



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Y FACULTAD DE
CIENCIAS EXPERIMENTALES**

**TITULACIÓN: INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA
ESPECIALIDAD: HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA**

TÍTULO:

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE
UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS
(ALMERÍA)**

TOMO I

El Alumno:

**Javier González Serrato
Almería, Abril de 2.013**

Directores:

**D. José Pérez Alonso
Dña. Virginia Pinillos Villatoro**

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

CONTENIDO DEL PROYECTO:

TOMO PRIMERO

- DOCUMENTO I: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

TOMO SEGUNDO

- DOCUMENTO II: PLIEGO DE CONDICIONES
- DOCUMENTO III: MEDICIONES
- DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO
- DOCUMENTO V: PLANOS

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE UNA
EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO
EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

DOCUMENTO I:

MEMORIA

ÍNDICE MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. AGENTES	4
1.1 ANTECEDENTES Y ORDEN DE ENCARGO	4
1.2 OBJETO DEL PROYECTO	4
2. INFORMACIÓN PREVIA	5
2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA FINCA	5
2.2 CLIMATOLOGÍA	5
2.3 SUELO	7
2.4 OTRAS INFORMACIONES	7
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
3.1 PLANTACIÓN FRUTAL	7
3.2 DISEÑO HIDRÁULICO	8
3.3 NAVE AGRÍCOLA	8

MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. PLANTACIÓN FRUTAL	10
1.1 DISEÑO DE POLINIZACIÓN	10
1.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO, MARQUEO Y ABERTURA DE HOYOS	11
1.3 PLANTACIÓN Y CUIDADOS PREVIOS AL INJERTO	12
1.4 INJERTOS	12
1.5 ENTUTORADOS Y CUIDADOS DE LA GUÍA	13
1.6 OPERACIONES DE PODA	13
1.7 SISTEMA DE MANTENIMIENTO DEL SUELO	14
1.8 RIEGO	15
1.9 ABONADO	15
1.10 FERTIRRIGACIÓN	15
1.11 RECOLECCIÓN – PROCESADO – COMERCIALIZACIÓN	15
2. DISEÑO HIDRÁULICO	15
2.1 CABEZAL DE RIEGO	15
2.1.1 SISTEMA ESTRUCTURAL	16
2.1.2 ESTRUCTURA PORTANTE	16
2.1.3 SISTEMA ENVOLVENTE	16
2.1.4 SISTEMA DE ACABADOS	17
2.1.5 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES	17
2.2 EQUIPO DE IMPULSIÓN	19
2.3 EQUIPO DE FILTRACIÓN	19
2.3.1 FILTROS DE ARENA	19
2.3.2 FILTROS DE MALLAS	20
2.4 EQUIPO DE FERTILIZACIÓN	20
2.4.1 INYECTORES Y DEPÓSITOS DE FERTILIZACIÓN	20
2.4.2 PROGRAMADOR DE RIEGO	21
2.5 RED DE DISTRIBUCIÓN	21
2.5.1 EMISORES	21
2.5.2 TUBERÍAS	22

3. NAVE AGRÍCOLA	23
3.1 SUSTENTACIÓN	23
3.2 SISTEMA ESTRUCTURAL	23
3.2.1 CIMENTACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	23
3.2.2 ZAPATAS	24
3.2.3 VIGAS DE ATADO	24
3.2.4 SOLERA	25
3.3 ESTRUCTURA PORTANTE	25
3.3.1 PILARES	26
3.3.2 PLACAS DE ANCLAJE	26
3.3.3 CERCHAS	26
3.3.4 CORREAS	26
3.4 SISTEMA ENVOLVENTE	26
3.4.1 FACHADAS	26
3.4.2 CUBIERTA	27
3.4.3 SUELO	27
3.5 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	27
3.6 SISTEMA DE ACABADOS	27
3.7 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES	28
3.7.1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	28
3.7.2 ELECTRICIDAD	28
3.7.3 FONTANERÍA	30
3.7.4 EVACUACIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS	31
3.7.5 TELECOMUNICACIONES	31
3.7.6 SUBSISTEMA DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL EDIFICIO	31
3.8 EQUIPAMIENTO	31
3.8.1 VESTUARIO	31
3.8.2 ALMACÉN DE FITOSANITARIOS	31
3.8.3 OFICINA	31
3.9 SISTEMA JARDINERÍA	32
3.9.1 ESPECIES VEGETALES Y CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS	32
3.9.2 HIDROZONAS	33
3.9.3 RED DE RIEGO	33
3.9.4 TRASPLANTES Y LABORES	33
4. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)	34
4.1 CABEZAL DE RIEGO	34
4.2 NAVE AGRÍCOLA	36
5. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES	39
5.1 CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN (REBT)	39
5.1.1 CABEZAL DE RIEGO	39
5.1.2 NAVE AGRÍCOLA	39
6. VIABILIDAD ECONÓMICA	40
7. ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL	40
8. ESTUDIO GEOTÉCNICO	40
9. VIABILIDAD ECONÓMICA	40
10. PRESUPUESTO	42

ÍNDICE ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I. FICHA URBANÍSTICA	44
ANEJO II. REGLAMENTACIÓN Y LEGISLACIÓN VIGENTE	47
ANEJO III. ESTUDIO GEOTÉCNICO	61
ANEJO IV. DECLARACIÓN CAMBIO DE CULTIVO	69
ANEJO V. CARACTERÍSTICAS DE LA FINCA. CLIMA Y SUELO	73
ANEJO VI. CULTIVO	89
ANEJO VII. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	125
ANEJO VIII. ESTUDIO VIABILIDAD ECONÓMICA	132
ANEJO IX. FERTIRRIGACIÓN	150
ANEJO X. DISEÑO HIDRÁULICO	181
ANEJO XI. CÁLCULO ESTRUCTURAL	225
ANEJO XII. CÁLCULO ELÉCTRICO	393
ANEJO XIII. JARDINERÍA	413
ANEJO XIV. CUMPLIMIENTO DEL CTE Y DE OTROS REGLAMENTOS	436
ANEJO XV. ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL	493
ANEJO XVI. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	511
ANEJO XVII. BIBLIOGRAFÍA	614

DOCUMENTO I. MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. AGENTES

PROMOTOR

- Nombre y Apellidos: D. Manuel C.
- DNI: *****
- Domicilio: *****
- Código postal: 04200
- Término Municipal: Tabernas
- Provincia: Almería

PROYECTISTA

- Nombre y Apellidos: Javier González Serrato
- DNI: *****
- Domicilio: Escuela Politécnica Superior y Facultad de Ciencias Experimentales, Ctra. Sacramento, s/n
- Código postal: 04120
- Término Municipal: La Cañada de San Urbano
- Provincia: Almería

1.1 ANTECEDENTES Y ORDEN DE ENCARGO

La presentación del presente Proyecto Fin de Carrera (PFC) en su modalidad de Proyecto Técnico, tiene como fin la obtención del Título de Ingeniero Técnico Agrícola en la especialidad de Hortofruticultura y Jardinería, dentro de los planes de estudio vigentes en la Escuela Politécnica Superior y Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad de Almería.

Todas las actuaciones presentes en el mismo se encuentran sujetas a la normativa legal presente, en el momento de la presentación del mismo.

Se procede, por tanto, a la redacción del **“PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)”**

1.2 OBJETO DEL PROYECTO

En este trabajo de carácter agronómico se proyecta la transformación, plantación y puesta en marcha de una vasta extensión de terreno marginal en una explotación frutal de regadío mediante modernas técnicas de fertirrigación. También se proyecta una nave agrícola que permitirá la gestión administrativa, alojamiento de maquinaria y aperos, productos agroquímicos y agrícolas y demás implementos asociados a la explotación agrícola.

Dicha nave servirá por tanto para proporcionar el apoyo logístico necesario en la explotación de Pistachero en fertirriego que cuenta con una extensión de algo más de 10Ha. Se constituye por tanto, como un elemento necesario para darle cobertura de necesidad a la explotación agrícola con identidad de tipo comercial.

Se tiene previsto que la actividad económica que genere la explotación sea mayor que la inversión a ella dedicada siendo tal este motivo el que hace esperar este proyecto como viable.

Por otro lado, la introducción de este cultivo no habitual en la zona y cuya perspectiva a medio / largo plazo se prevé rentable, hace suponer una alternativa a cultivos tradicionales tales como el olivo, almendro, vid, etc. El fruto del Pistacho está muy demandado tanto en el mercado nacional como internacional dada la escasez existente de dicho fruto seco, siendo prácticamente importado desde el extranjero todo el pistacho consumido en nuestro país.

2. INFORMACIÓN PREVIA

La finca está comunicada con la localidad de Tabernas por la Carretera Nacional N-340a, de la cual parte un ramal que permite el acceso a dicha parcela. La normativa urbanística permite la construcción de edificios destinados a uso agrario. Las condiciones de edificación se exponen en el Anejo I. Ficha Urbanística.

2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA FINCA

EMPLAZAMIENTO Y EXTENSIÓN

La finca se encuentra ubicada en el Polígono 6, Parcela 107 (Escribanía) en el T.M. de Tabernas (Almería). Las coordenadas UTM son: 560360'74, 4105921'98. La altura de cota se sitúa entre los 490-500m (consultar Plano nº1. Plano de Situación). La finca posee una extensión de 10,49Ha (dato extraído de la ficha catastral).

ENTORNO FÍSICO

La finca se encuentra integrada en el paisaje del desierto de Tabernas. En la actualidad, no existe ningún cultivo en la finca donde se lleva a cabo el proyecto salvo algunos árboles aislados, existiendo por esta zona en amplias áreas, plantaciones de frutales, maíz, olivar y otros cultivos herbáceos. La mayoría de las fincas colindantes presentan cultivos de olivar en producción.

2.2 CLIMATOLOGÍA

Para el estudio del clima se han obtenido datos de clima históricos del periodo 2.000-2.012 obtenidos de la Estación Meteorológica RIA0404 de Tabernas.

TEMPERATURAS

La temperatura media anual de la zona queda establecida, después del análisis de los datos climáticos, como:

Año	Tª Máxima (°C)	Tª Mínima (°C)	Tª Media (°C)
Tª Año Medio	39,86	-3,10	18,38

siendo la distribución media mensual a lo largo del año:

<i>Distribución media mensual para el Año medio</i>												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
Tª _{media}	8,7	13,3	14,3	17,6	21,8	24,8	27,3	27,7	23,6	19,1	12,1	9,5

ESTIMACIÓN DE HORAS-FRÍO

La cantidad de horas – frío de la zona se sitúa entre las **800 – 1.000Hf anuales** (según método de cálculo).

PROBABILIDAD DE HELADAS

Se establece un periodo seguro de heladas ($T < 0^{\circ}\text{C}$) que abarca desde mediados del mes de noviembre a primeros de marzo, no descartándose que existe riesgo de que se produzcan heladas con probabilidad ($0^{\circ}\text{C} < T < 3^{\circ}\text{C}$) hasta finales de marzo o comienzos de abril.

PLUVIOMETRÍA

La precipitación media anual se sitúa en torno a: $PP_{\text{MEDIA ANUAL}} = 268\text{Lm}^{-2}$ teniendo en cuenta que sólo un 6% de los episodios lluviosos superan los 20mm. También hay que destacar que las precipitaciones que se producen o no tienen un efecto agronómico deseado o son de tipo torrencial produciéndose, además, con un marcado carácter errático haciendo difícil determinar un periodo de lluvias más o menos concreto.

RÉGIMEN DE VIENTOS

Según la clasificación de Beaufort, se tiene un régimen de viento del tipo “**BRISA SUAVE**” (1,92m/s) cuya dirección de entrada a la finca es por el S – SE y que se dirige, alternativamente, bien hacia el N o bien hacia el SO, hecho que determinará la situación estratégica de los polinizadores en la plantación (consultar plano de Régimen de Vientos).

HUMEDAD AMBIENTAL

El valor de la humedad relativa anual es: $H_{\text{relativa media anual}} (\%) = 59,64\%$, siendo motivo de interés conocer el desglose mensual para su análisis en relación con las diferentes fases del cultivo.

Humedad relativa mensual media

AÑO/MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
AÑO MEDIO	66,32	65,97	62,08	56,15	54,07	47,31	48,68	50,96	61,28	65,54	67,73	69,69

RADIACIÓN SOLAR

La radiación solar media recibida en la zona se sitúa en **18.175KJ.m⁻².año⁻¹**.

EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA

La ET_0 media en la zona es de **1.418,7mm.año⁻¹**.

EDAFOCLIMA

El concepto de edafoclima hace referencia al clima del suelo y de él depende gran parte de la capacidad para sustentar la vegetación y condiciona igualmente los procesos edafogenéticos. El régimen de humedad es del tipo **Árido**, es decir, no tiene agua utilizable en parte alguna del perfil, en más de la mitad del tiempo en que la temperatura del suelo es superior a 5°C y no hay periodos tan largos como 90 días consecutivos en que el suelo se mantenga húmedo.

El déficit de agua es muy elevado durante gran parte del año y sólo durante los últimos meses del año las precipitaciones pueden ser en alguna ocasión mayor que la ETP, produciéndose una recarga de la reserva. En ningún caso se produce un exceso de agua que permita el lavado del perfil en profundidad.

El régimen de temperaturas es Térmico hasta los 800m de altitud ya que la media anual de las temperaturas se encuentra entre 15 y 22°C y la diferencia entre la media de verano e invierno de la temperatura del suelo es mayor de 5°C.

2.3 SUELO

Se dispone de un suelo profundo, en donde no hay una clara diferenciación de horizontes, salvo la de los propios niveles sedimentarios y que presentan un horizonte A, esto es, los primeros 20cm, con muy poca presencia de materia orgánica; las texturas son de arena franco a franco-arenosa; poco pedregosos; no calcáreos y con una capacidad de cambio muy baja. En cuanto al agua útil, dadas sus características texturales, presentan valores bajos. Las pendientes son prácticamente llanas.

2.4 OTRAS INFORMACIONES

EDIFICACIONES E INSTALACIONES EXISTENTES

En la actualidad no existen edificaciones.

DISPONIBILIDAD DE AGUA

La finca posee un pozo en propiedad y agua potable de la red de abastecimiento pública.

ENERGÍA ELÉCTRICA

La finca cuenta con suministro eléctrico procedente de la red eléctrica pública.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 PLANTACIÓN FRUTAL

Se llevará a cabo una plantación de **Pistachero, *Pistacia vera* L.**, especie dioica perteneciente a la familia de las Anacardiáceas, típica de veranos largos, cálidos y secos. El pistachero tiene una notable resistencia a la sequía y soporta bien las bajas temperaturas invernales (-20°C). Su floración se sitúa alrededor del mes de abril. La polinización es anemófila.

La variedad femenina a injertar será la variedad hembra **Mateur**, cultivar interesante en zonas no muy frías por su alta producción.

Como variedades polinizadoras masculinas se emplearán **C-Especial y Mateur var. masculina**. Se plantarán al 50%.

El porta-injertos elegido es ***Pistacia Terebinthus* (Cornicabra)**. Entre sus características más importantes se puede señalar su rusticidad y su excelente adaptación a los suelos pobres, rocosos y calizos. Es el patrón que mejor soporta la sequía.

La proporción de los polinizadores en la plantación se aproximará al 12%, (8:1), y se encontrarán dispuestos según la dirección dominante del viento (consultar planos).

El marco de plantación proyectado es un 7 X 6. Esto supone una densidad de plantación de 210árboles/ha, suponiendo un total aproximado de 2.100 árboles en la finca. Las filas se dispondrán de N a S (consultar planos).

RIEGO Y ABONADO

El sistema de riego elegido en la plantación de Proyecto será mediante riego localizado (fertirrigación).

3.2 DISEÑO HIDRÁULICO

La red de fertirrigación está constituida por:

- **Equipo de impulsión**, constituido por una bomba sumergible en el interior del pozo perteneciente a la Propiedad.
- **Equipo de filtración**, constituido por los elementos filtrantes.
- **Equipo de fertilización**, que incorporará además, un programador con las consignas necesarias para la gestión del fertirriego de manera automatizada.
- **Red de distribución**, constituida por cuatro (4) sectores de riego.
- **Cabezal de riego**, constituido por una caseta prefabricada de dimensiones 9,00x5,00m en una sola planta con una superficie construida de 47,84m² y una superficie útil de 45m². La caseta, con cubierta a un agua, presenta una altura máxima en cumbre de 3,20m, siendo la altura en su fachada más baja de 2,60m. La caseta queda orientada al Este.

El cabezal de riego aloja el equipo de impulsión, el equipo de filtración y el equipo de fertilización exceptuando los depósitos de fertilizantes que quedan situados en el exterior del cabezal. Está dotado de suministro eléctrico para poner en marcha el equipo de impulsión y además cuenta con una toma de fuerza auxiliar e iluminación interior y exterior. El cabezal de riego presenta acabados envolventes en concordancia con el medio que le rodea minimizando así los impactos visuales.

3.3 NAVE AGRÍCOLA

Las dimensiones del edificio proyectado son de 15x9,16m en una sola planta presentando una superficie construida de 137,4m² y una superficie útil de 127,9m². La nave, con cubierta a dos aguas, presenta una altura máxima en cumbre de 6,35m, siendo la altura en sus puntos más bajos de 5m (altura de pilares). El edificio queda orientado al Este.

El edificio proyectado estará compartimentado en varias dependencias:

- Una oficina con una superficie útil de 13,9m². Estará dotada de un sistema de climatización de aire frío y caliente.
- Un vestuario, que con una superficie útil de 6,46m², estará dotado de un aseo completo (lavabo, sanitario y ducha). Dispone de ACS mediante termo eléctrico.
- Un almacén para albergar productos fitosanitarios y otros productos agroquímicos con una superficie útil de 18,24m². Este almacén tendrá instalado un extractor de aire.

- Un almacén con una superficie útil de 85,85m² destinado a proporcionar las necesidades demandadas por la plantación (alojamiento de aperos, maquinaria, etc.).

El edificio dispone de los servicios básicos, esto es, suministro de agua potable, ACS y suministro eléctrico. No dispone de acceso a la red de saneamiento público por lo que se instalará una fosa séptica.

El edificio tendrá acabados envolventes en concordancia con el medio que le rodea minimizando así los impactos visuales. El entorno del edificio estará complementado con zonas ajardinadas para disminuir los impactos visuales. Dichas zonas ajardinadas delimitarán los accesos a la finca, nave y plantación. Las especies vegetales empleadas serán, en medida de lo posible, autóctonas o de bajos requerimientos hídricos excepto aquellas destinadas a la plantación.

USOS PREVISTOS DEL EDIFICIO

Se adjunta la presente justificación de actividad agrícola al **“PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)”** y cuyo promotor es D. Manuel C. en calidad de Propietario de la parcela catastral donde se pretende ubicar la Nave Agrícola proyectada por D. Javier González Serrato.

La finca la compone una parcela catastral de 104.974m², la cual no presenta apenas vegetación de algún tipo salvo algunos árboles aislados. En tal finca se pretende llevar a cabo una plantación de *Pistacia Vera* (Pistachero), irrigada mediante un sistema de riego localizado (fertirrigación). Los recursos hídricos que abastecen la finca proceden de un pozo perteneciente a la Propiedad. Dado que la extensión de la finca es tal que la hace convertirse en una plantación de tipo comercial, se hace necesario dotarla de una infraestructura que permita llevar a cabo la gestión de la explotación, esto es, su gestión administrativa y comercial y las necesidades logísticas propias de una plantación frutal (guarda de maquinaria y aperos de uso agrícola, abonos y fitosanitarios, cosechas, etc.).

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, es por lo que se justifica la construcción del citado almacén habiendo sido comunicado a la Propiedad que la actividad a la que estará dedicada dicha edificación es sólo y exclusivamente para **“USO AGRÍCOLA”**, actuación necesaria y elemento auxiliar como consecuencia del normal funcionamiento de una explotación agrícola y definido así en el presente Proyecto Básico y de Ejecución.

La construcción proyectada es proporcional a las necesidades de la explotación y se considera adecuada al uso previsto a la que se le va a vincular (**USO AGRÍCOLA**).

Puesto que se espera que los beneficios superen los gastos de inversión y queden amortizados completamente a medio plazo (dato reflejado en los estudios económicos de la actividad), y tratándose de una especie vegetal cuyo patrón es autóctono y perfectamente enmarcable en el hábitat de la zona, hace prever que los daños erosivos en consecuencia van a ser mínimos y la actividad rentable no observándose ningún otro perjuicio como consecuencia de la ejecución del Proyecto.

Es por todo lo expuesto por lo que se justifica la construcción de una **“NAVE DE USO AGRÍCOLA”** con el consentimiento de los Órganos Competentes.

DOCUMENTO I. MEMORIA

MEMORIA CONSTRUCTIVA

MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. PLANTACIÓN

1.1 DISEÑO DE POLINIZACIÓN

La polinización del pistachero es anemófila. Para este tipo de polinización se ha elegido el criterio de situar los polinizadores en dirección perpendicular a los vientos dominantes y espaciados regularmente para asegurar una buena polinización. La densidad de polinizadores no deberá ser inferior al 10%. Para una mayor claridad véanse los planos Distribución de Polinizadores (sectores I, II, III y IV), en la que se detalla la distribución, cantidad y variedad de los mismos.

El marco de plantación proyectado es un 7 X 6. Las filas se orientarán de N a S a lo largo de la finca.

Las labores de recolección y post-cosecha se realizarán con especial cuidado dado que la cáscara del fruto normalmente está abierta y la semilla estará más expuesta a daños (fermentaciones, contaminaciones de parásitos, aflatoxinas). Se procurará no retrasar el momento de la cosecha y se realizará rápidamente el despellejado del fruto, con el fin de evitar pérdidas de calidad.

Para la recolección se pueden emplear vibradores tipo mochila los primeros años de la plantación y tractor con vibrador acoplado el resto de años

ELECCIÓN DE LA ESPECIE

Se opta por una plantación de **Pistachero, *Pistacia vera* L.**, especie dioica perteneciente a la familia de las Anacardiáceas. Esto se justifica porque en sus zonas de cultivo tradicional (áridas y semiáridas), es frecuente encontrar al pistachero junto con olivo, almendro, viña, etc. Este hecho indica claramente su hábitat. Es una especie típica de veranos largos, cálidos y secos. El pistachero tiene una notable resistencia a la sequía y no tolera condiciones de humedad prolongada en el suelo. Se adapta muy bien a suelos calizos, pedregosos, sueltos y muy mal a los compactos. El árbol soporta bien las bajas temperaturas invernales (-20 °C) y su floración es bastante tardía (alrededor del mes de abril). La polinización es anemófila. La humedad ambiental elevada favorece la aparición de enfermedades criptogámicas; es una especie típica de ambientes secos. El pistachero está considerado como una especie muy rústica en necesidades de agua y suelo. También tolera la salinidad. Sin embargo, como en cualquier otro frutal, las producciones elevadas solamente se consiguen cuando las condiciones del cultivo son buenas. Las necesidades de frío invernal (T^a inferior a 7°C) están en torno a las 300-1.200 horas.

Por tanto, analizados los datos de campo, se ha considerado que este frutal de fruto seco se va a adaptar muy bien a la finca de Proyecto dado que le son favorables las temperaturas existentes, el régimen de vientos (“brisa suave”, muy importante dado el tipo de polinización), la práctica inexistencia de heladas en época de floración, el requerimiento de horas-frío que es adecuado, el tipo de suelo franco-arenoso y drenante, el régimen de humedad relativamente bajo y las necesidades hídricas, que si bien casi quedan cubiertas con la pluviometría de la zona, queda exenta de ser un limitante debido a la existencia de un pozo en propiedad de la finca. Todos estos factores justifican la elección de ***Pistacia vera* L.**, (Pistachero).

ELECCIÓN DE LA VARIEDAD

Variedad femenina (principal)

La variedad femenina (productora) a injertar será **Mateur** puesto que es un cultivar interesante en zonas no muy frías por su alta producción. Tiene un porte ramificado y globoso, de buen vigor y una vecería media. Los frutos son de tamaño mediano, forma alargada y con un rendimiento pistacho/cáscara medio. Presenta un buen porcentaje de frutos abiertos (60%-90%) y bajo porcentaje de frutos vacíos (5-15%) según las condiciones ambientales de cultivo. Es un cultivar adaptado a inviernos suaves, sin riesgo de heladas a finales de marzo. La floración se presenta temprana (durante la 1ª semana de abril) requiriendo de 400-600Hf. Presenta un fruto de color amarillento verdoso de buena calidad gustativa. La fecha de recolección es por Septiembre.

Variedad masculina (polinizadora)

Como variedades polinizadoras macho se emplearán **C-Especial y Mateur var. masculina**. Se plantarán al 50%.

C-Especial es de origen griego y es una variedad masculina muy apreciada por su temprana floración y por la gran capacidad de producir polen que puede recolectarse para luego utilizarlo en polinización artificial. Tiene una muy buena producción de polen, de las más altas de las variedades masculinas. Por otro lado, para asegurar un buen solape, se incorporará la variedad masculina Mateur. Es una variedad con una entrada en floración temprana (lo hace algunos días antes que su homóloga femenina).

ELECCIÓN DEL PATRÓN (PORTA-INJERTOS)

El porta-injertos elegido es ***Pistacia Terebinthus* (Cornicabra)**. Se trata de una planta muy rústica con una excelente capacidad de adaptación a suelos pobres, rocosos y calizos. También es el portainjertos que mejor resiste la sequía. Otro motivo de elección de este patrón es su menor sensibilidad que otros patrones a *Verticillium dahliae*, K., (patógeno habitual de los cultivares de olivar). Es interesante además por su resistencia al frío y a la salinidad. También es resistente a *Phytophthora spp*, y a la agalla del cuello. Por el contrario, *P. Terebinthus* presenta una moderada resistencia a la podredumbre radicular, aspecto que se queda minimizado dado el tipo de suelo con capacidad drenante existente.

1.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO, MARQUEO Y ABERTURA DE HOYOS

Subsolado. En el terreno donde vayan a ponerse los árboles, uno o dos meses antes de la plantación se dará un pase cruzado de “topo” o “subsulado” con el fin de romper la posible resistencia del suelo al posterior despliegue radicular.

Unos días antes de la plantación se realizará el “marqueo” dando un pase de vertedera sobre la línea donde se colocarán los árboles señalando posteriormente con estaquillas los lugares donde se plantarán los portainjertos.

El replanteo de la plantación se llevará a cabo estableciendo una línea recta base y las líneas perpendiculares necesarias para detectar desviaciones. Para señalar la posición de cada árbol se colocará una pequeña cantidad de cal en el punto señalado con el fin de facilitar la mecanización de la plantación.

Abertura de hoyos. Se realizará mediante una reja plantadora, de manera que se permita un adecuado alojamiento del plantón.

1.3 PLANTACIÓN Y CUIDADOS PREVIOS AL INJERTO

Previo a la plantación se eliminarán las partes de las raíces que hayan estado dañadas al arrancar los plantones o por transporte y las raíces demasiado largas se rebajarán. Posteriormente se sumergirán los plantones en un líquido desinfectante hasta el nivel del punto de injerto.

En el momento de la plantación se irán quitando las marcas para, posteriormente, de un “golpe” de azada, extraer el portainjerto del alveolo y colocarlo en el pequeño hoyo.

La profundidad de la colocación de la planta deberá ser aproximadamente la misma que trae el árbol en el recipiente. Posteriormente se tatará y se dará un riego para asentar la tierra que rodea el “cepellón” (ver Anejo VII. Documentación Gráfica).

El abonado se realizará mediante la red de fertirrigación según los calendarios definidos en este Proyecto. Las dosis de abonado serán reguladas según las determinaciones de los análisis foliares practicados regularmente en la plantación y según estipule la Dirección Técnica.

Una vez realizada la plantación se regará cada 10 días echándoles unos 10-20 litros de agua a cada arbolito durante los meses de verano y en las primaveras poco lluviosas evitando la excesiva proliferación de malas hierbas, procurando que el terreno permanezca constantemente húmedo, al menos a partir de los cinco o diez primeros centímetros del suelo.

Antes de proceder a realizar el injerto se señalarán mediante pintura o con un tutor pintado aquellos pies que van a ser injertados con una yema de la variedad masculina.

1.4 INJERTOS

Se procederá al injertado cuando los pies alcancen unos 8mm de diámetro. Se comenzará lo más alto posible, a unos 30 ó 40 centímetros del suelo e ir, cada veinte días aproximadamente, realizando el siguiente más abajo sólo si la yema del injerto anterior se ha secado, se ve “resquebrajada” o en se encuentra en mal estado. Cuantas más veces a lo largo del verano se realice esa operación, mayor prendimiento se obtendrá.

El periodo óptimo para realizar el injerto va desde primeros de julio hasta finales de septiembre, es decir, en pleno movimiento de savia.

El tipo de injerto más utilizado y con el que mejores resultados se están obteniendo es el injerto de “escudo”, también llamado en “T” o “de yema”.

Un periodo interesante para llevar a cabo el injerto sería el mes de junio; no obstante, en ese momento, muy pocas yemas de la vareta están maduras. En estas fechas el pie está en pleno desarrollo lo cual es trascendental para que la yema injertada se “pegue” lo antes posible al portainjerto. Este crecimiento se observa en las puntas de las ramas donde se aprecian brotes tiernos recientes y de un color verde intenso.

Cuando el portainjerto tiene dos o tres años suele ser el momento ideal para ser injertado ya que el crecimiento es más continuo que cuando ya alcanza los tres o cuatro años de edad.

Se debe prestar especial atención que los dos cortes horizontales (tanto el de la yema extraída como el del portainjerto) queden en íntimo contacto para que se produzca el prendimiento (ver Anejo VII Docum. Gráfica, de las diferentes fases del injerto).

Una de las operaciones claves para la obtención de un buen prendimiento al aire libre es regar abundantemente el patrón de cinco a siete días antes de ser injertado y después, también a los siete días aproximadamente.

En cuanto a la yema a injertar, se debe asegurar que se trata de madera para lo cual, además de tener en cuenta su tamaño, se debe realizar su extracción de árboles adultos. La yema de madera elegida debe estar bien desarrollada en la parte media de la careta del crecimiento de ese mismo año y tener aspecto sano.

El injerto realizado sobre *P. terebinthus*, ha proporcionado buenos resultados cuando se sombrea la yema recién injertada mediante plástico opaco, colocado de tal forma que pueda pasar el aire entre las yemas y dicho plástico.

1.5 ENTUTORADOS Y CUIDADOS DE LA GUÍA

Aunque es posible que el entutorado se deba realizar para dirigir el portainjerto todavía sin injertar, en la mayoría de los casos no se aconseja entutorar hasta después del injerto, precisamente para facilitar esta operación y dirigir lo que sería la guía nacida de la yema injertada.

Se elegirá un tutor fuerte, resistente a la doblez. La altura del entutorado puede ser de unos 2m, teniendo en cuenta que hay que clavarlo en el suelo unos 30cm. El atado del tutor al brote ya desarrollado procedente de la yema injertada es importante, no debiendo quedar “pegados” ya que el roce podría ocasionar heridas e incluso la muerte del árbol (ver Anejo VII. Documentación Gráfica).

En definitiva, durante el primer verano de crecimiento se dejará crecer la guía, eliminando tan sólo los “bajeros” aunque se nos pase la altura a la que queremos pinzar y esperar al invierno siguiente para cortar esa guía.

Después de ser apartado el tutor para la realización del injerto y una vez que la yema ha brotado, se pinza el portainjerto a unos diez centímetros por encima del injerto con objeto de favorecer el máximo desarrollo del brote antes del otoño. El tallo del portainjerto puede servir para sujetar dicho brote y evitar su desgarre.

Cuando el injerto posea más de 40cm ya puede cortarse la parte de tallo sobrante del portainjerto y sujetarlo al tutor, anteriormente destinado a mantener erguido el pie. Deben eliminarse los renuevos del propio pie que tienden a salir una vez que se ha eliminado la masa foliar del mismo.

1.6 OPERACIONES DE PODA

El pistachero es una especie muy longeva y de un relativo crecimiento lento comparado con el resto de frutales de hoja caduca. Este tipo de desarrollo hace que su periodo de formación sea más dilatado en el tiempo.

A la hora de llevar a cabo la poda, es interesante tener en cuenta características propias de esta especie, como son la vecería y la dominancia apical. Debe tenerse en cuenta que las heridas cicatrizan muy lentamente. El pistachero responde a las heridas más por obstrucción del tejido dañado que por la formación de callo. Por ello, toda herida que tenga más de 1cm de diámetro, deberá cubrirse para facilitar su cicatrización y también para evitar la entrada de parásitos.

PODA DE FORMACIÓN

Se llevará a cabo la formación en vaso. Este tipo de poda se iniciará en el invierno anterior a la tercera savia del injerto, siempre y cuando el brote tuviera la longitud suficiente.

Para los pies machos: se pinzará la guía cuando llegue a los 2–2,5m aproximadamente y sólo se dejarán las yemas de los primeros 30 ó 40cm. Por debajo de esa altura se deberán eliminar todas las yemas.

Para los pies hembras: se pinzará la guía cuando llegue al 1,80m de altura y se irán eliminando las primeras yemas en los primeros 10cm del árbol, es decir desde el 1,70m al 1,80m de altura.

También se deberán eliminar todas las yemas desde el suelo hasta el metro y veinte centímetros, mejor al inicio de la primavera coincidiendo con la brotación de las yemas. Por lo tanto sólo se deberán dejar las yemas entre el 1,20 y el 1,70m. En esos cincuenta centímetros se deberán elegir las tres yemas que darán lugar a las tres ramas principales. Se hará teniendo en cuenta que las ramas deberán salir lo más separadas entre ellas y formando, entre sí, un ángulo de unos 120°. En el invierno siguiente se obtendrán las ramas procedentes de las yemas que se han dejado en el árbol y se elegirán las tres ramas que conformarán la estructura principal del árbol.

PODA DE FRUCTIFICACIÓN

Debe limitarse a renovar la madera en los inviernos anteriores al periodo de menor producción pinzando los brotes sobre la yema terminal, eliminando las ramas débiles, las delgadas e incluso las ramas vigorosas interiores.

PODA DE REJUVENECIMIENTO

Se llevará a cabo una severa poda de todas las ramas debilitadas.

1.7 SISTEMA DE MANTENIMIENTO DEL SUELO

Inicialmente, en las primeras temporadas durante la formación de los árboles, se aplicará laboreo en toda la parcela así como en los ruedos de los árboles que se harán de forma manual.

El número de labores que se realizarán serán 3 ó 4 en los momentos más adecuados. De esta manera, se incentivará a los jóvenes plantones a explorar las capas más bajas del suelo consiguiendo así un buen enraizamiento, anclaje del árbol al suelo y una mejora en cuanto a la resistencia a la sequía. Cuando esté formada la plantación, se llevará a cabo un sistema mixto, combinando una cubierta vegetal en las calles y de manera alterna, la aplicación de herbicidas y escarda manual en los ruedos de los árboles.

1.8 RIEGO

Será mediante riego localizado permitiendo una correcta dosificación de agua y abonos disueltos. Deberá ponerse atención en colocar los emisores necesarios para conseguir un mínimo del 35% de suelo mojado.

1.9 ABONADO

El abonado se hará mediante fertirrigación según calendario. Los abonos a emplear serán:

- Nitrato potásico, KNO_3 (13-0-46)
- Nitrato cálcico, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- Nitrato amónico NH_4NO_3 (33,5)
- Ácido fosfórico, H_3PO_4 , (R=75%, d=1,58)
- Sulfato de magnesio MgSO_4 (31.7-16)

1.10 FERTIRRIGACIÓN

El calendario de fertirriego está calculado desde el inicio de la plantación hasta los diez años de edad (consultar calendario de fertirriego en el Anejo IX. Fertirrigación). Se tendrán en cuenta los resultados de los análisis foliares por si procede la corrección del programa de fertilización.

1.11 RECOLECCIÓN – PROCESADO – COMERCIALIZACIÓN

El momento óptimo para la recolección se aprecia porque el mesocarpio (pellejo) se vuelve opaco, separándose fácilmente del endocarpio (cáscara). La plena madurez de los frutos se produce a finales de agosto o primeros de septiembre en las variedades más tempranas.

La recolección se realizará mediante mochila vibratoria (ver Anejo VII. Documentación Gráfica) durante los primeros años de la plantación (hacia el 8-9º años), a partir de entonces es más rentable emplear el vibrador de paraguas invertido.

La cosecha del día será transportada a unas tolvas donde los frutos con el pellejo serán trasladados a una peladora. La eliminación del mesocarpio o pellejo (pelado) ha de realizarse en fresco ya que, de lo contrario, podría mancharse la cáscara con la consiguiente merma de su calidad.

Después de cosechados, los pistachos deberán ser pelados y secados dentro de las primeras 24 horas para mantener su calidad alta y apariencia inalterada. Luego, pueden embalsarse y almacenarse durante los siguientes 12 meses si se mantienen a 20°C.

2. DISEÑO HIDRÁULICO

2.1 CABEZAL DE RIEGO

SUSTENTACIÓN

La solución de apoyo empleada en la caseta consiste en una losa de hormigón HA-25, de dimensiones 9,80x5,40m, armada con mallazo de 0,15m de espesor.

2.1.1 SISTEMA ESTRUCTURAL

MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Hasta cota de $-0,25\text{m}$ se hará el vaciado del terreno donde se asienta la losa y se realizará el relleno con unos 10cm de hormigón en masa HM-20 de limpieza, para dar paso después al hormigón armado propio de la losa de cimentación. Todo ello se realizará por medios mecánicos.

SANEAMIENTO

Las aguas procedentes de los drenajes de los filtros de arena del sistema de filtrado serán conducidas mediante tuberías de PVC hacia el exterior de la caseta suponiendo una evacuación libre. Los tubos descansarán sobre una cama de arena y recubiertas con el hormigón que compone la losa de cimentación. Los tubos tendrán pendientes superiores al 1,5% y diámetro igual a los conductos de salida de los filtros. Los detalles del saneamiento quedan definidos en los planos de este Proyecto.

LOSA DE CIMENTACIÓN

El material empleado es una capa de 15cm de hormigón armado HA-25/P/40/IIb sobre una capa de hormigón HM-20 de limpieza de 10cm de espesor hasta cota de firme y armado con una malla de acero electrosoldada B 500 S de dimensiones 20x20x15mm.

SOLERA

La solera y el suelo estarán constituidos por la misma losa de cimentación. En los bordes se mantendrá una junta de 1cm rellena de poliestireno expandido de baja densidad. El acabado será pulido.

2.1.2 ESTRUCTURA PORTANTE

La estructura portante se compone de un muro de carga perimetral constituido por bloques de hormigón de 40x20x10cm. Sobre el muro se apoyan 9 viguetas de 5m de longitud de acero IPE-120 distanciadas en 1,175m. Sobre estas viguetas descansan 6 perfiles IPE-80 distanciados en 1,04m arriostrando la estructura y soportando el peso de los paneles de la cubierta.

2.1.3 SISTEMA ENVOLVENTE

Estará constituido por el mismo muro que actúa de estructura portante. Todos los componentes de la envolvente del edificio están situados sobre rasante, no existiendo ninguno bajo rasante.

FACHADAS

La caseta presenta una altura máxima en cumbrera de 3,20m, siendo la altura en su fachada más baja de 2,60m. El cerramiento de todas las fachadas de la caseta arrancan desde la base de la estructura de cimentación y se proyecta mediante muros de bloque de hormigón de 40x20x10cm enfoscado interiormente con 1cm de mortero de cemento hidrófugo, listo para ser pintado. Para el cerramiento en su parte exterior, los bloques irán recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N. Posteriormente se pintará.

CUBIERTA

La cubierta es a un agua con pendiente de 4,57° y se construye con paneles tipo sándwich imitación teja. La rematería va a juego con la cubierta. Los paneles irán anclados a las correas (perfiles IPE-80) mediante tornillos chapistas autorroscantes provistos de arandela de neopreno para asegurar la estanqueidad. Los tornillos serán de acero templado, zincado y bicromatado con un perfil y profundidad de flete.

2.1.4 SISTEMA DE ACABADOS

La caseta tendrá un acceso mediante una puerta abatible de aluminio de 2,10x0,80m. Asimismo dispondrá de una ventana corredera 0,7x0,7m de aluminio. Los detalles quedan definidos en los planos del Proyecto.

2.1.5 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La caseta estará dotada de extintores portátiles en número necesario para que cubrir toda la superficie de la caseta. Los extintores estarán señalizados con una placa fotoluminiscente de 210x210mm, conforme a la norma UNE 23035-4. Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil.

ELECTRICIDAD

El suministro eléctrico es mediante la red de distribución de la Compañía Eléctrica, disponiendo de una acometida de tipo subterránea. El suministro eléctrico es en baja tensión para la instalación proyectada y preservará la seguridad de las personas y bienes, asegurará el normal funcionamiento de la instalación y estará prevenida ante las perturbaciones de otras instalaciones y servicios contribuyendo a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de la instalación.

La instalación eléctrica estará constituida por cuatro circuitos, dos para los alumbrados interior (C1) y exterior (C2) y otros dos destinados a una toma de fuerza auxiliar monofásica (C3) y una toma de fuerza trifásica (4).

El suministro eléctrico será en baja tensión para el alumbrado interior/exterior y tomas de fuerza para aparatos electrónicos, ordenadores, motores, etc. La potencia previsible de cálculo es de 84,696kW a 400V. Las bases de cálculo son las establecidas según el REBT así como en sus Instrucciones Técnicas Complementarias

ALUMBRADO INTERIOR

El alumbrado interior se realizará bajo tubo rígido de PVC, grapeado a las paredes o suspendido de la estructura que soporta la cubierta. Los tipos de luminarias empleadas en la iluminación interior serán 6 tubos fluorescentes de 36W.

ALUMBRADO EXTERIOR

La instalación eléctrica en el exterior de la caseta se realizará bajo tubo mediante grapeado. Se utilizarán 6 lámparas de vapor de mercurio de 80W, montadas sobre brazo tubular recreado con fijación mural.

TOMAS DE FUERZA

El cabezal de riego dispondrá de 2 tomas de fuerza, una para el equipo de impulsión trifásica y otra auxiliar monofásica. Las ubicaciones pueden consultarse en los planos.

CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

Se instalará sobre la fachada exterior de la caseta, en lugar de fácil y libre acceso y de común acuerdo entre la Propiedad y la empresa suministradora.

La caja general de protección a utilizar corresponderá a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente. Dentro de la misma se instalarán cortocircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra.

El esquema de caja general de protección a utilizar estará en función de las necesidades del suministro solicitado, del tipo de red de alimentación y lo determinará la empresa suministradora.

Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7m y 1,80m.

DERIVACIÓN INDIVIDUAL

La derivación individual parte del contador para llegar hasta el Cuadro General de Mando y protección de la instalación. Esta se ejecuta mediante conductores de seguridad, unipolares de cobre aislamiento RV 0,6/1kV de $3 \times 50 \text{mm}^2 + \text{TT} \times 50 \text{mm}^2$ de Cu, y discurre en montaje empotrado bajo tubo con una longitud total de unos 8m. Dispondrá de un interruptor general automático de corte omnipolar de 4P 125A.

CAJA GENERAL E INDIVIDUAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán en un cuadro en la pared que da a la espalda de la puerta de entrada a la caseta. En ella se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente anterior al resto de dispositivos en compartimento independiente y precintable. Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, se instalarán en el mismo cuadro.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, será de mínimo 1m de altura.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección son los siguientes:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar de 125A 4P, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.

- Un interruptor diferencial de 2P 40A 30mA, destinado a la protección contra contactos indirectos de los circuitos C1 y C2.
- Un interruptor diferencial de 4P 40A 300mA, destinado a la protección contra contactos indirectos de los circuitos C3 y C4.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la caseta (consultar planos).

TOMA DE TIERRA

El sistema de puesta a tierra de la instalación estará formado por tantas picas de acero cobreado, de 2m de longitud y 14mm de diámetro como sean necesarias para conseguir una resistencia de difusión inferior a 20Ω . Los conductores de protección a cada uno de los receptores tendrán, en general, una sección igual a la del conductor de fase, pudiendo reducirse dichas secciones de acuerdo con la ITC-BT-19. Las picas de puesta a tierra irán provistas de los medios necesarios para su humectación.

2.2 EQUIPO DE IMPULSIÓN

El equipo de impulsión dimensionado para satisfacer las necesidades de caudal y presión demandados por la red de fertirriego consistirá en una bomba sumergible multietapa con una potencia demandada de 75kW proporcionando una altura manométrica de 126mca para vencer las pérdidas de cargas en el sistema. Suministrará un caudal continuo de hasta $150\text{m}^3/\text{h}$ necesarios para proveer de riego a toda la plantación. Estará ubicada en el interior del pozo y presentará una válvula de retención para evitar su vaciado. El agua del pozo es conducida a través de una tubería de aspiración de 80mm de diámetro en fundición de hierro hasta conectar con el equipo de filtración.

Las válvulas a instalar en las tuberías serán de accionamiento automático, de tal forma que se conseguirá el cierre absoluto del paso del agua por las conducciones. El cierre deberá ser progresivo para evitar que un cierre brusco provoque golpes de ariete. Deberán ser de larga duración.

La tubería de aspiración tiene una longitud de 62m y estará construida en fundición de hierro (T_{asp}), con un diámetro de 80mm.

2.3 EQUIPO DE FILTRACIÓN

La obturación de los emisores es el principal problema que presentan los sistemas de riego localizado por lo cual se recomienda controlarlo con un buen equipo de filtración, tratamientos con productos químicos del agua y limpieza de equipos.

2.3.1 FILTROS DE ARENA

El equipo de filtración estará constituido por 3 filtros de arena de 48" con crepinas instalados en paralelo y con una capacidad filtrante entre 16 y $65\text{m}^3/\text{h}$. Presentarán reguladores de presión a sus respectivas entradas limitándola a 8bares.

Presentarán una granulometría recomendada para la arena de 0,8 a 1,2mm. Todos los filtros son tratados superficialmente mediante la aplicación de varias capas, incluyendo la fosfatación. El acabado consistirá en una capa de poliéster 100% de 130 micras, lo que asegurará una resistencia a la intemperie y a la corrosión interna durante años.

Cada unidad de filtrado automático estará formado por los siguientes elementos:

- Filtros.
- Colectores de unión (conexiones victaulic).
- Válvulas de tres vías.
- Programador de control de lavado.
- Presostato diferencial.
- Manómetros.
- Ventosa.
- Filtro de toma.
- Solenoides.
- Carga mineral filtración (Sílice).

2.3.2 FILTROS DE MALLAS

Se instalarán 3 filtros en paralelo de mallas, autolimpiantes de accionamiento hidráulico y con capacidad para filtrar caudales entre 20 y 30m³/h. El grado de filtración será de 120mesh (125micras).

El proceso de filtración será continuo, es decir, durante el periodo de limpieza no se detendrá el flujo de agua filtrada a la red. Estarán controlados por el programador. Trabajarán por encima de las 2,5atm y nunca por encima de las 10atm de presión. Se instalará a la entrada del mismo un prefiltro o cazapiedras para la retención de partículas gruesas, la válvula de retención en caso de posibilidad de reflujos o golpe de ariete y una válvula de mariposa a la entrada y otra a la salida del filtro para facilitar el mantenimiento del mismo.

2.4 EQUIPO DE FERTILIZACIÓN

Es el encargado de aplicar los fertilizantes disueltos con el agua de riego, de forma fraccionada y cómoda, en los momentos más idóneos para el desarrollo de las plantas.

2.4.1 INYECTORES Y DEPÓSITOS DE FERTILIZACIÓN

El equipo de fertilización estará dotado de cinco inyectores de succión que aprovecharán la energía que genera la succión producida por el equipo de impulsión en la aspiración para inyectar el fertilizante a la red de riego. La solución fertilizante deberá estar previamente preparada en un depósito auxiliar conectado a la aspiración de la bomba. Se instalarán cinco (5) depósitos contenedores de solución madre, dos de ellos de capacidad 600L y los otros tres con capacidad de 1.100L. Los depósitos se situarán en el exterior del cabezal de riego. Serán de polietileno lineal de media densidad y presentarán válvulas de salida de PPFV y/o acero inoxidable. Presentarán una alta resistencia química y mecánica y serán resistentes a las radiaciones ultravioletas. Los contenedores se instalarán sobre un piso con un dique de contención con capacidad para contener entre un 110-125% del recipiente de mayor capacidad.

El caudal de inyección se ajustará regulando la presión del agua en la tubería de alimentación del motor hidráulico mediante una válvula manual de 3/4" instalada en la tubería de alimentación mencionada.

Cada impulsión inyectará 33cm^3 de producto químico; multiplicando por dos el número de impulsiones por minuto, se obtiene el caudal inyectado en L/h. Si se desea un caudal de inyección constante (independientemente de la presión del agua en el motor hidráulico) deberá instalarse un accesorio opcional denominado regulador de caudal.

El inyector de tipo succión se suministra con una unidad de paro automático que actúa cuando el nivel de producto a inyectar desciende por debajo de la base del cabezal de succión. Por tanto, será suficiente llenar el contenedor con la cantidad total que se quiera inyectar para que el inyector se pare automáticamente cuando haya sido inyectado el volumen deseado.

El inyector incorporará un control secuencial automatizado. Adjuntará además, un conjunto purgador automático, asegurando así que el aire que pueda acumularse en la cámara de la bomba entre los ciclos de fertilización no evite la operación normal de bombeo.

2.4.2 PROGRAMADOR DE RIEGO

Se instalará un programador RBR-8000 especialmente diseñado con la tecnología más avanzada para la programación y control automático del riego, el abonado y demás operaciones que intervienen en un sistema completo de riego. Sus hardware y software le conferirán una excepcional versatilidad y le permitirán realizar el riego de forma automatizada con una infinidad de combinaciones y programas. Ofrecerá la posibilidad de regar tanto en base temporal como volumétrica, controlando la dosificación de fertilizantes y el lavado de filtros, registrando la información acumulada de riego y detectando los estados de alarma.

Un menú de información mantendrá informado al usuario de la situación del riego y de los programas realizados y por realizar. La alimentación es directa de la red 220 AC con filtro protector de sobretensiones y parásitos. Presentará un transformador interno que genera 24V AC para la actuación de los solenoides y relés y una batería interna para mantenimiento de información y programas en caso de fallo de la red. Se ubicará en el interior de una caja hermética y multifuncional (IP65).

2.5 RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución es el conjunto de tuberías que llevan el agua desde el cabezal de riego hasta los emisores situados en las distintas unidades y subunidades de riego.

2.5.1 EMISORES

El tipo de emisores que se emplearán en el diseño serán goteros de botón de tipo turbulento de caudal nominal $q_n = 8\text{L/h}$, con un coeficiente de variación: $CV_m = 0,03$, siendo de CLASE: MUY BUENA (según clasificación CEMAGREF) y cuya presión nominal es de $P_n = 1,4\text{bares}$ (se establece al objeto de cálculo una presión nominal de $P_n = 2,5\text{bares} = 250\text{Kpa}$).

Los goteros irán insertados en una tubería (tubería portadora de los emisores de riego) en número de ocho y distanciados en $0,80\text{m}$ entre cada dos. El diámetro de esta tubería (exterior/interior) es de $12/10\text{mm}$. La longitud de esta tubería es de $6,5\text{m}$. Al objeto de cálculo, se ha estudiado cada tubería emisora de riego como un sólo gotero.

2.5.2 TUBERÍAS

La red de distribución estará constituida por cuatro sectores de riego (consultar planos). Una tubería principal conducirá el agua desde el cabezal de riego hasta la cabeza de riego de cada sector de donde partirán las portarramales. Esta tubería es de PVC y tiene una longitud de 400m y el agua circulará por su interior con una velocidad máxima de 1,5m/s. Estará diferenciada en cuatro tramos, todos ellos con unas dimensiones (exterior/interior) de 200/190mm.

TRAMO	LONGITUD (m)	Q (L/h)
CS - T _{pr} (SECTOR I)	6	29.460
CS - T _{pr} (SECTOR II)	177	33.152
CS - T _{pr} (SECTOR III)	216	37.632
CS - T _{pr} (SECTOR IV)	1	43.008

CS: Cabeza del sistema (cabezal de riego)

La tubería principal irá enterrada en una zanja de 0,80m de ancho por 0,75m de profundidad. La tubería irá cubierta en el interior por una capa de arena de 40cm, rellenando el restante hasta la rasante con el material procedente de la excavación mediante compactación.

La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior.

Las tuberías que distribuyen el agua de riego a los diferentes sectores serán de polietileno siendo sus características dimensionales las que se especifican a continuación.

SECTOR I

El número de árboles del sector es de 390 con unas necesidades de riego en las condiciones más desfavorables de 321L/árbol.día.

La Tubería Portarramales (T_{pr}) tiene unas dimensiones de 75/66mm, y una longitud de 91m y de la que parten 13 Tuberías Portagoteros (T_{pg}) distanciadas cada 7m con una longitud de 177m y con unas dimensiones de 32/28mm. De la tubería portagoteros (T_{pg}) derivan 30 ramificaciones o tuberías con emisores de riego (T_{er}) distanciadas cada 6m y que aportarán el agua a los elementos de riego (árboles).

SECTOR II

El número de árboles del sector es de 518 con unas necesidades de riego en las condiciones más desfavorables de 321L/árbol.día.

La Tubería Portarramales (T_{pr}) tiene unas dimensiones de 75/66mm, y una longitud de 98m y de la que parten 14 Tuberías Portagoteros (T_{pg}) distanciadas cada 7m con una longitud de 219m y con unas dimensiones de 32/28mm. De la tubería portagoteros (T_{pg}) derivan 37 ramificaciones o tuberías con emisores de riego (T_{er}) distanciadas cada 6m y que aportarán el agua a los elementos de riego (árboles).

SECTOR III

El número de árboles del sector es de 588 con unas necesidades de riego en las condiciones más desfavorables de 321L/árbol.día.

La Tubería Portarramales (T_{pr}) tiene unas dimensiones de 75/66mm, y una longitud de 187m y de la que parten 27 Tuberías Portagoteros (T_{pg}) distanciadas cada 7m con una longitud variable ajustándose a las dimensiones de irregularidad poligonal del sector. Las dimensiones son de 32/28mm. De la tubería portagoteros (T_{pg}) derivan las ramificaciones o tuberías con emisores de riego (T_{er}) distanciadas cada 6m y que aportarán el agua a los elementos de riego (árboles).

El número de ramificaciones será variable dependiendo de la longitud de la tubería portagoteros. El número de ramificaciones, así como la longitud de cada tubería portagoteros (L_{pg}) puede consultarse en el anejo diseño hidráulico o en los planos.

SECTOR IV

El número de árboles del sector es de 672 con unas necesidades de riego en las condiciones más desfavorables de 321L/árbol.día.

La Tubería Portarramales (T_{pr}) tiene unas dimensiones de 90/79,2mm, y una longitud de 95m y de la que parten 14 Tuberías Portagoteros (T_{pg}) distanciadas cada 7m con una longitud de 288m y con unas dimensiones de 32/28mm. De la tubería portagoteros (T_{pg}) derivan 48 ramificaciones o tuberías con emisores de riego (T_{er}) distanciadas cada 6m y que aportarán el agua a los elementos de riego (árboles).

3. NAVE AGRÍCOLA

3.1 SUSTENTACIÓN

La solución de apoyo del edificio adoptada, atendiendo al comportamiento del modelo geodinámico deducido a partir del informe geotécnico elaborado y las acciones que tienen lugar en él, consistirá en una cimentación a base de zapatas aisladas cuadradas con pilar centrado, que serán arriostradas entre sí mediante vigas de atado sirviendo de conexión entre ellas y rigidizando la cimentación.

3.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

El proceso seguido para el cálculo estructural será el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructural; y cuarto dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de “Estado Límite Último” para la resistencia y estabilidad, y el de “Estado Límite de Servicio” para la aptitud de servicio.

3.2.1 CIMENTACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se llevará a cabo la limpieza mecánica del terreno para así determinar los niveles y rasantes del conjunto. A continuación se procederá al replanteo de los elementos estructurales. Hasta cota de -1,40m se hará el vaciado de los pozos de cimentación de las zapatas aisladas. Igualmente, se excavarán las zanjas corridas hasta cota -1.40m. Posteriormente, se hará el relleno en todo el conjunto con 10cm de hormigón en masa HM-20 de limpieza, para dar paso después al hormigón armado propio de la cimentación. Todo ello se realizará por medios mecánicos.

3.2.2 ZAPATAS

Teniendo en cuenta las acciones que actúan sobre el edificio y el informe geotécnico elaborado, se opta por llevar a cabo una cimentación a base de zapatas aisladas cuadradas con pilar centrado, que serán arriostradas entre sí mediante vigas de atado, que sirven de conexión y rigidización de la cimentación. Las dimensiones de todas las zapatas serán de 2,70 x 2,70m presentando un canto de 1,3m. Las zapatas estarán distanciadas 5m entre sí desde su punto central entre zapatas del plano XZ, y distanciadas 9,16m entre zapatas del plano XY.

Para la armadura transversal se emplearán 7 barras de 16mm de diámetro separadas cada 40,8mm entre ejes y en terminación recta mientras que la armadura longitudinal estará formada por 27 barras de 16mm de diámetro separadas cada 81,84mm entre ejes y con terminación en patilla. El recubrimiento es de 70mm.

El material empleado es hormigón armado HA-25/P/40/IIb en zapatas sobre una capa de hormigón HM-20 de limpieza de 10cm de espesor hasta cota de firme. Se empleará acero B 500 S en barras corrugadas.

Los elementos de cimentación quedan, de forma más detallada, resumidos en la siguiente tabla:

ELEMENTO ESTRUCTURAL: ZAPATAS DE CIMENTACIÓN						Hormigón: HA-25/P/40/IIb $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_{\text{hormigón}} = 25 \text{ KN/m}^3$
Recubrimiento: 70mm						Armadura: B 500 S $f_{yk} = 510 \text{ N/mm}^2$
ELEMENTO	DIMENSIONES (cm)	CANTO (cm)	ARMADURA LONG.	ANCLAJE ARMADURA LONG.	ARMADURA TRANSV.	ANCLAJE ARMADURA TRANSV.
Z1	270 x 270	130	7 Ø16 c/408	TERM. RECTA	27Ø16c/81,84	TERM. EN PATILLA
Z2	270 x 270	130	7 Ø16 c/408	TERM. RECTA	27Ø16c/81,84	TERM. EN PATILLA
Z3	270 x 270	130	7 Ø16 c/408	TERM. RECTA	27Ø16c/81,84	TERM. EN PATILLA
Z4	270 x 270	130	7 Ø16 c/408	TERM. RECTA	27Ø16c/81,84	TERM. EN PATILLA
Z5	270 x 270	130	7 Ø16 c/408	TERM. RECTA	27Ø16c/81,84	TERM. EN PATILLA
Z6	270 x 270	130	7 Ø16 c/408	TERM. RECTA	27Ø16c/81,84	TERM. EN PATILLA
Z7	270 x 270	130	7 Ø16 c/408	TERM. RECTA	27Ø16c/81,84	TERM. EN PATILLA
Z8	270 x 270	130	7 Ø16 c/408	TERM. RECTA	27Ø16c/81,84	TERM. EN PATILLA

3.2.3 VIGAS DE ATADO

Teniendo en cuenta las acciones que actúan sobre el edificio y el informe geotécnico elaborado, se opta por llevar a cabo el arriostamiento de las zapatas mediante vigas atado conformando una retícula general que actuará de conexión y rigidización de la cimentación.

Las dimensiones de todas las vigas de atado del plano XZ son: 5,00 x 0,30m presentando un canto de 0,30m. Las correspondientes al plano XY son: 9,16 x 0,30m e igualmente con un canto de 0,30m. Las vigas de atado se construirán sobre una zanja de cimentación de 0,80 x 1,00m de canto llenadas con hormigón HM-20. Para las armaduras transversal y longitudinal de todas las vigas de atado se emplearán barras de 20mm de diámetro.

Los detalles de separación entre barras se reflejan en la tabla que se expone a continuación. La resistencia del hormigón a emplear será de HA-25/P/40/IIb y la del acero B 500 S. Todos los elementos de la cimentación irán asentados sobre un lecho de hormigón HM-20 de 10cm de espesor. El recubrimiento es de 70mm.

ELEMENTO ESTRUCTURAL: VIGAS DE ATADO					Hormigón: HA-25/P/40/IIb fck = 25 N/mm ² $\gamma_{\text{hormigón}} = 25 \text{KN/m}^3$	
Recubrimiento: 70mm					Armadura: B 500 S fyk = 510N/mm ²	
ELEMENTO	DIMENSIONES (cm)	CANTO (cm)	ARMADURA LONG.	ANCLAJE ARMADURA LONG.	ARMADURA TRANSV.	ANCLAJE ARMADURA TRANSV.
Z1 – Z2	500 x 80	130	5 Ø20 c/140	TERM. EN PATILLA	26Ø20c/173,6	TERM. RECTA
Z2 – Z3	500 x 80	130	5 Ø20 c/140	TERM. EN PATILLA	26Ø20c/173,6	TERM. RECTA
Z3 – Z4	500 x 80	130	5 Ø20 c/140	TERM. EN PATILLA	26Ø20c/173,6	TERM. RECTA
Z5 – Z6	500 x 80	130	5 Ø20 c/140	TERM. EN PATILLA	26Ø20c/173,6	TERM. RECTA
Z6 – Z7	500 x 80	130	5 Ø20 c/140	TERM. EN PATILLA	26Ø20c/173,6	TERM. RECTA
Z7 – Z8	500 x 80	130	5 Ø20 c/140	TERM. EN PATILLA	26Ø20c/173,6	TERM. RECTA
Z1 – Z5	916 x 80	130	5 Ø20 c/140	TERM. EN PATILLA	47Ø20c/175,6	TERM. RECTA
Z2 – Z6	916 x 80	130	5 Ø20 c/140	TERM. EN PATILLA	47Ø20c/175,6	TERM. RECTA
Z3 – Z7	916 x 80	130	5 Ø20 c/140	TERM. EN PATILLA	47Ø20c/175,6	TERM. RECTA
Z4 – Z8	916 x 80	130	5 Ø20 c/140	TERM. EN PATILLA	47Ø20c/175,6	TERM. RECTA

3.2.4 SOLERA

El piso del suelo acabado de la solera a cota +0,10m, se ejecutará con una solera de hormigón armado HA-25 de 10cm de espesor con un mallazo de acero electrosoldado B 500 S de dimensiones 20x20x6mm. En los bordes se mantendrá una junta de 1cm rellena de poliestireno expandido de baja densidad.

3.3 ESTRUCTURA PORTANTE

La estructura portante se compone de pilares de acero EHB y muros de bloques de hormigón en el perímetro que rigidizarán el conjunto. Sobre estos pilares se apoyan las cerchas planas formando pórticos donde descansarán las correas que soportarán el peso de los paneles de la cubierta.

3.3.1 PILARES

El número de pilares que soportarán la cubierta es de ocho, siendo los perfiles empleados para los pilares:

- P1, P4, P5 y P8: EHB-260
- P2, P3, P6 y P7: EHB-300

La altura de todos los pilares será de 5m, siendo las distancias entre pilares según sus orientaciones con respecto a la nave:

DISTANCIAS ENTRE PILARES			
PLANO XY		PLANO YX	
ELEMENTOS	DISTANCIA (m)	ELEMENTOS	DISTANCIA (m)
P1 – P2	5	P1 – P5	9,16
P2 – P3	5	P2 – P6	9,16
P3 – P4	5	P3 – P7	9,16
P5 – P6	5	P4 – P8	9,16
P6 – P7	5		
P7 – P8	5		

3.3.2 PLACAS DE ANCLAJE

Los ocho pilares estarán unidos a la base de sus respectivas zapatas mediante ocho placas de anclaje cuadradas de acero, conectados a la cimentación mediante pernos de anclaje. La placa sobresaldrá entre 8 y 12cm por cada lado del pilar. Las dimensiones son 500x500mm y 25mm de espesor para todas las placas sin cartelas de rigidización. Las placas estarán unidas a los cimientos por cuatro pernos cada uno de 27mm de diámetro en barras corrugadas de acero. El acero empleado es S 235 JR para todos los elementos.

3.3.3 CERCHAS

La cubierta estará soportada por cuatro cerchas distanciadas en 5m entre cada dos. Los perfiles y dimensiones de las barras constituyentes de dichas cerchas pueden consultarse en los planos de este Proyecto.

3.3.4 CORREAS

Las cerchas estarán arriostradas por 5 correas en cada faldón (la cubierta es a dos aguas con un ángulo de pendiente de 16,42°). La longitud de cada correa es de 5m y la separación entre correas de 1,1925m. El perfil elegido para el dimensionado de las correas es el IPN-120.

3.4 SISTEMA ENVOLVENTE

Todos los componentes de la envolvente del edificio están situados sobre rasante, no existiendo ninguno bajo rasante.

3.4.1 FACHADAS

El cerramiento de todas las fachadas del edificio arrancan desde la base de la estructura de cimentación y se proyecta mediante muros de bloque de hormigón de 40x20cm enfoscado interiormente con 1cm de mortero de cemento hidrófugo, listo para ser pintado.

Para el cerramiento en su parte exterior, los bloques irán recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N, excepto en su base, donde se colocará un zócalo decorativo. Posteriormente será pintado. Para los huecos se utilizarán carpinterías tanto metálicas como de aluminio según Proyecto.

Los cerramientos de la nave se realizarán con fábrica de bloque hueco de hormigón de dimensiones 40x20x20cm de color gris en todo su perímetro. Se colocará un zócalo de 1,20m en todo el perímetro a base de plaquetas de cara rugosa de dimensiones 40x20x5cm en color anaranjado, dándole un aspecto elegante y con un singular acabado de textura pétreo al almacén. El resto del cerramiento será enfoscado con mortero y pintado en color anaranjado con uno o dos tonos más claros que el zócalo decorativo. El objeto será integrarlo con las tonalidades terrosas, grises y ocres del paisaje minimizando el impacto visual. También se emplearán al inicio y al final de las diferentes hiladas, bloques medios de dimensiones 20x20x15cm.

Los pilares metálicos se revestirán con piezas de pilar rugosas en hormigón de dimensiones 40x40x20cm hasta una altura de 1,20m y lisas las restantes a juego con los bloques empleados para el cerramiento.

3.4.2 CUBIERTA

La cubierta es a dos aguas con pendientes de 16,42° y se construye con paneles tipo sándwich imitación teja. La rematería va a juego con la cubierta. Los paneles irán anclados a las correas mediante tornillos chapistas autorroscantes provistos de arandela de neopreno para asegurar la estanqueidad. Los tornillos serán de acero templado, zincado y bicromatado con un perfil y profundidad de flete. Las correas y los paneles serán taladrados en fábrica al objeto de evitar virutas y agujeros irregulares.

3.4.3 SUELO

La solera estará compuesta por una capa de 10cm de zahorra, sobre la cual irá una capa de hormigón HA-25 de 10cm de espesor, armada con un mallazo de 20x20cm con redondo de 6mm.

3.5 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

La compartimentación interior de las diferentes dependencias se realizará con un tabicón de ladrillo hueco doble recibido con mortero, de espesor total de tabique terminado de 100mm. Los tabiques serán enlucidos con pasta de yeso y posteriormente pintados. En las zonas de vestuario y oficina se proyecta un falso techo desmontable de escayola lisa con modulación de 40x40cm, además de placas acústicas con conglomerado de lana mineral.

3.6 SISTEMA DE ACABADOS

Los accesos a la nave serán dos, un acceso a través de la zona administrativa de aluminio, y otra metálica, a través de la zona de almacén formada por una puerta basculante que aloja una puerta abatible de paso cuando no está basculada. Las demás puertas interiores de la nave serán de tipo abatible de madera.

Se distinguen dos tamaños diferentes de ventanas. Todas ellas serán de aluminio y de dos hojas correderas. Los detalles quedan definidos en el Documento “Planos” del Proyecto.

La solera del almacén estará compuesta por una capa de hormigón armado HA-20/P/20 de 15cm cuyo acabado será pulido. Se prepararán juntas selladas cada cuadrado de 5x5m como máximo. El pavimento de la oficina y del vestuario se llevará a cabo con piezas de gres. El vestuario será revestido con azulejo porcelánico en color blanco tomado con una capa de cemento cola flexible.

3.7 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

3.7.1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La nave estará dotada de extintores portátiles atendiendo a lo marcado en el DB-SI, en número necesario para que cubrir toda la superficie de la nave.

Los extintores estarán señalizados con una placa fotoluminiscente de 210x210mm, conforme a la norma UNE 23035-4. Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil.

3.7.2 ELECTRICIDAD

El suministro eléctrico es mediante la red de distribución de la Compañía Eléctrica, disponiendo de una acometida de tipo subterránea. El suministro eléctrico es en baja tensión para la instalación proyectada y preservará la seguridad de las personas y bienes, asegurará el normal funcionamiento de la instalación y estará prevenida ante las perturbaciones de otras instalaciones y servicios contribuyendo a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de la instalación.

El suministro eléctrico es en baja tensión para el alumbrado y tomas de corriente para aparatos electrónicos, ordenadores, servidores de datos, cámaras de vigilancia y telecomunicaciones y otros usos. La potencia previsible de cálculo es de 28,27kW a 400V. Las bases de cálculo son las establecidas según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión así como en sus Instrucciones Técnicas Complementarias

ALUMBRADO INTERIOR

El alumbrado interior se realizará bajo tubo rígido de PVC, grapeado a las paredes o suspendido de la estructura que soporta la cubierta. En las dependencias se realizará colocado a través del falso techo cuando sea posible.

Los tipos de luminarias empleadas en la iluminación interior serán lámparas de vapor de mercurio de 80W para el almacén y tubos fluorescentes de 36W para el resto de las dependencias. Consultar planos

ALUMBRADO EXTERIOR

La instalación eléctrica en el exterior de la nave se realizará bajo tubo mediante grapeado en el lado exterior de los cerramientos de la misma, alimentando a las luminarias ubicadas en el exterior de dicho paramento. Se utilizarán 10 lámparas de vapor de mercurio de 80W, montadas sobre brazo tubular recrecido con fijación mural.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

El edificio dispondrá de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministrará la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio.

El alumbrado de emergencia deberá permitir la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Se instalará alumbrado de emergencia en todas las dependencias con luminarias fluorescentes de 8W.

TOMAS DE FUERZA

El edificio dispondrá de tomas de fuerza repartidas en toda su extensión. Las ubicaciones pueden consultarse en los planos.

CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

Se instalará sobre la fachada exterior del edificio, en lugar de fácil y libre acceso y de común acuerdo entre la Propiedad y la empresa suministradora y corresponderá a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente. Dentro de la misma se instalarán cortocircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra.

El esquema de caja general de protección a utilizar estará en función de las necesidades del suministro solicitado, del tipo de red de alimentación y lo determinará la empresa suministradora.

Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7m y 1,80m.

DERIVACIÓN INDIVIDUAL

La derivación individual parte del contador para llegar hasta el cuadro general de mando y protección de la instalación. Esta se ejecuta mediante conductores de seguridad, unipolares de cobre aislamiento RV 0,6/1kV de $3 \times 16 \text{mm}^2 + \text{TT} \times 16 \text{mm}^2$ de Cu, y discurre en montaje empotrado bajo tubo corrugado flexible de PVC de 48mm de diámetro interior nominal mínimo con una longitud total de unos 2m. Dispondrá de un interruptor general automático de corte omnipolar de 40A 4P.

CAJA GENERAL E INDIVIDUAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán en un cuadro en la pared que da a la espalda de la puerta de entrada a la oficina de la nave. En ella se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente anterior al resto de dispositivos en compartimento independiente y precintable.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, se instalarán en el mismo cuadro.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, será de al menos 1m de altura.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán los siguientes:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar de 80A 4P, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial de 2P 40A 30mA, destinado a la protección contra contactos indirectos de los circuitos C1, C2, C3, C4, C5, C6 y C10.
- Un interruptor diferencial de 4P 40A 300mA, destinado a la protección contra contactos indirectos de los circuitos C7, C8 y C9.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la nave (consultar planos).

TOMA DE TIERRA

El sistema de puesta a tierra de la instalación estará formado por tantas picas de acero cobreado, de 2m de longitud y 14mm de diámetro como sean necesarias para conseguir una resistencia de difusión inferior a 20Ω .

Los conductores de protección a cada uno de los receptores tendrán, en general, una sección igual a la del conductor de fase, pudiendo reducirse dichas secciones de acuerdo con la ITC-BT-19. Las picas de puesta a tierra irán provistas de los medios necesarios para su humectación.

3.7.3 FONTANERÍA

La instalación constará de un vestuario con un aseo completo. El aseo dispondrá de un inodoro, dos lavabos y una ducha. Se dispondrá de medios adecuados para suministrar el equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua. El suministro de agua potable se conducirá por tuberías de cobre desde la Red Pública de Abastecimiento. Por otra parte, dicha red se dispondrá a una distancia mayor de 30cm de toda conducción eléctrica.

El aseo existente en el vestuario dispondrá de agua fría y caliente, suministrándose ésta última a través de un termo eléctrico. La instalación de agua caliente se dispondrá a una distancia superior a 4cm de la de agua fría y nunca por debajo de ésta para permitir la dilatación de las tuberías libremente.

Los equipos de producción de agua caliente estarán dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

Se instalará una pileta en el interior del almacén para permitir el lavado de enseres y aperos. Estará dotada de agua fría y caliente y su conducción será por medio de tuberías de cobre. En el exterior de la nave se instalará un toma de agua para permitir el riego de la zona ajardinada.

3.7.4 EVACUACIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS

Para la evacuación de aguas residuales y fecales se utilizarán tuberías de PVC de diámetros varios y las arquetas correspondientes.

La red de evacuación deberá disponer de cierres hidráulicos, con unas pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables, los diámetros serán los apropiados para los caudales previstos, será accesible o registrable para su mantenimiento y reparación, y dispondrá de un sistema de ventilación adecuado que permita el funcionamiento de los cierres hidráulicos.

Para evitar la humedad en las paredes exteriores de la nave, las aguas pluviales de las cubiertas se deberán encauzar a través de un sistema de evacuación de aguas pluviales compuesto por canalones de chapa lisa de acero galvanizado de 0,6mm de espesor, con desarrollo mínimo de 50cm, recogiendo cada uno de ellos las aguas de la cubierta correspondiente, y 2 bajantes verticales de PVC, de 90mm de diámetro constante en toda su longitud. Las bajantes estarán adosadas a los pilares metálicos en el interior de su revestimiento hasta una arqueta a pie de bajante. A partir de aquí, serán direccionadas a un depósito para su aprovechamiento como limpieza de maquinaria, riego, etc.

3.7.5 TELECOMUNICACIONES

El edificio dispondrá de instalaciones de Radiodifusión sonora y Televisión de emisiones terrenales analógicas y digitales, y satélites (RTV + TDT), y Telefonía.

3.7.6 SUBSISTEMA DE INSTALACIONES TÉRMICAS DEL EDIFICIO

Para alcanzar el confort climático adecuado, las dependencias oficina y vestuario estarán dotadas de aire frío / caliente proveniente de un sistema de aire acondicionado.

3.8 EQUIPAMIENTO

3.8.1 VESTUARIO

El equipamiento del aseo / vestuario contará con armarios de 4 ó 6 módulos de taquillas de al menos 35x50x90cm de altura para cada usuario.

3.8.2 ALMACÉN DE FITOSANITARIOS

El almacén dispondrá de estanterías metálicas para el acúmulo y almacenaje de los diferentes productos químicos necesarios en la explotación. Dispondrá además de un extractor eléctrico para su ventilación.

3.8.3 OFICINA

La oficina estará dotada del mobiliario necesario para la gestión de la explotación, contando con al menos 2 mesas de despacho con cajoneras, 4 sillas de oficina, estanterías de madera y material informático.

3.9 SISTEMA JARDINERÍA

Los detalles de las medidas y disposición de las especies vegetales quedan contempladas en el Plano nº25. Plano de jardinería. También se incluye otro plano con el diseño hidráulico.

El perímetro de la nave estará arbolada teniendo en cuenta de no impedir el paso por los accesos existentes a la nave. La vegetación empleada será perenne, en medida de lo posible autóctona y de bajos requerimientos hídricos.

En la linde que se encuentra entre la nave y la visual a la carretera N-340a, se plantará vegetación de tipo arbustiva de bajo porte e igualmente de bajos requerimientos hídricos a modo de pantalla vegetal. También se llevará a cabo la plantación en todo el contorno de la nave agrícola de pies madre de *Pistacia vera*, que servirán para el acopio de yemas, polen, etc., destinado a su uso en la plantación. También se incluirán otras especies de carácter ornamental con el fin de armonizar y minimizar el impacto visual que provoca la nave agrícola.

Las especies a emplear a tal efecto serán del tipo:

- Agaves, crasuláceas, euforbias, arecáceas, etc, para los jardines secos/áridos.
- Arbustos siempreverdes de bajo consumo hídrico, tipo limpiatubos, mimosas, rosales, laurel, etc.
- Setos y borduras formadas por coníferas y arbustos de bajo consumo hídrico.
- Palmeras tipo washintonia, phoenix.

Todas las especies empleadas en las zonas ajardinadas serán de bajos requerimientos hídricos, autóctonas en la medida de lo posible y adaptables a la climatología existente en la zona y tipo de suelo.

Tanto la zona ajardinada como las zonas de paso circulantes serán recubiertas de malla geotextil para evitar el crecimiento de malas hierbas. La malla será agujereada en los puntos de plantación de las diferentes especies vegetales. La malla será recubierta con una capa de canto redondeado color rosa de jardín de 3cm de espesor.

3.9.1 ESPECIES VEGETALES EMPLEADAS

NOMBRE BOTANICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA
ACACIA RETINOIDES	MIMOSA	FABACEAE
AEONIUM ARBOREUM	AEONIO	CRASSULACEAE
AGAVE ATTENUATA	AGAVE	AGAVACEAE
LAURUS NOBILIS	LAUREL	LAURACEAE
CHAMAEROPS HUMILIS	PALMITO	ARECACEAE
NERIUM OLEANDER	ADELFA	APOCYNACEAE
ROSMARINUS OFFICINALIS	ROMERO	LAMIACEAE
TAMARIX GALLICA	TARAY	TAMARICACEAE
WASHINGTONIA FILIFERA	WACHINTONA	ARECACEAE
YUCCA ALOIFOLIA	YUCA, BAYONETA ESPAÑOLA	AGAVACEAE
ALOE ARBORESCENS	ALOE, PLANTA PULPO	LILIACEAE
ALOE SAPONARIA	PITA REAL	LILIACEAE
PISTACIA VERA	PISTACHERO	ANACARDIACEAE

3.9.2 HIDROZONAS

Todas las especies empleadas requieren de unos consumos hídricos mínimos, pero al objeto de obtener la eficacia deseada según las necesidades impuestas por la Propiedad, se establecerán las siguientes hidrozonas:

ZONA HÚMEDA

Constituida por los pies madre de *Pistacia vera* y dado que van a ser empleados en la plantación, el aporte será el mismo que para los árboles existentes en la misma. Las necesidades de riego en las condiciones más desfavorables son 321L/árbol.día que serán suministrados con 8 goteros de tipo turbulento de caudal nominal, $q_n = 8L/h$.

ZONA DE RIEGO MODERADO

Las palmeras y todos los setos empleados para la barrera visual y ornamentación que constituyen la hidrozona de riego moderado, esto es, la especies: *Washingtonia filifera*, *Chamaerops humilis*, *Acacia retinoides*, *Tamarix gallica*, *Laurus nobilis*, *Nerium oleander* y *Rosmarinus officinalis*, dispondrán para su riego 4 goteros sobrelínea desmontable de laberinto con caudal nominal 4L/h.

ZONA SECA

El resto de especies que constituyen la zona seca, esto es: *Aloe saponaria*, *Yucca aloifolia*, *Aloe arborescens*, *Agave attenuata* y *Aeonium arboreum*, dispondrán para el riego 2 goteros sobrelínea desmontable de laberinto de caudal nominal 4L/h.

3.9.3 RED DE RIEGO

Se constituyen tres (3) sectores de riego, uno para cada zona según requerimientos hídricos. Toda la red de jardinería se diseña con tubería de polietileno de baja densidad (PEDB) de 16mm de diámetro. La distribución de las tuberías será enterrada en una zanja de 30cm de ancho por 15cm de profundidad y rellenadas con arena de grano fino. Por encima de esta capa de arena se repartirá por todo el solar desprovisto de jardín (viales y aparcamientos) una playa de 5cm de espesor de picón con malla geotextil. La red contará con un programador que permita la automatización del riego. La red estará enterrada a 15cm de la superficie. Los detalles de la red de riego quedan definidos en el Plano nº26. Plano de Hidrozonas y Red de Riego.

3.9.4 TRASPLANTES Y LABORES

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se estudiará la forma de crecimiento y dimensiones de las raíces y parte aérea, el tipo y variedad, la época más adecuada de plantación, el estado de salud, vitalidad y condiciones agroclimáticas y tolerancia al nuevo emplazamiento.
- Elección del sistema de trasplante más adecuado a cada especie.
- Se realizarán los trabajos previos adecuados teniendo en cuenta además el equilibrio hídrico: reducción de la copa, aplicación de antitranspirantes, aplicación de defoliantes y aplicación de yute o similar.

- El diámetro de los cepellones será de 2-3 veces el perímetro del tronco medido a 1m de altura del terreno y 1-2 veces en altura.
- En caso de depósito temporal, éste no será nunca superior a 2 días. Si el ejemplar no se puede plantar inmediatamente, éste deberá depositarse en posición vertical, en un lugar donde esté protegido de posibles daños.
- El hoyo de plantación deberá ser 50-80cm más grande que el cepellón.
- Prever si fuera necesario, del sistema de drenaje adecuado.
- La orientación del ejemplar coincidirá con la que tenía originariamente.
- Se aconseja extender una capa de acolchado de 6-12cm dentro de la poza de riego.
- Se llevarán a cabo riegos inmediatamente posteriores a la plantación, sobredimensionando 2-3 veces el primer riego.
- Control y seguimiento post-trasplante.

4. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)

4.1 CABEZAL DE RIEGO

CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE)

La caseta se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con las exigencias básicas que se establecen en los Documentos Básicos del DB-SE:

- DB-SE-AE Acciones en la edificación
- DB-SE-C Cimientos
- DB-SE-A Acero
- DB-SE-F Fábrica
- DB-SE-M Madera

Cumplimiento del documento básico acciones en la edificación (DB-SE-AE)

Han sido tenidas en cuenta y analizadas las siguientes acciones:

ACCIONES PERMANENTES:

*Peso propio

ACCIONES VARIABLES:

* Sobrecarga de uso, nieve y viento

COMBINACIÓN DE ACCIONES. ESFUERZOS SOBRE ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

* Hipótesis de carga más desfavorable

ACCIONES ACCIDENTALES:

* Sismo, incendio e impactos.

Cumplimiento del Documento Básico Cimientos (DB-SE-C)

* Elemento: Losa de cimentación, Estado: Cumple DB-SE-C

Cumplimiento del Documento Básico Acero (DB-SE-A)

* Elemento: Aceros en chapas y perfiles, Estado: Cumple DB-SE-A

* Elemento: Aceros en tornillos, tuercas y arandelas, Estado: Cumple DB-SE-A

* Elemento: Soldaduras, Estado: Cumple DB-SE-A

Cumplimiento del Documento Básico Seguridad Estructural Fábrica (DB-SE-F)

* Elemento: Bloques de hormigón estructura portante, Estado: Cumple DB-SE-F.

Cumplimiento del Documento Básico Seguridad Estructural Madera (DB-SE-M)

* No es de aplicación en el presente Proyecto.

Cumplimiento del Documento Básico Seguridad en caso de Incendio (DB-SE-I)

En el presente proyecto se siguen las directrices marcadas por el DB-SI, cada una de aplicación en su caso correspondiente.

JUSTIFICACIÓN DB-SE-I		PROYECTO
SECCIÓN SI 1	RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS PAREDES, TECHOS Y PUERTAS QUE DELIMITAN SECTORES DE INCENDIO	Cumple DB-SE-I
	CLASES DE REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS DECORATIVOS	Cumple DB-SE-I
SECCIÓN SI 2	PROPAGACIÓN EXTERIOR	Cumple DB-SE-I
SECCIÓN SI 3	EVACUACIÓN DE OCUPANTES	Cumple DB-SE-I
SECCIÓN SI 4	DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO	Cumple DB-SE-I
SECCIÓN SI 5	APROXIMACIÓN AL EDIFICIO	Cumple DB-SE-I
	ENTORNO DEL EDIFICIO	Cumple DB-SE-I
	ACCESIBILIDAD POR FACHADA	Cumple DB-SE-I
SECCIÓN SI 6	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	Cumple DB-SE-I

Cumplimiento de la Norma de construcción Sismorresistente (NCSE)

Ha sido aplicada en el presente Proyecto

Cumplimiento de la Instrucción de hormigón estructural (EHE)

Ha sido aplicada en el presente Proyecto

CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (DB-SU)

Este DB tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización.

JUSTIFICACIÓN DB – SU		PROYECTO
SECCIÓN SU 1	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	Cumple DB-SU
		Cumple DB-SU
SECCIÓN SU 2	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO	Cumple DB-SU
SECCIÓN SU 3	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO	Cumple DB-SU
SECCIÓN SU 4	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	Cumple DB-SU
SECCIÓN SU 5	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN	NO ES DE APLICACIÓN
SECCIÓN SU 6	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	Cumple DB-SU
SECCIÓN SU 7	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	Cumple DB-SU
SECCIÓN SU 8	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO RELACIONADO CON LA ACCIÓN DEL RAYO	NO REQUIERE DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE RAYOS

CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO SALUBRIDAD (DB-HS)

Este DB tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad.

JUSTIFICACIÓN DB – HS		PROYECTO
SECCIÓN HS 1	PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	Cumple DB-HS
SECCIÓN HS 2	RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS	Cumple DB-HS
SECCIÓN HS 3	CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	Cumple DB-HS
SECCIÓN HS 4	SUMINISTRO DE AGUA	NO ES DE APLICACIÓN
SECCIÓN HS 5	EVACUACIÓN DE AGUAS	Cumple DB-HS

CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO AHORRO DE ENERGÍA (DB-HE)

Este DB tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía.

JUSTIFICACIÓN DB – HE		PROYECTO
SECCIÓN HE 1	LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA	NO ES DE APLICACIÓN
SECCIÓN HE 2	RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	NO REQUIERE DE INSTALACIONES TÉRMICAS
SECCIÓN HE 3	EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	NO ES DE APLICACIÓN
SECCIÓN HE 4	CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA	NO REQUIERE DE INSTALACIONES ACS
SECCIÓN HE 5	CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	NO ES DE APLICACIÓN

CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB-HR)

Este DB tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. El fabricante garantizará las características acústicas básicas de los materiales empleados.

4.2 NAVE AGRÍCOLA

CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE)

La nave agrícola se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con las exigencias básicas que se establecen en los Documentos Básicos del DB-SE:

- DB-SE-AE Acciones en la edificación
- DB-SE-C Cimientos
- DB-SE-A Acero
- DB-SE-F Fábrica
- DB-SE-M Madera

Cumplimiento del documento básico acciones en la edificación (DB-SE-AE)

Han sido tenidas en cuenta y analizadas las siguientes acciones:

ACCIONES PERMANENTES:

*Peso propio

ACCIONES VARIABLES:

- * Sobrecarga de uso, nieve y viento

COMBINACIÓN DE ACCIONES. ESFUERZOS SOBRE ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

- * Hipótesis de carga más desfavorable

ACCIONES ACCIDENTALES:

- * Sismo, incendio, impactos e impactos por vehículos.

CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO CIMIENTOS (DB-SE-C)

El ámbito de aplicación de este DB-SE-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE. El método de cálculo y sus resultados quedan detallados en los Anejos a la Memoria, Cálculo Estructural.

ZAPATAS

Se han tenido en cuenta en las comprobaciones los esfuerzos axiales a compresión y a tracción en las zapatas. Estado: Cumple DB-SE-C.

VIGAS DE ATADO

Se han tenido en cuenta en las comprobaciones los esfuerzos en los dos planos: XZ e YZ del edificio en las vigas de atado entre las diferentes zapatas. El plano XZ del edificio es el que corresponde a la dirección E-O, mientras que el plano YZ es el correspondiente a la dirección N-S. Estado: Cumple DB-SE-C

CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO ACERO (DB-SE-A)

Este DB verifica la seguridad estructural de los elementos metálicos realizados con acero en la edificación. Este DB se refiere únicamente a la seguridad en condiciones adecuadas de utilización, incluidos los aspectos relativos a la durabilidad, de acuerdo con el DB-SE.

Cumplimiento del Documento Básico Acero (DB-SE-A)

- * Elemento: Aceros en chapas y perfiles, Estado: Cumple DB-SE-A
- * Elemento: Aceros en tornillos, tuercas y arandelas, Estado: Cumple DB-SE-A
- * Elemento: Soldaduras, Estado: Cumple DB-SE-A
- * Elemento: Cubierta, Estado: El fabricante cumplirá con los requisitos mínimos de seguridad y confort establecidos por norma.
- * Elemento: Correas IPN-120, Estado: Cumple DB-SE-A
- * Elemento: Cerchas Ch1, Ch2, Ch3 y Ch4, Estado: Cumple DB-SE-A
- * Elemento: Pilares EHB-260: P1, P4, P5 y P8, Estado: Cumple DB-SE-A
- * Elemento: Pilares EHB-300: P2, P3, P6 y P7, Estado: Cumple DB-SE-A
- * Elemento: Placas de anclaje, Estado: Cumple DB-SE-A
- * Elemento: Pernos de anclaje, Estado: Cumple DB-SE-A
- * Elemento: Espesor de las Placas de anclaje, Estado: Cumple DB-SE-A

Cumplimiento del Documento Básico Seguridad Estructural Fábrica (DB-SE-F)

* Elemento: Bloques de hormigón cerramiento, Estado: Cumple DB-SE-F.

Cumplimiento del Documento Básico Seguridad Estructural Madera (DB-SE-M)

* No es de aplicación en el presente Proyecto.

Cumplimiento del Documento Básico Seguridad en caso de Incendio (DB-SE-I)

En el presente proyecto se siguen las directrices marcadas por el DB-SI, cada una de aplicación en su caso correspondiente.

JUSTIFICACIÓN DB – SE -I		PROYECTO
SECCIÓN SI 1	RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS PAREDES, TECHOS Y PUERTAS QUE DELIMITAN SECTORES DE INCENDIO	Cumple DB-SE-I
	CLASES DE REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS DECORATIVOS	Cumple DB-SE-I
SECCIÓN SI 2	PROPAGACIÓN EXTERIOR	Cumple DB-SE-I
SECCIÓN SI 3	EVACUACIÓN DE OCUPANTES	Cumple DB-SE-I
SECCIÓN SI 4	DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO	Cumple DB-SE-I
SECCIÓN SI 5	APROXIMACIÓN AL EDIFICIO	Cumple DB-SE-I
	ENTORNO DEL EDIFICIO	Cumple DB-SE-I
	ACCESIBILIDAD POR FACHADA	Cumple DB-SE-I
SECCIÓN SI 6	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	Cumple DB-SE-I

Cumplimiento de la Norma de construcción Sismorresistente (NCSE)

Ha sido aplicada en el presente Proyecto

Cumplimiento de la Instrucción de hormigón estructural (EHE)

Ha sido aplicada en el presente Proyecto

CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (DB-SU)

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización.

JUSTIFICACIÓN DB – SU		PROYECTO
SECCIÓN SU 1	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	Cumple DB-SU
		Cumple DB-SU
SECCIÓN SU 2	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO	Cumple DB-SU
SECCIÓN SU 3	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO	Cumple DB-SU
SECCIÓN SU 4	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	Cumple DB-SU
SECCIÓN SU 5	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN	NO ES DE APLICACIÓN
SECCIÓN SU 6	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	Cumple DB-SU
SECCIÓN SU 7	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	Cumple DB-SU
SECCIÓN SU 8	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO RELACIONADO CON LA ACCIÓN DEL RAYO	NO REQUIERE DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE RAYOS

CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO SALUBRIDAD (DB-HS)

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad.

JUSTIFICACIÓN DB – HS		PROYECTO
SECCIÓN HS 1	PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	Cumple DB-HS
SECCIÓN HS 2	RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS	Cumple DB-HS
SECCIÓN HS 3	CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	Cumple DB-HS
SECCIÓN HS 4	SUMINISTRO DE AGUA	Cumple DB-HS
SECCIÓN HS 5	EVACUACIÓN DE AGUAS	Cumple DB-HS

CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO AHORRO DE ENERGÍA (DB-HE)

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía.

JUSTIFICACIÓN DB – HE		PROYECTO
SECCIÓN HE 1	LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA	NO ES DE APLICACIÓN
SECCIÓN HE 2	RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	Cumple DB-HE
SECCIÓN HE 3	EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	NO ES DE APLICACIÓN
SECCIÓN HE 4	CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA	Cumple DB-HE
SECCIÓN HE 5	CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	NO ES DE APLICACIÓN

CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB-HR)

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas en los materiales empleados.

5. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

5.1 CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN (REBT)

Consultar Anejo XI, Cálculos eléctricos.

5.1.1 CABEZAL DE RIEGO

- * Elemento: Alumbrado interior / exterior, Estado: Cumple REBT
- * Elemento: Tomas de fuerza y derivación individual, Estado: Cumple REBT
- * Elemento: Dispositivos de protección, Estado: Cumple REBT

5.1.2 NAVE AGRÍCOLA

- * Elemento: Alumbrado interior / exterior, Estado: Cumple REBT
- * Elemento: Tomas de fuerza y derivación individual, Estado: Cumple REBT
- * Elemento: Dispositivos de protección, Estado: Cumple REBT

6. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el Anejo XV a la Memoria del presente Proyecto ha sido incluido el Estudio Básico de Seguridad y Salud redactado para cumplir el Real Decreto 1627/1997, donde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras y en las instalaciones. Todo ello se sitúa en el marco de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

7. ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL

En el Anejo XIV a la Memoria del presente Proyecto ha sido incluido el Estudio del Impacto Ambiental redactado para cumplir con la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (BOJA 143/2007).

El presente Proyecto se ajusta a la política ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía, a través de los instrumentos que garantizan la incorporación de criterios de sostenibilidad en las actuaciones sometidas a la misma. Además se tendrán en cuenta otros aspectos ambientales contemplados en las normativas sectoriales y de planeamiento territorial, expuestas en el Anejo Reglamentación vigente de este Proyecto.

8. ESTUDIO GEOTÉCNICO

A tenor de lo expuesto en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) en su Capítulo I, Artº 4, pto 4.1, el presente Proyecto de Ejecución ha incluido el correspondiente Estudio Geotécnico de la finca como documento anejo a la memoria del presente Proyecto (Anejo III).

9. VIABILIDAD ECONÓMICA

El cultivo del pistacho se presenta, una vez estudiado el análisis de la situación de este cultivo tanto en España como en el resto del mundo como una actividad rentable que tiene tanto salidas comerciales a nivel nacional como internacional dadas las demandas existentes.

Esto queda justificado una vez estudiado todos los valores económicos que definen la rentabilidad de la evaluación financiera de este proyecto. Todos estos valores que se definen a continuación pueden consultarse de manera más exhaustiva en el Anejo VIII. Estudio Viabilidad Económica.

El Coste Total de la puesta en marcha y mantenimiento de la plantación (a 30 años) se ha estimado en una cifra de 371.333,00 Euros. Haciendo frente a esta inversión mediante préstamo bancario a un interés nominal de 5,00% a 30 años y teniendo en cuenta los gastos de comisiones de apertura, se estima una amortización de 24.155,74 Euros anuales (método de amortización francés). Luego teniendo en cuenta la cuantía para iniciar el Proyecto más los intereses derivados del préstamo bancario (353.339,34 Euros), sitúan la cuantía de la inversión en un total de 727.457,34 Euros.

Por otro lado, los ingresos estimados que va a generar la plantación, durante el plazo de vida útil establecido para el Proyecto (30 años), se cifran en un total de 3.574.585,10 Euros, los que nos deja un Beneficio estimado de 2.847.127,76 Euros.

Teniendo en cuenta la influencia del tiempo en el valor del dinero se ha calculado el flujo de caja a 30 años resultando un Valor actual de: $VA = 1.096.384,72$ Euros.

En este Proyecto no se ha tenido en cuenta, por su falta de predicción, la posibilidad de que se produzcan cosechas fallidas pero para minimizar este riesgo se ha estimado un precio a la baja para el pistacho en 2,50 €/kg, siendo éste, el menor precio de mercado existente en los últimos años. Tampoco se han incluido las ayudas anuales para los frutos secos excepto en los dos primeros años. Otro aspecto que no se ha tenido tampoco en cuenta es que una particularidad de este cultivo es que tiene una cosecha irregular de cada cuatro con una producción elevada.

Teniendo en cuenta estos datos y una vez realizados el análisis de los mismos se tiene un VAN (diferencia entre lo que el Proyecto le da al empresario a lo largo de su vida y la inversión que realiza el empresario) de: $VAN = 723.053,67$ Euros. En relación a este indicador, el Proyecto es rentable.

Por otro lado, atendiendo a la relación beneficio – inversión (B/I), se obtiene una ganancia generada por cada unidad monetaria de capital invertido de: $(B/I) = 1,94$, es decir, por cada 1 Euro que se invierte en el Proyecto, se obtiene 1,94 Euros de ganancia. Teniendo en cuenta este indicador, el Proyecto es rentable.

El plazo de recuperación esperado desde el momento en que se inicia la inversión en el Proyecto hasta que se verifica que la suma de flujos de caja actualizados coincide con el pago de la inversión, se ha calculado en: $Pay\ back = 14$ años. Este proyecto tiene fijada una vida útil de 30 años, pero se debe de tener en cuenta que el Pistachero es una especie muy longeva (> 100 años), lo que va a permitir poder continuar durante muchos años más con este Proyecto una vez rebasada su vida esperada.

Además, en este Proyecto se ha establecido una plantación con plantones muy jóvenes que tardarán mucho más tiempo en entrar en producción en lugar de haber empleado plantones ya injertados y listos para entrar en producción. De optar por la segunda opción, aunque la inversión inicial sería entonces algo mayor, el plazo de recuperación disminuiría considerablemente. Teniendo en cuenta cualquiera de estas opciones, el Proyecto es viable en un espacio temporal aceptable.

La Tasa Interna de Rendimiento del Proyecto se fija en un: $TIR = 19\%$ por lo que teniendo en cuenta este indicador el Proyecto es rentable.

El precio mínimo (punto de equilibrio) al cual se debe de pagar el kg de pistacho y a partir del cual la inversión se hace rentable ha sido calculado en: $Peq = 0,80$ Euros/kg, precio que en la fecha actual nunca se ha alcanzado y toda vez que el estudio de mercado indica que su precio sigue en alza por encima del precio fijado en este Proyecto de 2,50 €/kg. Teniendo en cuenta este aspecto, el Proyecto es rentable.

Es por todo lo expuesto en este estudio económico y a tenor de los resultados de los diferentes indicadores económicos de rentabilidad obtenidos, por lo que queda justificado que: **EL PROYECTO DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA) ES RENTABLE.**

10. PRESUPUESTO

CAPÍTULO	PARTIDA	DESCRIPCIÓN	EUROS
CAPÍTULO 1 PLANTACIÓN FRUTAL	1	ASISTENCIA TÉCNICA	25.450,00
	2	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	15.450,00
	3	PLANTACIÓN	46.651,60
	4	RIEGO	12.600,00
	5	FERTILIZACIÓN Y ABONADO	53.756,79
	6	LABORES CULTURALES	16.364,00
	7	COSECHA	42.044,00
	8	OTROS CONCEPTOS	2.400,00
CAPÍTULO 2 DISEÑO HIDRÁULICO	1	CABEZAL DE RIEGO	8.524,18
	2	SISTEMA DE IMPULSIÓN	22.965,57
	3	SISTEMA DE FILTRADO	7.039,83
	4	SISTEMA DE FERTILIZACIÓN	6.007,33
	5	RED DE DISTRIBUCIÓN	60.361,99
CAPÍTULO 3 NAVE AGRÍCOLA	1	ACONDICIONAMIENTO DE TERRENOS	7.401,28
	2	CIMENTACIONES	14.724,14
	3	SANEAMIENTO	2.837,90
	4	ESTRUCTURA	12.973,08
	5	ALBAÑILERÍA	7.638,66
	6	CUBIERTAS	6.626,38
	7	INSTALACIONES	9.090,83
	8	AISLAMIENTO	1.234,39
	9	REVESTIMIENTOS	13.975,88
	10	CARPINTERÍA	3.426,68
	11	VIDRIERAS	104,98
	12	PINTURAS	3.562,48
	13	EQUIPAMIENTO	149,32
	14	JARDINERÍA	9.236,66

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	412.597,95
Gastos generales 13%	53.637,73
Beneficio industrial 6%	24.755,87
Parcial	490.991,55

Impuesto valor añadido 21%	103.108,22

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	594.099,77

Asciende el presente presupuesto general a la expresada cantidad de:

QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL NOVENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Almería, 1 de Abril de 2013
EL ALUMNO

Javier González Serrato

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE UNA
EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO
EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

ANEJOS A LA MEMORIA

ÍNDICE ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I. FICHA URBANÍSTICA	44
ANEJO II. REGLAMENTACIÓN Y LEGISLACIÓN VIGENTE	47
ANEJO III. ESTUDIO GEOTÉCNICO	61
ANEJO IV. DECLARACIÓN CAMBIO DE CULTIVO	69
ANEJO V. CARACTERÍSTICAS DE LA FINCA. CLIMA Y SUELO	73
ANEJO VI. CULTIVO	89
ANEJO VII. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	125
ANEJO VIII. ESTUDIO VIABILIDAD ECONÓMICA	132
ANEJO IX. FERTIRRIGACIÓN	150
ANEJO X. DISEÑO HIDRÁULICO	181
ANEJO XI. CÁLCULO ESTRUCTURAL	225
ANEJO XII. CÁLCULO ELÉCTRICO	393
ANEJO XIII. JARDINERÍA	413
ANEJO XIV. CUMPLIMIENTO DEL CTE Y DE OTROS REGLAMENTOS	436
ANEJO XV. ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL	493
ANEJO XVI. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	511
ANEJO XVII. BIBLIOGRAFÍA	614

DOCUMENTO I. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I. FICHA URBANÍSTICA

ANEJO I. FICHA URBANÍSTICA

1. FICHA URBANÍSTICA	46
1.1 DATOS GENERALES	46
1.2 NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE	46
1.3 RÉGIMEN ESPECÍFICO DE LAS CONSTRUCCIONES DEDICADAS A EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS	46

ANEJO I. FICHA URBANÍSTICA

1. FICHA URBANÍSTICA

FICHA URBANÍSTICA

1.1 DATOS GENERALES

- Actuación: PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)
- Situación: POLÍGONO 6, PARCELA 107 (ESCRIBANÍA), T.M. TABERNAS
- Superficie de la finca: 104.974m²
- Servicios urbanísticos: SUMINISTRO DE AGUA POTABLE, SUMINISTRO DE LUZ Y AGUA DE POZO EN PROPIEDAD
- Superficie construida: 137,4m²
- Altura total de la construcción: 6,35m

1.2 NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE

- Normas aplicables: NORMAS SUBSIDIARIAS DE PLANEAMIENTO (TABERNAS)
- Clasificación del suelo: NO URBANIZABLE COMÚN
- Edificaciones permitidas: CONSTRUCCIONES DEDICADAS A EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS
- Características constructivas. Tipología: SE ADMITEN EDIFICACIONES AISLADAS. EMPLEO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS EN CUANTO A MATERIALES, PROPORCIONES Y EXPRESIÓN FORMAL EN ARMONÍA CON LA ARQUITECTURA TRADICIONAL
- Altura máxima: 2 PLANTAS ó 7 METROS
- Protección de caminos agrícolas: LAS CONSTRUCCIONES SE SITUARÁN A UNA DISTANCIA >8m DEL EJE PRINCIPAL DE LOS CAMINOS AGRÍCOLAS
- Retranqueo a linderos: 10m
- Aprovechamiento: 250m²/ha

1.3 RÉGIMEN ESPECÍFICO DE LAS CONSTRUCCIONES DEDICADAS A EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS

- Uso permitido: AGRÍCOLA, GANADERO O MINERO
- Condiciones de aprovechamiento: PARCELA MÍNIMA: 1ha
- Edificabilidad: 50m²/ha PARA ALMACÉN DE APEROS

DOCUMENTO I. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO II. REGLAMENTACIÓN Y LEGISLACIÓN VIGENTE

ANEJO II. REGLAMENTACIÓN Y LEGISLACIÓN VIGENTE

1. DE CARÁCTER GENERAL	49
2. EN MATERIA DE ESTRUCTURAS	49
2.1 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN	49
2.2 ACERO	49
2.3 FÁBRICA DE LADRILLO	49
2.4 HORMIGÓN	49
2.5 FORJADOS	50
3. EN MATERIA DE INSTALACIONES	50
3.1 AGUA, FONTANERÍA Y SANEAMIENTO	50
3.2 ASCENSORES Y ELEVADORES	51
3.3 AUDIOVISUALES, ANTENAS Y TELECOMUNICACIONES	51
3.4 CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA	52
3.5 ELECTRICIDAD	52
3.6 INSTALACIONES DE GAS	53
3.7 INSTALACIONES ESPECIALES	53
3.8 MADERAS	53
3.9 YESOS Y ESCAYOLAS	54
4. EN MATERIA DE CUBIERTAS	54
5. EN MATERIA DE ENERGÍA	54
6. EN MATERIA DE PROTECCIÓN	54
6.1 AISLAMIENTO ACÚSTICO	54
6.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	54
6.3 SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	54
6.4 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN	55
7. EN MATERIA DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS	55
8. EN MATERIA DE NORMATIVA LOCAL Y REGIONAL	55
9. EN MATERIA DE VIALES	55
10. EN OTRAS MATERIAS DE ÍNDOLE CONSTRUCTIVA	56
10.1 INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN	56
10.2 CONTROL DE CALIDAD	56
11. EN MATERIA DE EXPLOTACIONES AGRARIAS	56
12. EN MATERIA FITOSANITARIA	57
13. EN MATERIA DE SUBVENCIONES Y AYUDAS	58
14. EN MATERIA DE MEDIOS DE PRODUCCIÓN	58
15. EN MATERIA DE PRODUCCIÓN INTEGRADA	58
16. EN MATERIA DE FERTIRRIGACIÓN	58
17. EN MATERIA DE MEDIOAMBIENTE	59
18. EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE	60

ANEJO II. REGLAMENTACIÓN Y LEGISLACIÓN VIGENTE

1. DE CARÁCTER GENERAL

- ❑ DECRETO 462/1971, de 11 de Marzo, BOE 24-04-71. Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación.
- ❑ ORDEN de 17/07/1971 del M° de la Vivienda. Normas sobre el libro de órdenes y asistencias en las obras de edificación. Se desarrolla en “determinación del ámbito de aplicación de la orden de 9 de junio de 1971”, BOE 24-07-71 y modificado por Real Decreto 129/1985, de 23-ENE BOE 07-02-85.
- ❑ LEY 7/97 de 14 de Abril, BOE 15-04-97. Medidas liberalizadoras en materia de suelo y Colegios Profesionales. Deroga el RD 2512/1997 sobre Tarifas de Honorarios de los Arquitectos, salvo en sus aspectos no económicas.
- ❑ LEY 38/99 de 5 de Noviembre, del Ministerio de Fomento, BOE 06-11-99. Ley de ordenación de la edificación “LOE”.
- ❑ LEY 53/2002, de 30 de diciembre (Art. 105), BOE 31-12-02. Modificación de la disposición adicional segunda de la Ley 38/99.
- ❑ REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo del M° de la Vivienda BOE 28-03-06. Código Técnico de la Edificación “CTE”.

2. EN MATERIA DE ESTRUCTURAS

2.1 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

- ❑ REAL DECRETO 997/2002, BOE 11-10-02. Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)
- ❑ REAL DECRETO 314/2006 de 17 de Marzo, BOE 28-03-06. DB-SE Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación del “CTE”

2.2 ACERO

- ❑ REAL DECRETO 605/85, BOE 14-01-86. Especificaciones tubos de acero inoxidable soldados longitudinalmente y homologación.
- ❑ REAL DECRETO 2531/1985, BOE 03-01-86. Especificaciones técnicas recubrimientos galvanizados en caliente.
- ❑ REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo del M° de la Vivienda, BOE 28-03-06. DB-SE Seguridad Estructural: Acero del “CTE”

2.3 FÁBRICA DE LADRILLO

- ❑ REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo del M° de la Vivienda, BOE 28-03-06. DB-SE Seguridad Estructural: Fábrica del “CTE”

2.4 HORMIGÓN

- ❑ REAL DECRETO 1039/1991, de 21 de Junio de 1.991, BOE 03-07-91. Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado (EH-91).
- ❑ REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, BOE 20-08-08. Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- ❑ Normas UNE 7010 y UNE 7051 para las armaduras de hormigón.

2.5 FORJADOS

- ❑ REAL DECRETO 1630/1980, de 18 de julio, BOE 08-08-80 y modificada por Orden de 29/11/89, del M° de Obras Públicas Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas.
- ❑ Modificación de Fichas Técnicas a que se refiere el R.D. 1630/1980 sobre autorización de uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes de pisos y cubiertas, BOE 16-12-89.
- ❑ REAL DECRETO 642/2002, de 5 de julio del M° de Fomento, BOE 06-08-02. Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados "EFHE" y corrección de errores, BOE 30-11-02.
- ❑ RESOLUCIÓN de 6 de noviembre de 2.002, BOE 02-12-02. Actualización del contenido de las fichas técnicas sobre la autorización de uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas (a la EFHE).

3. EN MATERIA DE INSTALACIONES

3.1 AGUA, FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

- ❑ REAL DECRETO 358/1985 del M° Industria, BOE 22-05-85. Homologación grifería sanitaria.
- ❑ ORDEN del M° Industria de 15/04/85, BOE 20-04-85. Normas técnicas y ensayos para homologación de grifería sanitaria.
- ❑ ORDEN del M° Industria de 04/05/86, BOE 04-07-86. Especificaciones técnicas aparatos sanitarios cerámicos.
- ❑ ORDEN del M° de Industria de 23/12/86, BOE 21-01-87. Homologación aparatos sanitarios en cocinas y lavaderos.
- ❑ REAL DECRETO 1138/90, BOE 20-09-90. Reglamento para abastecimiento de aguas potables.
- ❑ REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo del M° de la Vivienda, BOE 28-03-06. DB-HS-4 Salubridad: suministro de agua del "CTE"
- ❑ ORDEN de 9 de Diciembre de 1.975 del Ministerio de Industria, BOE 13-01-76. Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua y Corrección de errores, BOE 12-02-76.
- ❑ RESOLUCIÓN de 14 de marzo de 1.980 de la Dirección General de Energía, BOE nº58, 07-03-80. Complemento del apartado 1.5 del Título I de las Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua en relación con el dimensionado de las instalaciones interiores para tubos de cobre.
- ❑ REAL DECRETO 836/2003 de 27 de junio, BOE 17-07-03. Nueva Instrucción técnica.
- ❑ UNE 1986. Material de riego. Emisores. Asociación Española de Normalización.
- ❑ UNE 1986. Material de riego. Difusores. Asociación Española de Normalización.
- ❑ UNE 1990. Plásticos. Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Asociación Española de Normalización.
- ❑ UNE 1990. Plásticos. Tubos de Polietileno de Baja Densidad para ramales de microirrigación. Asociación Española de Normalización.

3.2 ASCENSORES Y ELEVADORES

- ❑ ORDEN de 30/07/74 del Ministerio de Industria y Energía, BOE 09-08-74. Aparatos elevadores hidráulicos.
- ❑ ORDEN 23/05/77, BOE 14-06-77 y modificación por ORDEN 7/03/81. Reglamento aparatos elevadores para obras.
- ❑ REAL DECRETO 2291/1985 , BOE 11-12-85. Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos, Instrucción técnica Complementaria ITC-MIE-AEM 1, sobre ascensores electromecánicos, Orden 23/09/87, BOE 06-11-87 y Corrección errores, BOE 12-05-87.
- ❑ ORDEN de 12/09/91, BOE 17-09-91. Modificación de la ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos y corrección errores, BOE 12-10-91.
- ❑ RESOLUCIÓN de 27/04/92, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, BOE 15-05-92. Prescripciones técnicas no previstas en la ITC-MIE-AEM 1, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención.
- ❑ RESOLUCIÓN de 24 de julio de 1.996, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, BOE 14-08-96.
- ❑ REAL DECRETO 836/2003 de 27 de junio, BOE 17-07-03. Nueva Instrucción técnica complementaria “MIE-AEM-2” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre u otras aplicaciones.
- ❑ REAL DECRETO 837/03, BOE 17-07-03. Nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria “MIE-AEM-4” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopulsadas.

3.3 AUDIOVISUALES, ANTENAS Y TELECOMUNICACIONES

- ❑ LEY 12/1997 de la Jefatura del Estado de 24 de abril, BOE 25-04-97. Liberalización de las Telecomunicaciones.
- ❑ LEY 1/98, BOE 28-02-98. Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones.
- ❑ LEY 11/1998 de la Jefatura del Estado de 24 de abril de 1998, BOE 25-04-98 y 08-07-98. Ley general de las Telecomunicaciones.
- ❑ REAL DECRETO 279/1999, de 22 de febrero, del Ministerio de Fomento, BOE 09-03-99. Reglamento de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones en el interior de los edificios y Corrección errores, BOE 21-12-99.
- ❑ ORDEN de 14/10/99, del Ministerio de Fomento, BOE 19-10-99. Regulación de las condiciones de calidad en la prestación de los servicios de telecomunicaciones y corrección errores BOE 24-11-99.
- ❑ ORDEN de 26/10/99, BOE 09-11-99. Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones, aprobado por el Real Decreto 279/1999, BOE 09-03-99.
- ❑ REAL DECRETO 1066/2001 de 28/09/01, BOE's 29-09-01, 26-10-01, 16-04-02 y 18-04-02. Condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitario frente a emisiones radioeléctricas.
- ❑ REAL DECRETO 1736/98, BOE 05-09-98. Reglamento por el que se desarrolla el Título III de la Ley General de Telecomunicaciones.

- ❑ REAL DECRETO 401/2003, de 4 de abril, BOE 14-05-03. Reglamento Regulator de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- ❑ LEY 32/2003, BOE 04-11-04. Ley General de Telecomunicaciones.

3.4 CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

- ❑ ORDEN 21/06/68, BOE's: 03-07-68, 23-07-68, 22-10-69, 17-10-69, 14-10-69. Reglamento sobre utilización de productos petrolíferos en calefacción y otros usos no industriales.
- ❑ ORDEN de 08/04/83. Normas de cálculo y Certificado del rendimiento de calderas de calefacción y ACS.
- ❑ REAL DECRETO de 15/10/82. BOE 22-11-82. Homologaciones de radiadores y convectores.
- ❑ Normas Técnicas de radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos y su homologación, BOE 15-02-83.
- ❑ ORDEN de 28/06/81, BOE 08-07-81. Casos de excepcionalidad en instalaciones de productos petrolíferos para calefacción y otros usos no industriales.
- ❑ ORDEN de 28/07/80, BOE 18-08-80. Normas Técnicas Complementarias sobre paneles solares.
- ❑ REAL DECRETO de 20/05/88, BOE 25-05-88. Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible.
- ❑ REAL DECRETO 1428/92, de 27 de febrero. Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo Europeo 90/396/CEE sobre aparatos de gas.
- ❑ REAL DECRETO 1751/1998, de 31 de julio, BOE 05-08-98. Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones técnicas complementarias (ITE) y se crea la comisión asesora para instalaciones térmicas de los edificios.
- ❑ ORDEN de 9/03/94, BOE 21-03-94. Modificación del apartado 3.2.1. de la Instrucción Técnica Complementaria ITC- MIG 5.1
- ❑ REAL DECRETO 909/2001, BOE 28-07-01. Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- ❑ REAL DECRETO 1218/2002 de 22 de noviembre, BOE 03-12-02. Modificación del RD 1751/1998, Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus Instrucciones complementarias.
- ❑ REAL DECRETO 1618/1980, de 4 de Julio de 1.980, BOE 06-08-80. Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria con el fin de racionalizar su consumo energético y modificación, BOE 12-11-82.

3.5 ELECTRICIDAD

- ❑ REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto de 2002, BOE 18-09-02. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión REBT e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT 51.
- ❑ REAL DECRETO 7/1982, de 15 de Octubre de 1.982, BOE 12-11-82. Normas sobre acometidas eléctricas y corrección de errores, BOE 04-12-82, BOE 29-12-82 y BOE 21-02-83.

- ❑ REAL DECRETO 1955/2000 de 1 de diciembre, BOE 27-12-00. Regulación de las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de las instalaciones eléctricas.

3.6 INSTALACIONES DE GAS

- ❑ LEY 34/1998, de 7 de octubre, BOE 8-10-98, 3-10-99. Ley del sector de hidrocarburos.
- ❑ REAL DECRETO 917/2006, de 28 de julio, BOE 21-08-06. Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos.
- ❑ REAL DECRETO 26/10/73, BOE 21-11-73 y 20-02-84. Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles. Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e Instrucciones MIG. RD 18-11-74, BOE's 06-12-74, 08-11-83, 23-07-84.
- ❑ ORDEN 17/12/85, BOE 09-01-86. Corrección errores: 26-04-86. Instrucción sobre Documentación y puesta en Servicio de las Instalaciones Receptoras de Gases combustibles e Instrucción sobre Instaladores Autorizados de gas y Empresas Instaladoras.
- ❑ ORDEN 21/07/92, BOE 14-12-92. Reglamento para almacenamiento de productos químicos Gases Comprimidos y Licuados.
- ❑ UNE 19040 Tubos roscables de acero de uso general. Medidas y masas. Serie normal.
- ❑ UNE 19679 Condiciones generales que deben cumplir las llaves para combustibles gaseosos maniobradas manualmente a presiones de servicio de hasta 5 kgf/cm², en instalaciones interiores.
- ❑ UNE 37141 Cobre C-1130. Tubos redondos de precisión, estirados en frío sin soldadura para su empleo con manguitos soldados por capilaridad. Medidas, tolerancias, características mecánicas y condiciones técnicas de suministro.
- ❑ UNE 53333 Plásticos. Tubos de polietileno de media y alta densidad para canalizaciones enterradas de distribución de combustibles gaseosos. Características y métodos de ensayo.
- ❑ UNE 60.002 Clasificación de los combustibles gaseosos en familias.

3.7 INSTALACIONES ESPECIALES

- ❑ REAL DECRETO 1428/1986, de 13 de Junio de 1.986, BOE 11-07-86. Pararrayos radioactivos.
- ❑ Norma UNE 21185 Protección de las estructuras contra el rayo y principios Generales.
- ❑ Norma UNE 21186 Protección de las estructuras, edificaciones y zonas abiertas mediante pararrayos con dispositivos de cebado.
- ❑ REAL DECRETO 314/2006, de 28 de marzo de 2006, BOE N°74/2006. Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo del "CTE".

3.8 MADERAS

- ❑ REAL DECRETO 314/2006, de 28 de marzo de 2006, BOE N°74/2006. DB-SE-M Madera" del "CTE".
- ❑ REAL DECRETO 146/1989, de 10 de febrero, del M° de Industria y Energía, BOE 14-02-89.

3.9 YESOS Y ESCAYOLAS

- ❑ REAL DECRETO 1312/1986, de 25 de Abril de 1.986, BOE 01-07-86. Yesos y escayolas para la construcción y especificaciones técnicas de los prefabricados de yesos y escayolas y corrección de errores, BOE 07-10-86

4. EN MATERIA DE CUBIERTAS

- ❑ REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo del Mº Vivienda, BOE 28-03-06. DB-HS-1 Salubridad: Protección frente a la humedad del “CTE”.

5. EN MATERIA DE ENERGÍA

- ❑ REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo del Mº Vivienda BOE 28-03-06. DB-HE: Ahorro de Energía del “CTE”

6. EN MATERIA DE PROTECCIÓN

6.1 AISLAMIENTO ACÚSTICO

- ❑ ORDEN de 29/09/88, BOE N°242/1.988 de 08-10-88. Norma Básica de la edificación “NBE-CA-88” condiciones acústicas de los edificios.
- ❑ LEY 37/2003 del Ruido, BOE 18-11-03
- ❑ REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda. (BOE 28-03-06). Código Técnico de la Edificación, DB-HR: Protección frente al ruido.

6.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- ❑ REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, BOE 14-12-93. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y corrección de errores: 7-MAY-94.
- ❑ ORDEN de 16 de abril, del Ministerio de Industria y Energía, BOE 28-04-98. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el Anexo I y los apéndices del mismo.
- ❑ Modificación de la Instrucción Técnica MIP-AP5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios, BOE 28-04-98 y corrección de errores, BOE 05-06-98.
- ❑ REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo, BOE 28-03-06. Código Técnico de la Edificación, DB-SI: Seguridad en caso de Incendio.
- ❑ REAL DECRETO 2267/2004, BOE 17-12-04. Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales y corrección de errores, BOE 05-03-05.
- ❑ REAL DECRETO 312/2005 de 18 de marzo, BOE 02-04-05. Clasificación de los productos de la construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego.

6.3 SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

- ❑ ORDEN de 20/09/86 del Mº Trabajo y S.S., BOE 31-10-86. Modelo libro de incidencias en obras con estudio seguridad obligatorio.
- ❑ LEY 31/1995, BOE 10-11-95. Prevención de Riesgos Laborales.

- ❑ REAL DECRETO 39/1997, de 17 de Enero, BOE 31/01/97. Reglamento de los Servicios de Prevención.
- ❑ REAL DECRETO 780/1998, BOE 01-05-98. Modificación del Reglamento de los servicios de prevención.
- ❑ REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, BOE 23-04-97. Señalización de seguridad en el trabajo.
- ❑ REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, BOE 23-04-97. Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- ❑ REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, BOE 23-04-97. Manipulación de cargas.
- ❑ REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, BOE 12-06-97. Utilización de equipos de protección individual.
- ❑ REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, BOE 07-08-97. Utilización de equipos de trabajo.
- ❑ REAL DECRETO 1627/1997, BOE 25-10-97. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- ❑ REAL DECRETO 374/2001 de 6 de abril de M° de la Presidencia, BOE 01-05-01. Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con agentes químicos durante el trabajo y corrección de errores, BOE 22-06-01.
- ❑ REAL DECRETO 614/2001 de 8 de junio de Ministerio de la Presidencia, BOE 21-06-01. Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

6.4 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

- ❑ REAL DECRETO 314/2006 de 17 de marzo del M° Vivienda, BOE 28-03-06. DB-SU: Seguridad de utilización del “CTE”.

7. EN MATERIA DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

- ❑ LEY 13/1982, de 7 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, BOE 30-04-82. Integración social de los minusválidos
- ❑ REAL DECRETO 556/1989, de 19 de mayo, BOE 23-05-89. Medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios.
- ❑ LEY 15/1995 de 30/05/95, Jefatura del Estado, BOE 31-05-95. Límites del dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas a las personas con discapacidad.

8. EN MATERIA DE NORMATIVA LOCAL Y REGIONAL

- ❑ LEY 7/2007 de Ordenación Urbanística de Andalucía (PGOU), de 17 de Diciembre, BOJA nº 154/2002 de 31-12-02.
- ❑ Plan de Higiene Rural de Almería, BOP nº123 de 1 de Julio de 2002.
- ❑ NNSS de Tabernas (Almería).

9. EN MATERIA DE VIALES

- ❑ LEY 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- ❑ REAL DECRETO 1812/1994, de 2 de septiembre. Reglamento General de Carreteras.
- ❑ DECRETO 155/1998, de 21 de julio, BOJA Nº87/1998, de 4 de agosto. Reglamento de vías pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

10. EN OTRAS MATERIAS DE ÍNDOLE CONSTRUCTIVA

10.1 INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN

- ❑ ORDEN 31/05/85, BOE 10-06-85. Pliego general de condiciones para recepción yesos y escayolas en las obras "RY- 85"
- ❑ ORDEN 27/07/88 , BOE 03-08-88. Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en obras "RL-88".
- ❑ ORDEN 04/07/90, BOE 11-07-90. Pliego de condiciones técnicas para la recepción de bloques hormigón en obras "RB-90".
- ❑ ORDEN de 18/12/92, BOE 26-12-92. Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos "RCA-92"
- ❑ REAL DECRETO 1797/2003 de 26 de diciembre, BOE 16-01-04. Instrucción para la recepción de cementos RC 2003.
- ❑ REAL DECRETO 956/2008, de 19 de Junio de 2008, BOE 14-08-08. Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

10.2 CONTROL DE CALIDAD

- ❑ ORDEN FOM/2060/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Fomento, BOE 13-08-02. Disposiciones reguladoras de las áreas de acreditación de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación.
- ❑ REAL DECRETO 3431/1983, de 28 de diciembre, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de patrimonio arquitectónico, control de calidad de la edificación y vivienda (BOE núm. 43/1984 de 20-02-84).

11. EN MATERIA DE EXPLOTACIONES AGRARIAS

- ❑ LEY 19/1995, de 4 de Julio, de Modernización de las Explotaciones Agrarias.
- ❑ ORDEN de 13 de diciembre de 1995 por la que se desarrolla el apartado 1 del artículo 16 y la disposición final sexta de la Ley 19/1995, de 4 de julio, de Modernización de las Explotaciones Agrarias.
- ❑ ORDEN APA/171/2006, de 26 de enero, por la que se modifica la Orden de 13 de diciembre de 1995, por la que se desarrolla el apartado 1 del artículo 16 y la disposición final sexta de la Ley 19/1995, de 4 de julio, de Modernización de las Explotaciones Agrarias.
- ❑ REAL DECRETO 204/1996, de 9 de Febrero, sobre mejoras estructurales y modernización de las explotaciones agrarias y corrección de errores del Real Decreto 204/1996.
- ❑ REAL DECRETO 1153/1997, de 11 de julio, por el que se modifica el RD 204/1996, de 9 de Febrero sobre mejoras estructurales y modernización de las explotaciones agrarias.
- ❑ REAL DECRETO 989/1998, de 22 de Mayo, por el que se añade una disposición transitoria, al Real Decreto 1153/1997, de 11 de julio, por el que se modifica el RD 204/1996, de 9 de Febrero sobre mejoras estructurales y modernización de las explotaciones agrarias.
- ❑ ORDEN de 04/09/1998 para la aplicación del RD 204/1996, de 9 de febrero, sobre mejoras estructurales y modernización de las explotaciones agrarias.

- ❑ ORDEN de 16 de septiembre de 1999 por la que se modifica el importe de la subvención determinado en el anexo 13 del Real Decreto 204/1996, de 9 de Febrero, sobre mejoras estructurales y modernización de las explotaciones agrarias.
- ❑ REAL 2067/1999, de 30 de diciembre, por el que se modifica el RD 204/1996, de 9 de Febrero, sobre mejoras estructurales y modernización de las explotaciones agrarias.
- ❑ REAL DECRETO 613/2001, de 8 de junio, para la mejora y modernización de las estructuras de producción de las explotaciones agrarias.
- ❑ REAL DECRETO 499/2003, de 2 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 613/2001, de 8 de junio, para la mejora y modernización de las estructuras de producción de las explotaciones agrarias.
- ❑ REAL DECRETO 1650/2004, de 9 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 613/2001, de 8 de junio, para la mejora y modernización de las estructuras de producción de las explotaciones agrarias.
- ❑ REAL DECRETO 660/1996, de 19 de abril, por el que se regulan los beneficios fiscales en el Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas a la transmisión de fincas rústicas y explotaciones agrarias.
- ❑ REAL DECRETO 2484/1996, de 5 de diciembre, por el que se reducen los derechos notariales y honorarios de los Registradores de la Propiedad en aplicación de la Ley 19/1995, de 4 de julio, de Modernización de las Explotaciones Agrarias.
- ❑ REAL DECRETO 456/2010, de 16 de abril, por el que se establecen las bases reguladoras de las ayudas para la promoción de nuevas tecnologías en maquinaria y equipos agrarios, BOE núm. 111/2010.

12. EN MATERIA DE FITOSANITARIOS

- LEY 43/2002, de sanidad vegetal, de 20 de noviembre, BOE núm. 279/2002.
- LEY 62/2003, de medidas fiscales, administrativas y de orden social de 30 de Diciembre, (Artículos 17 y 18). Modificación de la Ley 43/2002 de Sanidad Vegetal, BOE núm. 313/2003.
- ORDEN por la que se establece las obligaciones a las que están sujetos los productores, comerciantes e importadores de vegetales, productos vegetales y otros objetos, así como las normas detalladas para su inscripción en un registro oficial, de 17 de mayo de 1993.
- REAL DECRETO 58/2005, por el que se adoptan medidas de protección contra la introducción y difusión en el territorio nacional y de la comunidad europea de organismos nocivos para los vegetales y productos vegetales, así como para la exportación y tránsito hacia países terceros, de 21 de enero, BOE núm. 19/2005.
- ORDEN por la que se regula la autorización y el desarrollo de las inspecciones fitosanitarias a efectuar en los almacenes de envasado para la exportación y reexportación a países terceros de vegetales y productos vegetales, de 20 de febrero de 1997, BOE núm. 51/1997.
- REAL DECRETO 401/1996, por las que se establecen las condiciones de introducción en el territorio nacional de determinados vegetales, productos vegetales y otros objetos con fines de ensayo, científico y para actividades de selección de variedades

13. EN MATERIA DE SUBVENCIONES Y AYUDAS

- REAL DECRETO 1680/2009, de 13 de noviembre, sobre la aplicación del régimen de pago único en la agricultura y la integración de determinadas ayudas agrícolas en el mismo a partir del año 2010, BOE núm. 275/2009.
- REAL DECRETO 486/2009, de 3 de abril, por el que se establecen los requisitos legales de gestión y las buenas condiciones agrarias y medioambientales que deben cumplir los agricultores que reciban pagos directos en el marco de la política agrícola común, los beneficiarios de determinadas ayudas de desarrollo rural, y los agricultores que reciban ayudas en virtud de los programas de apoyo a la reestructuración y reconversión y a la prima por arranque del viñedo, BOE núm. 94/2009.
- REAL DECRETO 520/2006, de 28 de abril, por el que se regulan las entidades que presten servicio de asesoramiento a las explotaciones agrarias y la concesión de ayudas a su creación, adaptación y utilización, BOE núm. 102/2006.
- REGLAMENTO (CE) nº73/2009 del Consejo, de 19 de enero de 2009, por el que se establecen disposiciones comunes aplicables a los regímenes de ayuda directa a los agricultores en el marco de la política agrícola común y se instauran determinados regímenes de ayuda a los agricultores y por el que se modifican los Reglamentos (CE) nº1290/2005, (CE) nº247/2006, (CE) nº378/2007 y se deroga el Reglamento (CE) nº1782/2003.
- REAL DECRETO 456/2010, de 16 de abril, por el que se establecen las bases reguladoras de las ayudas para la promoción de nuevas tecnologías en maquinaria y equipos agrarios, BOE núm. 111/2010.

14. EN MATERIA DE MEDIOS DE PRODUCCIÓN

- DECRETO 3767/1972, de 23 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General sobre Producción de Semillas y Plantas de Vivero, BOE 12-02-73.
- ORDEN de 23 de Mayo de 1.986 por la que se aprueba el Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero, BOE 06-06-86.

15. EN MATERIA DE PRODUCCIÓN INTEGRADA

- REAL DECRETO 1201/2002, de 20 de noviembre, por el que se regula la producción integrada de productos agrícolas, BOE núm. 287/2002.
- ORDEN APA/1/2004, de 9 de enero, por la que se establece el logotipo de la identificación de garantía nacional de producción integrada, BOE núm. 9/2004.

16. EN MATERIA DE FERTIRRIGACIÓN

- REGLAMENTO (CE) Nº 2003/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 2003 relativo a los abonos.
- REAL DECRETO 824/2005, de 8 de julio, sobre productos fertilizantes, BOE núm. 171/2005.
- DIRECTIVA 91/676/CEE, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.

- DIRECTIVA 75/440/CEE, de 16 de junio de 1975, relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros.
- DIRECTIVA 80/68/CEE, de 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.
- DIRECTIVA 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación.
- LEY 29/1985, de 2 de agosto de Aguas.
- REAL DECRETO 849/1986 de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos Preliminares I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto de Aguas.
- REAL DECRETO 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación y producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- ORDEN de 28 de mayo de 1998 sobre fertilizantes y afines.
- DECRETO 261/1998 de 15 de diciembre, por el que se designan las Zonas Vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- DECRETO 54/1999 de 2 de marzo, por el que se declaran las Zonas sensibles, normales y menos sensibles en las aguas del litoral y de las cuencas hidrográficas intracomunitarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

17. EN MATERIA DE MEDIOAMBIENTE

- LEY 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, BOJA núm. 143/2007 de 20-07-07.
- LEY 7/94, de 18 de mayo, de Protección Ambiental, BOJA núm.79/1994 de 31-05-94.
- LEY 2/1992, de 15 de junio, Forestal de Andalucía, BOJA núm. 57/1992 de 23-06-92.
- LEY 10/1998 de 21 de abril, de normas reguladoras en materia de residuos, BOE 22-04-98.
- LEY 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestre.
- DECRETO 74/96 de la Junta de Andalucía de 20 de febrero, del reglamento de calidad del aire, BOJA 07-03-96.
- ORDEN de la Consejería de Industria de 23 de febrero de 1.996, de desarrollo del reglamento de calidad del aire en materia de medición, evaluación y valoración de ruidos y vibraciones, BOJA 07-03-96.
- ORDEN de 3 de septiembre de 1998, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal de protección del medio ambiente contra los ruidos y vibraciones, BOJA núm. 105 de 17 de septiembre de 1998.
- REAL DECRETO 439/1990, de 30 de marzo por el que se aprueba el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.
- REAL DECRETO 1193/1998, de 12 de junio, por el cual se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de Diciembre, por el cual se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- LEY 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y fauna silvestres.

- DECRETO 4/1986, de 22 de enero, por el que se amplía la lista de especies protegidas y se dictan normas para su protección en el territorio de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- DECRETO 104/1994, de 10 de mayo, por el que se establece el catalogo andaluz de especies de la flora silvestre amenazada.
- DECRETO 2414/1961 de 30 de Noviembre, BOE 07-12-61. Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas y corrección de errores 07-03-62.
- REAL DECRETO 374/2001, BOE 01-05-01. Derogados el segundo párrafo del Artículo 18 y el Anexo 2 por: Protección de la salud y Seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- ORDEN 15/03/63, BOE 02-04-63. Instrucciones Complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- DECRETO 208/1997, de 9 de septiembre BOJA núm. 117 de 7 de octubre de 1997 de Reglamento Forestal de Andalucía.
- LEY 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. BOE núm. 280 del 22 de Noviembre 2003.
- LEY 4/1989, de 27 de marzo de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre.
- REAL DECRETO LEY 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, BOE núm. 176 de 24-07-01.
- LEY 9/2010, de 30 de julio, de Aguas para Andalucía. BOJA núm. 155 de 09-08-10.

18. EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE

- ORDEN del Ministerio de Trabajo de 9 de Marzo de 1971, de la ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo, BOE's 16-03-71 y 17-03-71.
- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- REAL DECRETO 171/2004 de 30 de enero, de Prevención de Riesgos Laborales por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de riesgos Laborales, BOE 31-01-04.
- LEY 54/2003, de 12 de Diciembre de la Jefatura del Estado por la que se modifican algunos artículos de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Riesgos Laborales, BOE 13-12-03.

DOCUMENTO I. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO III. ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO III. ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. INFORMACIÓN PREVIA	63
2. TOMA DE MUESTRAS	64
3. NATURALEZA DEL TERRENO. CARACTERÍSTICAS	66
3.1 AGRESIVIDAD. TIPO DE AMBIENTE	67
3.2 RECOMENDACIONES PARTICULARES	67
3.3 RECOMENDACIONES GENERALES	68

ANEJO III. ESTUDIO GEOTÉCNICO

A petición de la Propiedad, se realiza el presente Estudio Geotécnico para determinar la idoneidad del terreno para soportar las edificaciones contempladas en el Proyecto Básico y de Ejecución de una Explotación de Pistachero en el T.M. de Tabernas (Almería), al objeto de llevar a cabo el estudio de la cimentación más adecuada a emplear.

A tenor de lo expuesto en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) en su Capítulo I, Artº 4, pto 4.1, el presente Proyecto de Ejecución tiene previsto la inclusión del correspondiente Estudio Geotécnico de la finca como documento anejo a la memoria del presente Proyecto.

Este estudio es obligatorio en proyectos en los que se realizan obras de hormigón estructural. Debido a la cimentación necesaria, la actividad propuesta cumple con esta premisa.

Los trabajos de investigación geotécnica presentados en este documento se han realizado siguiendo la sistemática y uso de las indicaciones metodológicas documentadas en el Código Técnico de la Edificación (CTE, Apartado DB SE-C: Seguridad Estructural-Cimientos), la Normativa EHE para Hormigones y la Normativa Sismo-resistente actualizada.

1. INFORMACIÓN PREVIA

Para planificar la campaña de reconocimientos es necesario disponer de una información previa. Esta información se concreta en los siguientes puntos:

SOLAR

La finca se encuentra ubicada en el Polígono 6, Parcela 107 en el T.M. de Tabernas (Almería). La referencia catastral de dicha parcela es 04088A006001070000AL siendo tales datos extraídos de la ficha de la Oficina Virtual del Catastro. También puede consultarse el Plano nº1 (Plano de Situación). Las coordenadas UTM son: 560360'74, 4105921'98. La altura de cota se sitúa entre los 490-500m. La finca cuenta con una extensión de 104.974m². Clase: Rústica; Uso: Agrario.

TERRENO

La tipología de suelo con el que contamos en la finca de estudio es del tipo Fluvisol Eútrico. Se trata de suelos formados a partir de materiales recientes y que no tienen más que un horizonte A ócrico. Presentan un grado de saturación del 50 por 100 o más pero no son calcáreos, carecen del horizonte sulfúrico dentro de una profundidad de 1,25m a partir de la superficie.

Ocupan preferentemente la gran llanura central, los denominados «Llanos de Tabernas», en cuya zona forman ellos mismos una unidad de suelos; también se encuentran asociados a los Fluvisoles calcáreos.

Por tanto, se dispone de un suelo profundo, en donde no hay una clara diferenciación de horizontes, salvo la de los propios niveles sedimentarios, y que presentan un horizonte A, esto es, los primeros 20cm, con muy poca presencia de materia orgánica; las texturas son de arena franco a franco-arenosa; poco pedregosos; no calcáreos y con una capacidad de cambio muy baja. En cuanto al agua útil, dadas sus características texturales, presentan valores bajos. Las pendientes son prácticamente llanas.

CONSTRUCCIONES

Las construcciones que se pretenden proyectar son:

Nave agrícola

Tendrá una superficie construida en torno a los 135m² en una sola planta. La estructura prevista será metálica y con pórticos a dos aguas. La cimentación a emplear será mediante la construcción de zapatas y vigas de atado. El uso que tiene previsto la construcción corresponde a las actividades normales relacionadas con la gestión y explotación de una plantación frutal (oficina, vestuario, almacenes de fitosanitarios, fertilizantes, cosechas y maquinaria y aperos agrícolas).

Cabezal de riego

Constituida por una caseta prefabricada con una superficie útil de 45m² en una sola. La caseta, con cubierta a un agua, presenta una estructura metálica sobre sistema envolvente de bloque de hormigón. La cimentación a emplear será mediante losa de cimentación. El uso al que estará destinado es a alojar los equipo de impulsión, filtración y fertilización de la red de fertirrigación de la explotación.

EDIFICACIONES PRÓXIMAS

Existen edificaciones próximas (a menos de 500m) del lugar donde se tiene previsto el emplazamiento de la construcción. Estas edificaciones son aisladas bien de tipo almacén de aperos o de tipo “cortijada”, generalmente de 1 ó 2 plantas.

2. TOMA DE MUESTRAS

Está determinado por el CTE, en las tablas 1,2 3 y 4.

Tabla 1. Tipo de construcción.

Tipo	Descripción
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m ²
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 a 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas

Por tanto:

TIPO DE CONSTRUCCIÓN: C-1

Tabla 2. Tipo de terreno.

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3.0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: <ul style="list-style-type: none"> a) Suelos expansivos b) Suelos colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel superior a 15° j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas

Por tanto:

TIPO DE TERRENO: T-1

Tabla 3. Distancias máx. entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas.

Tipo de Construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	D_{max} (m)	P (m)	D_{max} (m)	P (m)
C-0, C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

Tabla 4. Área por prueba según el método de triangulación del terreno.

D_{max} (m)	Área por prueba (m²)
35	684.80
30	503.12
25	349.39
20	223.61
17	161.56

La distancia máxima entre los puntos de reconocimiento es de 35m siendo por tanto el número de puntos mínimos a reconocer de 1 cada 684,80m², teniendo una profundidad orientativa de 6m.

Se tendrá en cuenta que la profundidad estará condicionada por los esfuerzos que la estructura comunique a los cimientos. La densidad y profundidad de reconocimientos deberán permitir una cobertura correcta de la zona a edificar. Con carácter general el mínimo número de reconocimientos será de tres.

Se procede al muestreo de la zona ejecutándose los siguientes ensayos en laboratorio:

ENSAYO	Nº DE ENSAYOS
Análisis Granulométrico (UNE 103105/95)	2
Límites de Atterberg (UNE 103103 y 103104/94)	2
Nivel freático	1

3. NATURALEZA DEL TERRENO. CARACTERÍSTICAS

Con los datos proporcionados se ha podido clasificar el terreno (clasificación HRB) donde se tiene prevista emplazar la edificación, presentando las siguientes características:

IG	Nº	% sobre total	HRB	Nº	% sobre total
0	3	100	A1a		0
1		0	A1b		0
2		0	A3	1	33
3		0	A24	2	67
4		0	A25		0
5		0	A26		0
6			A27		0
7			A4		0
			A5		0
			A6		0
			A75		0
			A76		0
			A8		0
TOTALES	3	100		3	100

El 100% de los suelos quedan clasificados como A24 y A3 (muy buenos), confieren estabilidad (todos los IG son cero), por lo que la calidad constructiva y estructural va a ser muy buena.

3.1 AGRESIVIDAD. TIPO DE AMBIENTE

No se dispone analítica aunque no sería necesaria ya que al tratarse de suelos arenosos la incidencia de sales como los sulfatos sobre los elementos estructurales no es importante y no es necesario tomar precauciones especiales en cuanto al tipo de hormigón a emplear en la construcción.

3.2 RECOMENDACIONES PARTICULARES

Considerando los datos de campo y los resultados de su estudio se resuelve que en el terreno considerado es posible realizar la construcción.

Dada la naturaleza del terreno se va a disponer de presiones admisibles del terreno en torno a los 3-4Kg/m² a profundidades de 1 a 2m. Por tratarse de un terreno bueno, se recomienda la construcción de zapatas como base de cimentación para la construcción a cotas entre los 1-2m medidos desde la rasante del solar actual. Por otro lado, el nivel freático se encuentra a cotas mayores de -2,00m de profundidad por lo que no va suponer inconveniente alguno para el tipo de cimentación aconsejada.

Se recomienda mayorar las dimensiones de las zapatas por considerarse zona de actividad sísmica.

TENSIÓN ADMISIBLE DEL TERRENO

Presiones admisibles en el terreno de cimentación					
Naturaleza del terreno	Presión admisible en kg/cm ² , para una profundidad en m. de:				
	0	0.5	1	2	>3
Rocas (1)					
No estratificadas	30	40	50	60	60
estratificadas	10	12	16	20	20
Terrenos sin cohesión (2)					
Graveras	-	4	5	6.3	8
Arenosos gruesos	-	2.5	3.2	4	6
Arenosos finos	-	1.6	2	2.5	3.2
Terrenos coherentes					
Arcillosos duros	-	-	4	4	4
Arcillosos semiduros	-	-	2	2	2
Arcillosos blandos	-	-	1	1	1
Arcillosos fluidos	-	-	0.5	0.5	0.5
Terrenos deficientes					
fangos	En general resistencia nula, salvo que se determine experimentalmente el valor admisible.				
Terrenos orgánicos					
Rellenos sin consolidar					

3.3 RECOMENDACIONES GENERALES

La excavación se llevará a cabo de forma que no se alteren las características mecánicas del suelo. Para ello, se recomienda que la retirada de los últimos 15-20cm no sea efectuada hasta inmediatamente antes de iniciar el vertido del hormigón de limpieza o regularización, especialmente en suelos cohesivos.

Una vez alcanzado el firme elegido, y antes de hormigonar, se limpiará y nivelará el fondo.

Deberán ser retirados todos los elementos extraños que pudieran aparecer en el fondo de la excavación (restos de cementaciones antiguas, lentejones de terreno más resistentes, etc.), rebajándose el nivel del fondo lo suficiente para que todas las zapatas apoyen en condiciones homogéneas.

Si estos elementos extraños son más compresibles que el terreno en su conjunto se excavarán y sustituirán por un suelo de relleno compactado para tener una compresibilidad equivalente a la del conjunto.

Todas aquellas obras que se pretendan realizar junto a los elementos de cimentación, como soleras, arquetas de pie de pilar, saneamientos, etc., deberán estudiarse convenientemente para no alterar las condiciones de trabajo de los mismos y evitar las fugas de agua que produzcan lavados del terreno, descalzamientos, encharcamientos o fenómenos de expansividad.

Debido a que los resultados de este informe corresponden a ensayos puntuales se recomienda comprobar durante la ejecución de las excavaciones para la cimentación que el terreno afectado corresponde al definido en este estudio.

DOCUMENTO I. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO IV. DECLARACIÓN DE CAMBIO DE CULTIVO

ANEJO IV. DECLARACIÓN DE CAMBIO DE CULTIVO

1. PROCEDIMIENTO	71
2. DOCUMENTACIÓN	71

ANEJO IV. DECLARACIÓN DE CAMBIO DE CULTIVO

Se entiende por cambio de cultivo o aprovechamiento: la transformación de secano en regadío; arranques de viñedos, olivar, etc.; transformaciones encaminadas a saneamiento o mejora; nuevas plantaciones, sin que tengan dicha calificación los cambios cíclicos o propios de una alternativa de cultivos.

1. PROCEDIMIENTO

El objeto del siguiente procedimiento es declarar el cambio de cultivo o aprovechamiento a fin de inscribir o modificar los datos en el Catastro Inmobiliario. El plazo de presentación de la declaración es de dos meses contados desde el día siguiente al del hecho, acto, o negocio objeto de la declaración.

Será el propietario, titular de derecho real de usufructo o de superficie, o titular de una concesión administrativa de los bienes inmuebles en los que se produzca la alteración o variación, el encargado de realizar la declaración catastral, cumplimentando para ello el modelo de declaración 904-N (Declaración catastral por cambio de cultivo o aprovechamiento, cambio de uso o demolición o derribo de bienes inmuebles) del cual se adjunta el modelo.

Serán requisitos previos tener disponibilidad de agua en la finca así como presentar un informe de cambio de cultivo. A tal efecto es válido el presente Proyecto.

La declaración se presentará ante las Gerencias, Subgerencias o Unidades locales del Catastro o las Delegaciones de Economía y Hacienda en que se integran. También podrá presentarse en los demás órganos y oficinas que se relacionan en el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común o en el ayuntamiento en cuyo término municipal se ubique el bien inmueble a que se refiere la solicitud.

2. DOCUMENTACIÓN

Se deben aportar los documentos que se describen en los siguientes subapartados:

➤ Documentación general

Si no se dispone de etiqueta de identificación fiscal,

- Fotocopia cotejada del documento expedido por la Agencia Estatal de Administración Tributaria para la constancia del número de identificación fiscal (NIF) del declarante, o de su documento nacional de identidad (DNI) o, en su caso, del documento oficial en que conste su número de identificación de extranjero (NIE). En los supuestos en que la declaración se presente en las Gerencias o Subgerencias del Catastro o en las Entidades que hayan suscrito con la Dirección General del Catastro un convenio para la tramitación de dicha declaración, bastará la mera exhibición de cualquiera de los citados documentos ante el funcionario del correspondiente registro administrativo.


- Original y fotocopia o copia cotejada, del documento que acredite la alteración (licencia o autorización administrativa, proyecto visado, certificado técnico o equivalente).

➤ **Documentación específica**

En caso de que no conste la referencia catastral del inmueble o inmuebles afectados por la declaración en el documento que acredite la alteración:

- Certificación catastral electrónica obtenida a través de la Oficina Virtual del Catastro o certificación catastral o cualquier documento expedido por el Gerente o Subgerente del Catastro en los que conste la referencia catastral, o fotocopia del último recibo justificante del pago del Impuesto sobre Bienes Inmuebles.

MODELO DE DECLARACIÓN CATASTRAL POR CAMBIO DE CULTIVO O APROVECHAMIENTO

 MINISTERIO DE ECONOMÍA Y HACIENDA <small>SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA Y PRESUPUESTOS</small> <small>DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO</small>		Declaración Catastral Cambio de cultivo o aprovechamiento, cambio de uso o demolición o derribo de bienes inmuebles		MODELO 904N
(1) DELEGACIÓN DE ECONOMÍA Y HACIENDA EN MUNICIPIO DE				
A. OBJETO DE LA DECLARACIÓN (Marque la casilla o casillas que correspondan) <input type="checkbox"/> Cambio de clase de cultivo o aprovechamiento <input type="checkbox"/> Cambio de uso <input type="checkbox"/> Demolición o derribo				
En caso de cambio de clase de cultivo o aprovechamiento cumplimente los siguientes datos.				
NUEVO CULTIVO O APROVECHAMIENTO			FECHA DE LA ALTERACIÓN	
B. IDENTIFICACIÓN CATASTRAL DEL INMUEBLE O INMUEBLES Cumplimente los datos identificativos del bien inmueble. Si la declaración se refiere a más de un bien inmueble, utilice tantos ejemplares del impreso "ANEXO Relación de bienes inmuebles" como necesite para identificar a todos ellos.				
CLASIFICACIÓN DEL BIEN INMUEBLE <input type="checkbox"/> URBANO <input type="checkbox"/> RÚSTICO <input type="checkbox"/> DE CARACTERÍSTICAS ESPECIALES				
(2) REFERENCIA CATASTRAL			(3) NÚCLEO URBANO	
VÍA PÚBLICA			NÚMERO O PUNTO HELMÉTICO	BLOQUE
ESCALERA			PLANTA	PUERTA
POLÍGONO (sólo para inmuebles rústicos)	PARCELA (sólo para inmuebles rústicos)	SUBPARCELA (sólo para inmuebles rústicos)	PARALELO (sólo para inmuebles rústicos)	
Especifique el número de bienes inmuebles de cada clase a que se refiere la declaración.				
<input type="text"/> Nº de inmuebles urbanos		<input type="text"/> Nº de inmuebles rústicos		<input type="text"/> Nº de inmuebles de características especiales
C. IDENTIFICACIÓN DEL DECLARANTE Si actúa como representante del obligado a declarar, marque esta casilla <input type="checkbox"/>				
APELLIDOS Y NOMBRE O RAZÓN SOCIAL			NIF	
VÍA PÚBLICA			NÚMERO	BLOQUE
ESCALERA			PLANTA	PUERTA
TELÉFONO			PROVINCIA	
(3) NÚCLEO URBANO		MUNICIPIO	CÓDIGO POSTAL	
(1) Se consignará la Delegación de Economía y Hacienda así como el municipio que corresponda, en función de la localización de los bienes inmuebles.				
(2) Se consignará la referencia catastral del bien inmueble. Este dato se podrá encontrar en la Oficina Virtual del Catastro (http://ovc.catastro.meh.es), en el último recibo justificante del pago del Impuesto sobre Bienes Inmuebles, en la escritura pública o documento por el que se acredita la alteración o en cualquier notificación del Catastro referente a este bien inmueble.				
(3) Se consignará, en su caso, el núcleo de población: pedanía, municipio agregado, parroquia, aldea, etc.				
EL FIRMANTE, DE ACUERDO CON LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 13 DEL TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DEL CATASTRO INMOBILIARIO, FORMALIZA LA PRESENTE DECLARACIÓN, CUYO CONTENIDO SE EXTIENDE A TODOS LOS DATOS DE RELEVANCIA CATASTRAL QUE FIGUREN EN LA DOCUMENTACIÓN APORTADA.				
FIRMA DEL DECLARANTE			De acuerdo con lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que sus datos serán incorporados a la Base de Datos Catastral al objeto de ejercer las funciones propias de la Dirección General del Catastro y sólo se cedrán a terceros en los casos y con las condiciones previstas en la Ley. Podrá solicitar el acceso, rectificación y cancelación de sus datos o formular oposición al tratamiento de los mismos ante el Gerente o Subgerente del Catastro.	
EN A DE DE				

EJEMPLAR PARA LA ADMINISTRACIÓN

DOCUMENTO I. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO V. CARACTERÍSTICAS DE LA FINCA.
CLIMA Y SUELO

ANEJO V. CARACTERÍSTICAS DE LA FINCA. CLIMA Y SUELO

1. DATOS CLIMÁTICOS	75
1.1 CÁLCULO DE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL	75
1.2 CÁLCULO ESTIMACIÓN HORAS-FRÍO	77
1.2.1 ESTIMACIÓN DE WEINBERG	77
1.2.2 ESTIMACIÓN DE MOTA	78
1.3 CÁLCULO DE LOS PERIODOS DE HELADAS	79
1.4 CÁLCULO DE LA ESTACIÓN HÚMEDA. PLUVIOMETRÍA	81
1.5 RÉGIMEN DE VIENTOS	82
1.6 CÁLCULO DE LA HUMEDAD AMBIENTAL	83
1.7 CÁLCULO DE LA RADIACIÓN SOLAR	84
1.8 CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA	85
2. SUELO. CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS Y SUPERFICIALES	86
3. CALIDAD AGRONÓMICA DEL AGUA DE RIEGO	89
3.1 Ph	89
3.2 CONTENIDO TOTAL DE SALES	90
3.3 CLORUROS	91
3.4 SODIO	91
3.5 SULFATOS	91
3.6 SAR°	92
3.7 SAR AJUSTADO	92
3.8 DUREZA	92
3.9 MICROELEMENTOS	92
3.10 BORO	92
3.11 BICARBONATOS	93

ANEJO V. CARACTERÍSTICAS DE LA FINCA. CLIMA Y SUELO

1. DATOS CLIMÁTICOS

Para el estudio del clima se han obtenido datos históricos comprendidos en el periodo 2.000-2.011 extraídos de la Estación Meteorológica RIA0404 de Tabernas perteneciente a la Red de Información Agroclimática (IFAPA) de la Conserjería de Medioambiente de la Junta de Andalucía.

1.1 CÁLCULO DE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL

CUADRO DE TEMPERATURAS MÁXIMAS Y MÍNIMAS ABSOLUTAS (2.000-2.011)

AÑO		MES											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.000	T _{MÁX}	-	23,9	24,4	28,3	32,6	40,3	40,9	40,3	35,0	29,5	24,4	21,5
	T _{min}	-	1,5	2,9	1,9	7,4	11,7	13,9	14,6	9,9	5,6	1,3	0,0
2.001	T _{MÁX}	21,8	22,5	32,0	28,6	31,3	38,8	37,9	38,1	32,6	30,3	22,8	21,4
	T _{min}	-2,2	1,1	2,8	4,0	5,3	12,8	13,2	15,1	11,3	10,1	-0,8	-0,8
2.002	T _{MÁX}	20,6	24,4	28,8	29,9	31,1	35,9	36,5	36,9	31,8	28,7	27,7	22,3
	T _{min}	0,3	-0,4	3,3	4,8	0,0	10,7	11,9	13,2	13,1	6,9	0,0	0,0
2.003	T _{MÁX}	22,9	19,4	25,4	28,8	31,7	37,5	40,4	38,8	33,2	29,3	23,9	21,1
	T _{min}	-3,1	-4,3	3,3	1,6	9,1	14,0	16,0	16,9	12,0	7,1	2,0	-1,4
2.004	T _{MÁX}	22,4	20,9	24,6	25,1	29,7	38,1	39,0	41,2	35,6	33,6	22,9	23,1
	T _{min}	-2,8	0,8	-4,8	2,3	5,3	11,1	13,6	15,7	11,6	4,4	-1,7	-4,3
2.005	T _{MÁX}	21,8	22,1	26,3	27,2	32,1	36,8	41,9	41,5	37,3	28,8	25,4	21,4
	T _{min}	-7,7	-3,8	-2,1	2,1	8,1	12,8	15,9	12,8	10,2	7,3	-0,6	-1,8
2.006	T _{MÁX}	15,5	19,4	30,4	28,9	35,3	34,7	38,3	38,6	36,3	32,2	27,2	21,9
	T _{min}	-0,7	-0,4	-0,6	6,1	9,7	9,0	15,3	15,2	11,6	9,5	2,8	-0,8
2.007	T _{MÁX}	22,7	25,0	27,7	24,5	32,3	36,6	36,7	39,1	31,9	27,9	23,6	23,0
	T _{min}	-3,9	0,7	0,4	1,8	6,1	11,6	13,8	14,6	12,4	5,1	1,2	-1,6
2.008	T _{MÁX}	23,0	20,2	26,3	27,7	28,4	33,7	36,8	39,3	34,6	26,2	20,3	20,1
	T _{min}	-0,7	-0,4	-3,3	2,8	6,7	11,7	14,6	13,7	10,9	2,8	-1,2	-2,3
2.009	T _{MÁX}	20,8	20,3	24,1	27,0	32,8	37,4	42,0	35,0	35,5	31,2	27,9	22,4
	T _{min}	-3,7	-2,3	1,9	2,2	3,9	9,1	9,8	13,8	7,0	6,6	0,6	-3,0
2.010	T _{MÁX}	18,2	38,1	36,5	28,0	32,8	34,4	37,2	41,9	32,5	30,8	22,9	26,0
	T _{min}	-4,3	-0,5	-0,6	5,8	5,9	11,5	16,6	17,0	10,2	2,5	0,8	-5,0
2.011	T _{MÁX}	20,2	25,7	22,4	32,4	29,7	36,6	38,2	38,4	32,9	30,8	23,5	19,1
	T _{min}	-1,0	-1,6	-1,7	6,4	8,2	8,7	14,4	15,1	12,4	6,4	-3,1	-1,6

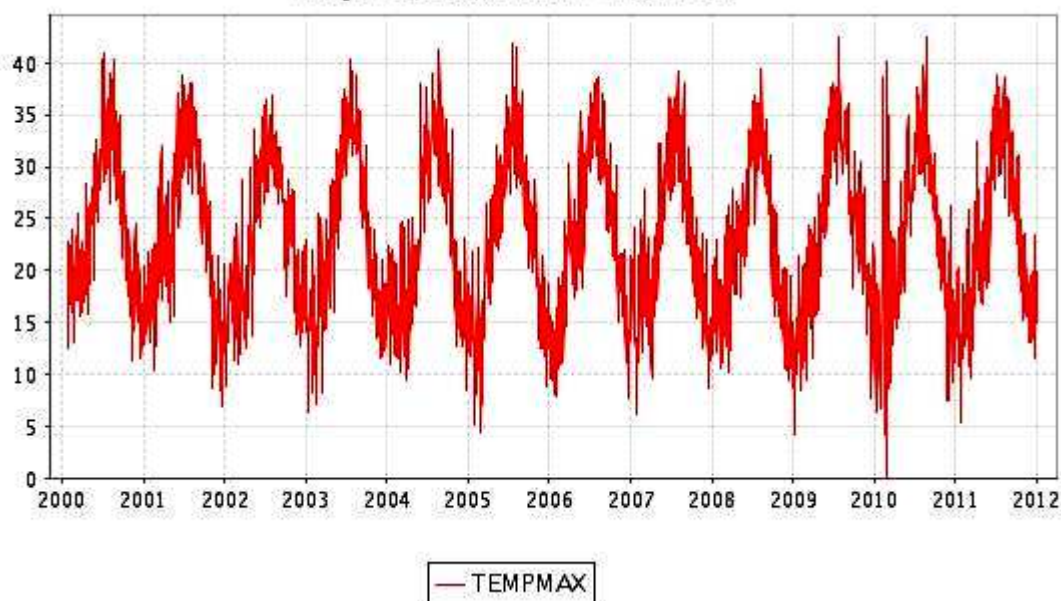
La temperatura para el año medio en la zona, es resultado de calcular la media de las temperaturas medias anuales de los últimos años de los que se tienen registro (2000-2011). Los datos quedan reflejados en la siguiente tabla:

Año	Tª Máxima (°C)	Tª Mínima (°C)	Tª Media (°C)
2.000	40,9	0,0	20,45
2.001	38,8	-2,2	18,30
2.002	36,9	-0,4	18,25
2.003	40,4	-4,3	18,05
2.004	41,2	-4,8	18,20
2.005	41,9	-7,7	17,10
2.006	38,6	-0,8	18,90
2.007	39,1	-3,9	17,60
2.008	38,3	-1,8	18,25
2.009	42,0	-3,7	19,15
2.010	41,9	-5,0	18,45
2.011	38,4	-2,7	17,85
Tª Año Medio	39,86	-3,10	18,38

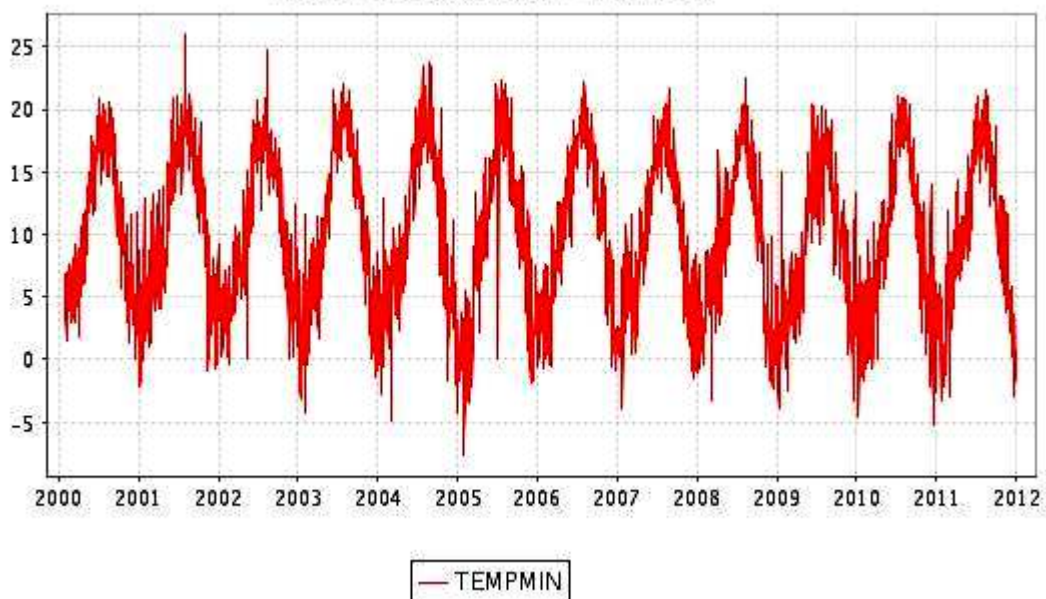
Resumen de temperaturas Máximas y Mínimas absolutas para el Año medio

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
T_{MÁX}	20,3	27,9	28,6	29,8	34,8	37,3	39,8	39,6	34,8	30,6	24,6	21,7
T_{min}	-2,9	-1,2	0,0	5,4	8,8	12,4	14,9	15,8	12,4	7,6	-0,3	-2,7
T_{media}	8,7	13,3	14,3	17,6	21,8	24,8	27,3	27,7	23,6	19,1	12,1	9,5

Representación Gráfica



Representación Gráfica



1.2 CÁLCULO ESTIMACIÓN HORAS-FRÍO

1.2.1 ESTIMACIÓN DE WEINBERG

Año	Tª Media (°C) Diciembre	Tª Media (°C) Enero	Tª Media (°C)
2.001	8,31	10,23	9,27
2.002	11,03	8,91	9,97
2.003	8,44	9,04	8,74
2.004	8,80	9,90	9,35
2.005	8,33	6,42	7,37
2.006	8,73	6,99	7,86
2.007	8,14	8,25	8,19
2.008	7,35	8,83	8,09
2.009	9,82	7,93	8,87
2.010	9,04	8,11	8,57
2.011	8,71	8,12	8,41
Tª Año Medio	8,79	8,43	8,61

Por tanto, según la estimación de Weinberg basada en la correlación:

T°C	13,2	12,8	11,4	10,6	9,8	9,0	8,3	7,6	6,9	6,3
Horas bajo 7°C	450	550	650	750	850	950	1.050	1.150	1.250	1.350

y como $T_{media} = 8,61^{\circ}\text{C}$, tenemos que el cálculo de horas frío queda:

$$\left. \begin{array}{l} x_1 = 7,6^{\circ}\text{C}, y_1 = 1.150\text{HF} \\ x_2 = 8,61^{\circ}\text{C}, y_2 = X \text{ HF} \\ x_3 = 8,3^{\circ}\text{C}, y_3 = 1.050\text{HF} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{obtenemos 2 ecuaciones:}$$

$$(8,61-8,3) / (X-1.050) = (7,6-8,3) / (1.150-1.050);$$

$$0,31 / (X-1.050) = -0,7 / 100;$$

$$0,31 \cdot 100 = -0,7 \cdot (X-1.050);$$

$$31 = -0,7X + 735;$$

$$-0,7X = 31 - 735;$$

$$X = -704 / -0,7;$$

$$X = 1.005$$

Desarrollando tenemos que:

$$X_{\text{Weinberg}} = 1.005\text{Hf}$$

1.2.2 ESTIMACIÓN DE MOTA

Año	$T_{m\text{NOV}}$ ($^{\circ}\text{C}$)	$H_{f\text{NOV}}$	$T_{m\text{DIC}}$ ($^{\circ}\text{C}$)	$H_{f\text{DIC}}$	$T_{m\text{ENE}}$ ($^{\circ}\text{C}$)	$H_{f\text{ENE}}$	$T_{m\text{FEB}}$ ($^{\circ}\text{C}$)	$H_{f\text{FEB}}$	$H_{f\text{ANUAL}}$
2.001	10,51	185,56	8,31	248,26	10,23	193,54	10,26	192,69	820,05
2.002	13,50	100,35	8,91	231,16	11,03	170,74	10,59	183,28	685,53
2.003	12,16	138,54	8,44	244,56	9,04	227,46	8,54	241,71	852,27
2.004	10,92	173,88	8,80	234,30	9,90	202,95	9,80	205,80	816,93
2.005	10,91	174,16	8,33	247,69	6,42	302,13	6,74	293,01	1016,99
2.006	13,35	104,62	8,73	236,29	6,99	285,88	8,20	251,40	878,19
2.007	10,53	184,99	8,14	253,11	8,25	249,97	12,0	143,10	831,17
2.008	9,33	219,19	7,35	275,62	8,83	233,44	9,91	202,66	930,91
2.009	14,10	83,25	9,82	279,87	7,93	226,00	8,34	247,41	836,53
2.010	11,01	171,31	9,04	228,6	8,11	253,96	10,87	175,30	829,17
2.011	12,60	126,00	8,71	236,86	8,12	253,68	9,27	220,90	837,44
Año medio	11,72	151,08	8,79	234,58	8,43	244,84	9,50	214,35	844,85

La estimación de Mota correlaciona las horas frío y la temperatura media de los meses durante el período invernal (Noviembre a Febrero):

$$Y_{\text{noviembre}} = 485,1 - 28,5 \cdot (tm_{\text{noviembre}})$$

$$Y_{\text{diciembre}} = 485,1 - 28,5 \cdot (tm_{\text{diciembre}})$$

$$Y_{\text{enero}} = 485,1 - 28,5 \cdot (tm_{\text{enero}})$$

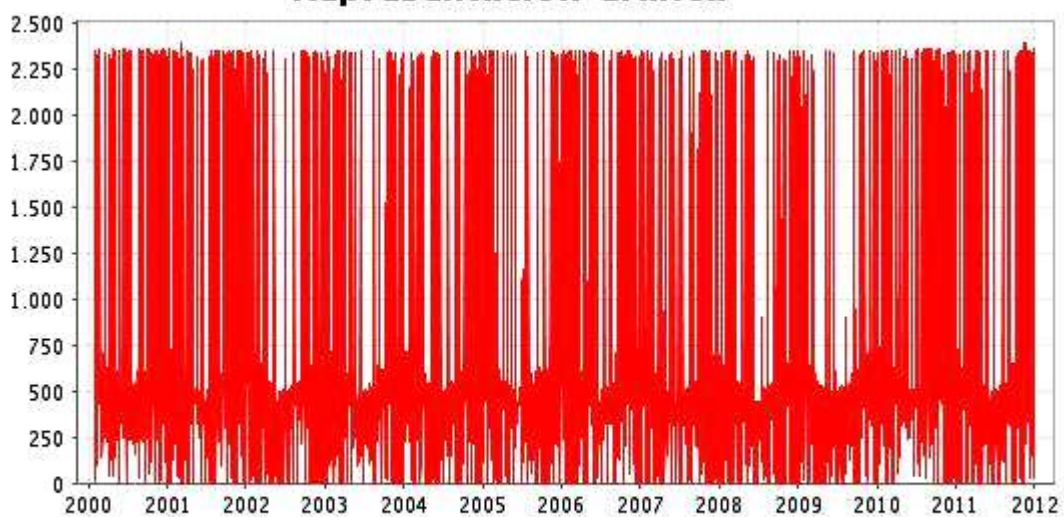
$$Y_{\text{febrero}} = 485,1 - 28,5 \cdot (tm_{\text{febrero}})$$

$$Y = \sum Y_i$$

En el cálculo, cuando un mes el valor de Y resulta negativo la acumulación de horas-frío se considera interrumpida.

$$\text{HF AÑO MEDIO: HF}_{\text{MOTA}} = 844,85 \text{ Hf}$$

Representación Gráfica



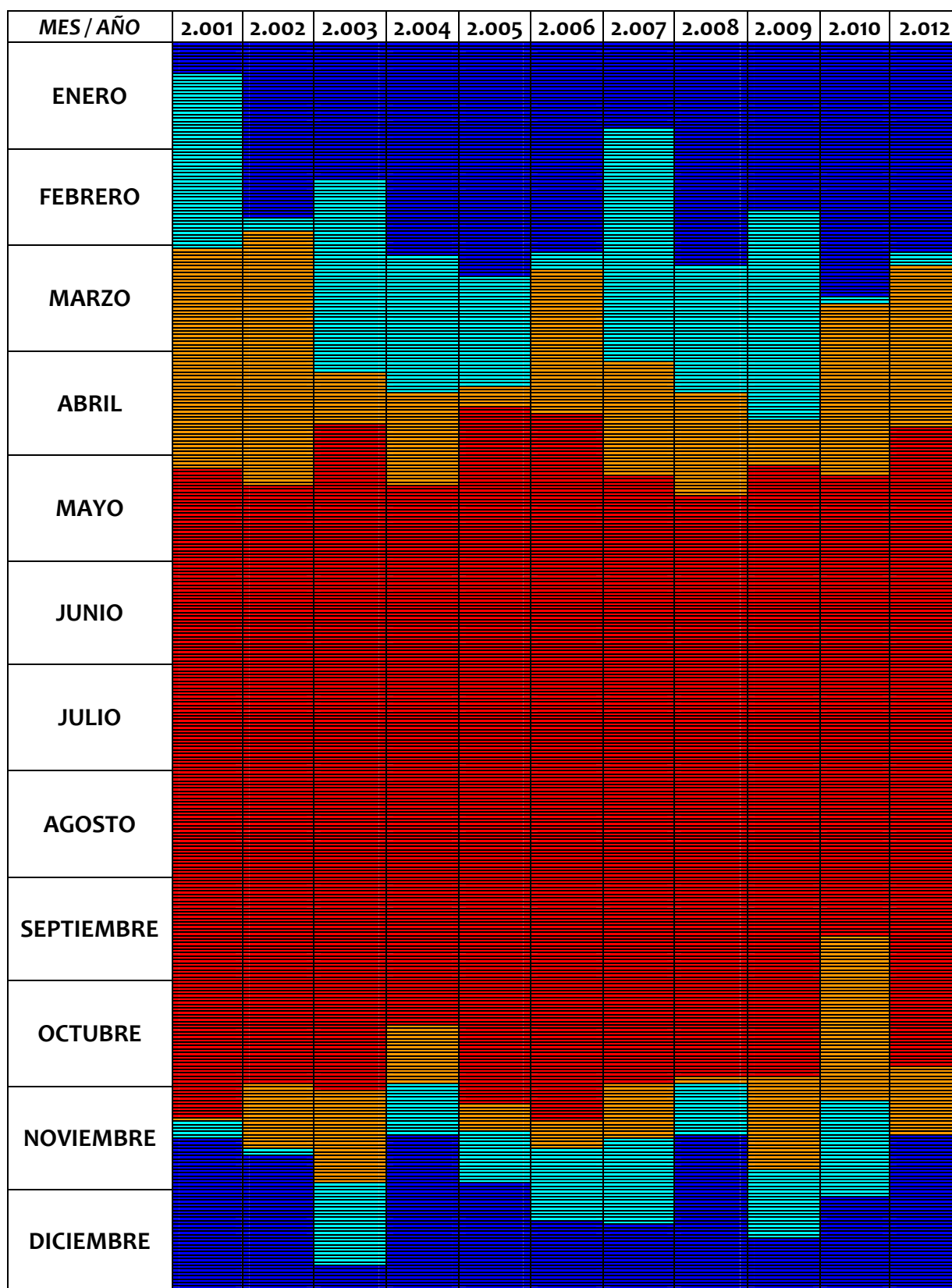
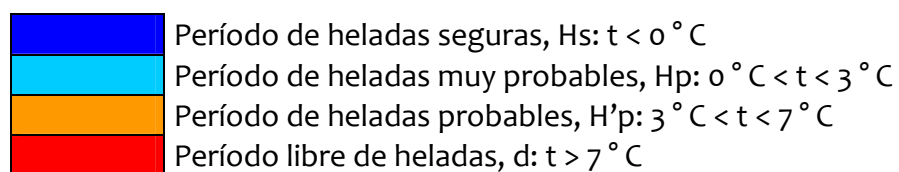
— HORMINTEMPMIN

1.3 CÁLCULO DE LOS PERIODOS DE HELADAS

En cuanto a los regímenes de heladas según Emberger, se divide el año en cuatro períodos con distinto riesgo de heladas:

- ✓ Período de heladas seguras, Hs: $t < 0^{\circ}\text{C}$
- ✓ Período de heladas muy probables, Hp: $0^{\circ}\text{C} < t < 3^{\circ}\text{C}$
- ✓ Período de heladas probables, H'p: $3^{\circ}\text{C} < t < 7^{\circ}\text{C}$
- ✓ Período libre de heladas, d: $t > 7^{\circ}\text{C}$

Con los datos obtenidos de la Estación de Tabernas y una vez analizados, se confecciona la siguiente gráfica que nos permitirá ver, de un modo más detallado, cual es el periodo de heladas seguras y probables a tener en cuenta a la hora de nuestro diseño.

**LEYENDA:**

1.4 CÁLCULO DE LA ESTACIÓN HÚMEDA. PLUVIOMETRÍA

Los datos de las precipitaciones de la zona expresados en mm (Lm^{-2}) quedan reflejados en la tabla siguiente:

MES\AÑO	2.000	2.001	2.002	2.003	2.004	2.005	2.006	2.007	2.008	2.009	2.010	2.011	pp media mensual
ENE	17,2	15,2	9,6	25,4	0,8	2,8	59,6	46,2	10,4	16,6	94,4	15,0	20,8
FEB	0,4	10,2	0,8	34,0	15,4	51,0	16,4	7,6	25,2	18,4	60,0	5,0	17,88
MAR	8,6	2,2	52,6	13,8	81,2	26,6	2,2	19,4	14,4	44,4	79,0	31,4	24,55
ABR	14,8	8,2	68,8	12,2	97,0	2,2	58,8	36,2	3,6	21,4	11,4	29,8	33,53
MAY	52,8	34,6	5,8	20,8	31,6	3,4	60,6	7,8	46,6	3,2	11,2	49,8	29,33
JUN	0,0	0,0	8,6	0,6	6,2	1,0	10,2	0,0	2,8	0,6	25,6	2,4	3,26
JUL	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	8,8	0,0	0,0	0,0	1,02
AGO	0,0	4,2	8,4	0,0	0,0	1,2	0,0	2,2	0,0	2,4	1,0	2,4	1,77
SEPT	6,2	7,8	11,2	5,0	0,6	16,6	51,6	63,8	64,4	39,4	4,4	17,2	25,24
OCT	128,4	45,0	4,6	78,2	3,8	5,8	7,2	63,6	102,6	2,8	21,0	4,8	48,80
NOV	6,8	35,8	46,2	125,8	11,0	23,8	40,0	11,4	19,4	6,4	46,4	25,0	35,57
DIC	34,0	48,8	12,0	35,2	49,8	9,2	9,8	38,4	0,0	108,6	51,2	13,0	26,35
Total ANUAL	269,2	212,0	218,8	351,0	297,6	143,6	316,4	296,6	298,2	264,2	405,6	195,8	268,1

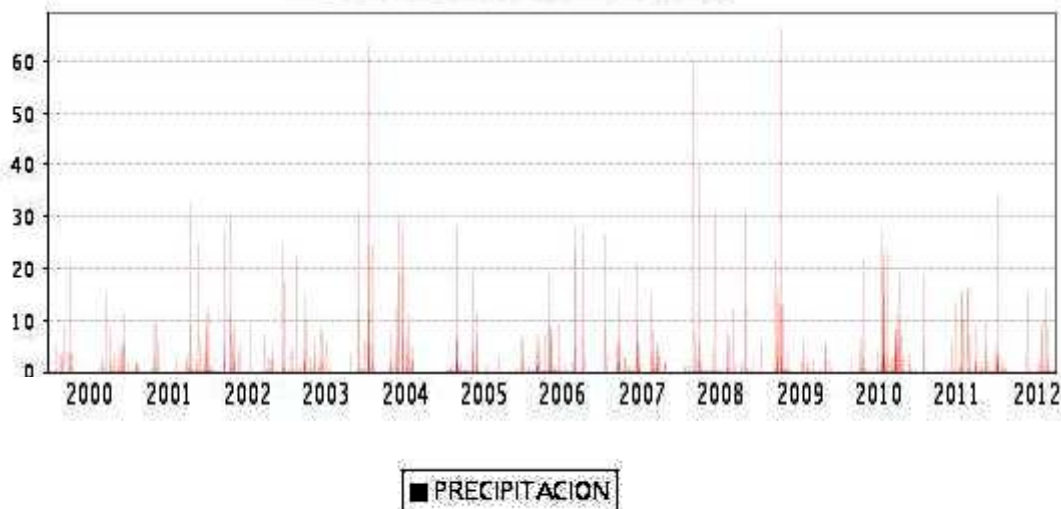
Precipitaciones de 10 a 30mm

Precipitaciones > de 30mm

Por tanto, se estima como precipitación media anual:

$$PP_{\text{MEDIA ANUAL}} = 268 \text{ Lm}^{-2}$$

Representación Gráfica



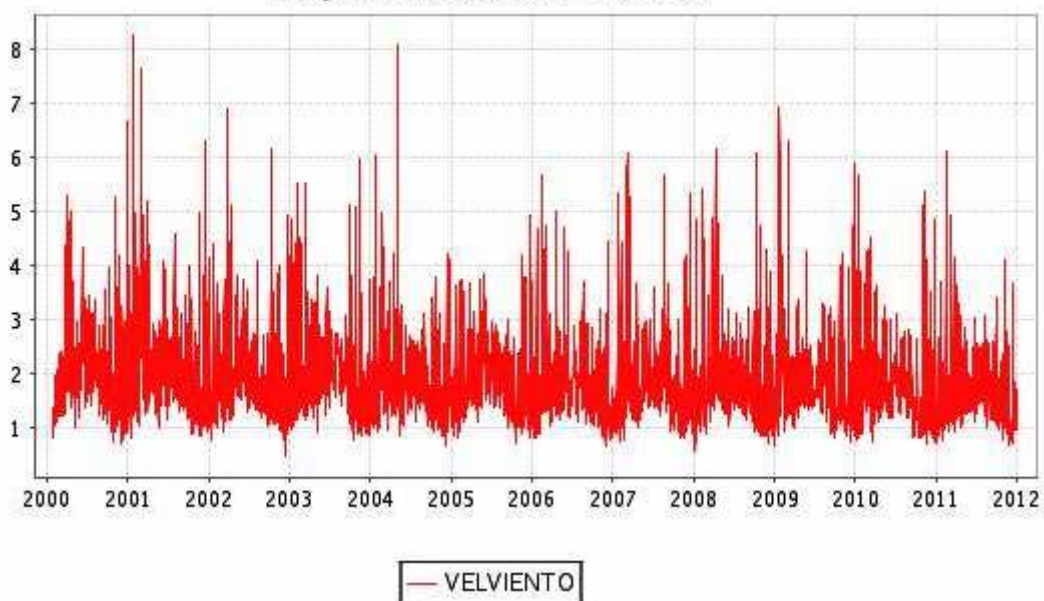
1.5 RÉGIMEN DE VIENTOS

Los datos analizados quedan agrupados en la tabla siguiente:

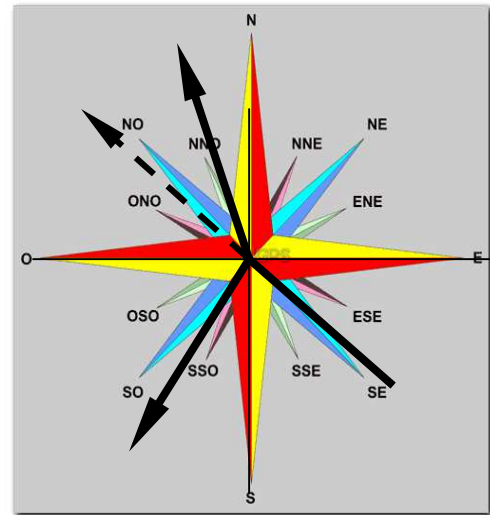
AÑO	Velocidad (ms ⁻¹)	Componente (0-360°)
2.000	1,97	136,84
2.001	2,09	135,46
2.002	1,93	146,89
2.003	2,02	131,56
2.004	1,88	125,50
2.005	1,85	129,46
2.006	1,79	123,03
2.007	1,82	117,08
2.008	1,94	138,06
2.009	1,87	-
2.010	2,01	-
2.011	1,88	-
Año medio	1,92	131,54

de donde se deduce que la resultante de viento que nos da, indica la existencia de vientos moderados / débiles de componente NO.

Representación Gráfica

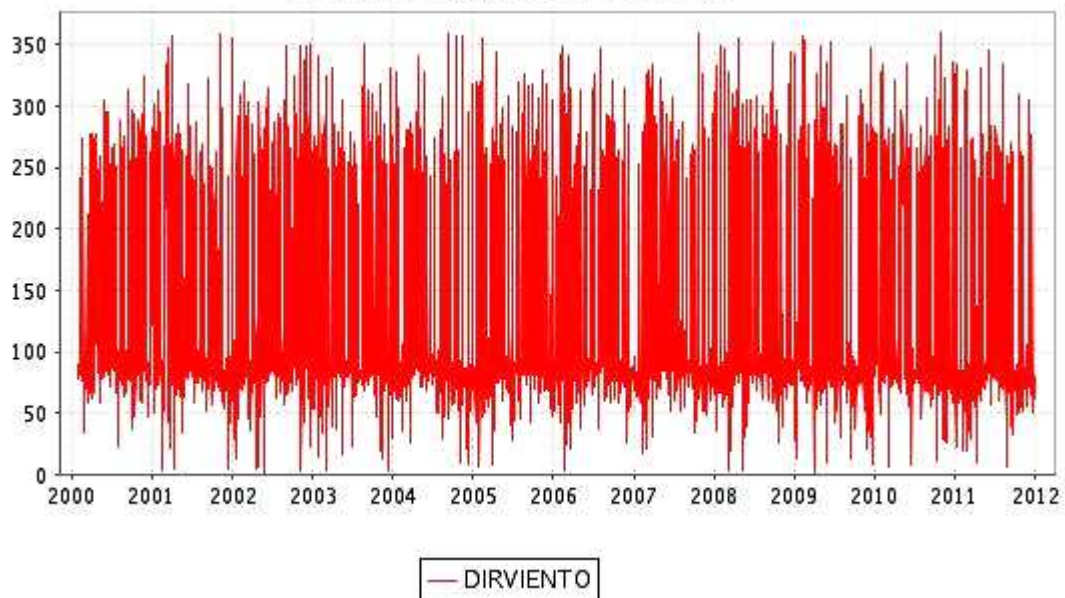


Sin embargo, analizando con un mayor detenimiento los datos de viento y teniendo en cuenta la topografía de la zona, se aprecia que aunque la resultante de la componente sea: NO (131,54°), este dato no se ajusta a la realidad dado que se producen dos corrientes de aire de salida, una por el N (90° - 100°) y otra por el SSO (250° - 270°). Las medias obtenidas nos dan una resultante que no se puede tomar por válida, de ahí la importancia de un buen análisis que nos pueda permitir llevar a cabo el diseño de polinización más adecuado si la especie a cultivar requiere de polinización anemófila. (Véase plano de Régimen de Vientos).



Rosa de los vientos

Representación Gráfica



1.6 CÁLCULO DE LA HUMEDAD AMBIENTAL

El resumen de datos de humedad para el período 2.000-2.011 queda reflejada en la tabla:

AÑO/MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2.000	58,00	64,00	62,50	49,66	63,35	51,36	48,29	43,16	55,76	65,29	61,46	63,74
2.001	61,96	62,53	48,54	54,63	52,41	40,83	43,09	51,74	64,80	66,45	72,06	75,51
2.002	73,45	56,71	66,06	63,06	41,87	41,30	51,03	53,58	57,96	57,80	58,70	65,77
2.003	56,87	67,03	66,53	56,03	55,12	43,13	39,48	41,32	59,40	68,12	75,03	70,61
2.004	64,58	68,65	71,93	57,96	61,51	48,23	56,41	48,32	61,46	53,80	69,50	69,74
2.005	64,77	64,92	66,19	50,70	43,38	44,43	43,32	50,80	58,66	67,41	65,73	67,06
2.006	73,93	66,25	53,58	60,86	62,45	50,83	45,06	52,38	57,63	61,51	73,43	70,35
2.007	67,93	61,17	54,25	65,90	48,06	44,70	48,00	54,16	67,30	72,90	72,33	70,80
2.008	73,16	75,72	51,54	43,00	55,35	50,20	54,29	56,25	65,70	74,80	67,63	71,41
2.009	68,39	69,60	61,16	54,47	49,74	42,15	46,84	49,33	63,79	66,33	54,17	70,14
2.010	69,33	71,60	72,35	55,52	51,01	52,09	55,74	58,03	60,54	65,57	67,68	70,08
2.011	75,57	63,49	70,40	62,15	64,61	58,55	52,67	52,47	62,44	66,62	75,10	71,15
AÑO MEDIO	66,32	65,97	62,08	56,15	54,07	47,31	48,68	50,96	61,28	65,54	67,73	69,69

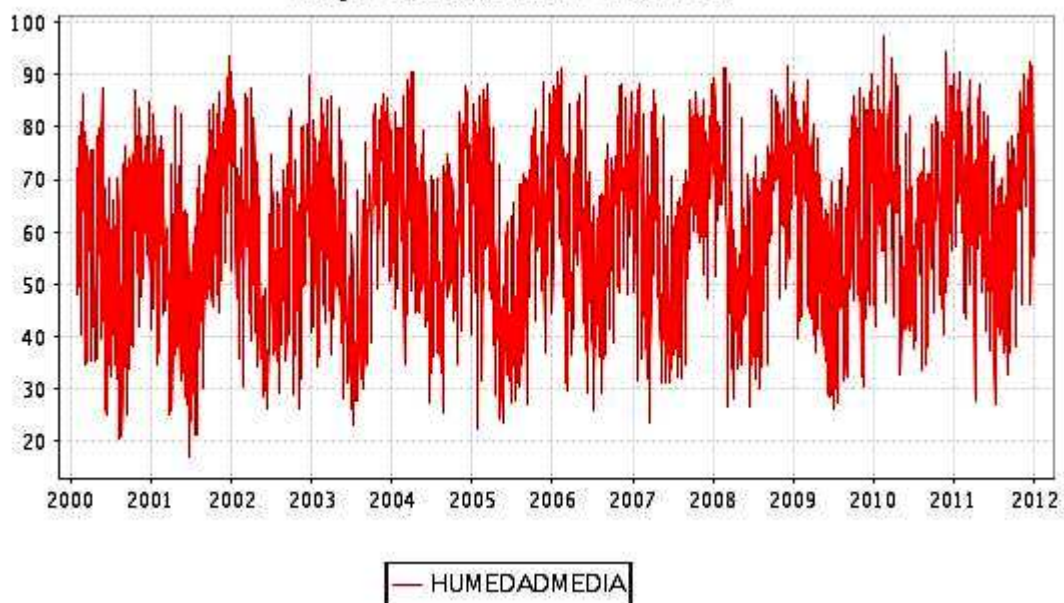
siendo, la humedad relativa anual:

$$H_{\text{relativa media anual}} (\%) = 59.64\%$$

El desglose por meses queda de la forma:

AÑO/MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
AÑO MEDIO	66,32	65,97	62,08	56,15	54,07	47,31	48,68	50,96	61,28	65,54	67,73	69,69

Representación Gráfica



1.7 CÁLCULO DE LA RADIACIÓN SOLAR

El resumen de datos de radiación en KJ/m^2 para el período 2000-2011 queda reflejada en la tabla:

AÑO/MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA ANUAL
2.000	11326	14205	17233	21987	22125	28167	27026	23419	19169	13837	10504	8448	18120
2.001	10404	13861	17752	23042	22944	28161	27056	23534	17992	13899	8842	6737	17852
2.002	9686	14946	17147	20656	24942	26797	27387	23545	18603	14517	10391	9079	18141
2.003	11119	11400	15714	21587	24094	27212	28079	24792	18673	12147	9647	9101	17797
2.004	11649	13198	15361	22355	22267	27385	26200	24041	18328	15117	10516	7930	17862
2.005	11814	10687	17062	23882	26610	27757	28143	24888	20329	15164	11094	9339	18897
2.006	8208	12967	19919	20792	22371	26593	24500	25175	19804	14408	9491	8891	17759
2.007	9711	12759	18601	16420	26448	27266	28926	23805	18928	13472	11238	8994	18047
2.008	10229	11033	19396	22868	22486	27767	27483	25869	17817	12224	11203	8712	18090
2.009	9060	13467	17837	22848	26635	28435	28210	25386	16872	14755	11868	8320	18641
2.010	9076	11007	15216	19950	27867	27591	28167	24522	19466	15125	9988	8602	18048
2.011	8693	14492	15092	20722	25147	29572	27051	27466	22162	15573	10329	9925	18852
AÑO MEDIO	10081	12835	17194	21425	24494	27725	27352	24703	19011	14186	10425	8673	18175

siendo, la cantidad de radiación anual:

$$\text{Rad}_{\text{anual}} = 18.175 \text{Kj/m}^2 \cdot \text{año}^1$$

1.8 CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA

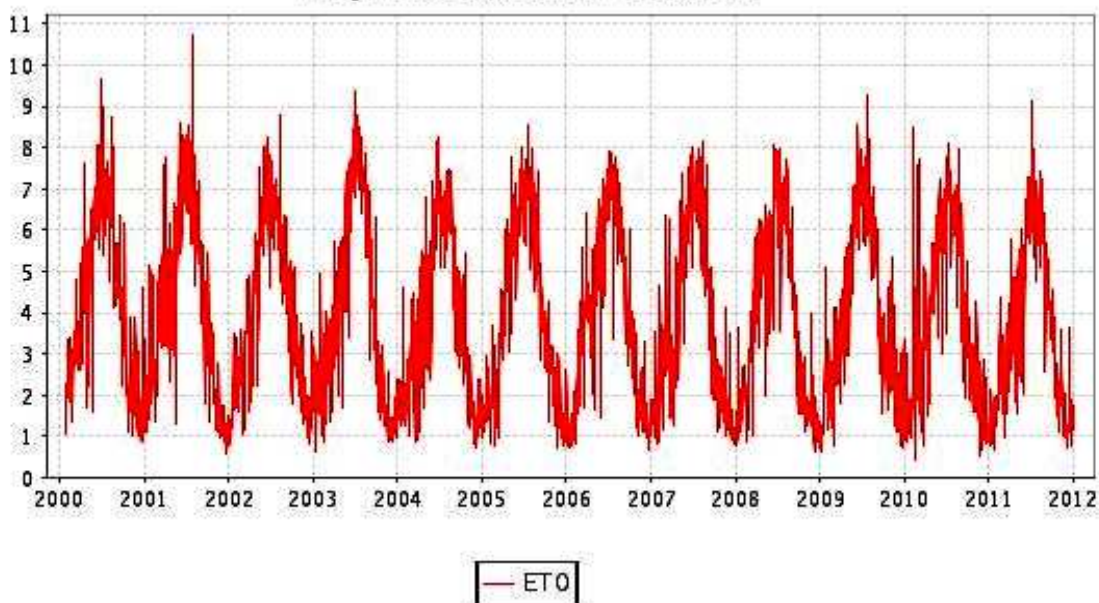
El resumen de datos de evapotranspiración de referencia para el período 2.000-2.011 queda reflejada en la tabla:

AÑO/MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO MEDIO
2.000	61,6	71,2	100,0	143,2	146,8	202,0	221,2	202,2	140,1	86,5	61,4	52,0	1488,2
2.001	63,1	72,5	130,9	135,8	152,5	212,4	220,1	196,6	122,9	91,7	45,6	36,9	1476,0
2.002	47,7	59,5	91,7	114,2	160,0	206,5	203,1	179,4	127,3	90,6	66,2	49,3	1395,5
2.003	61,2	56,8	85,9	125,4	163,5	212,6	233,0	210,3	137,4	84,5	48,5	43,0	1462,1
2.004	56,9	63,8	84,2	118,5	134,4	196,0	196,4	191,7	132,1	107,1	52,4	47,3	1380,6
2.005	51,0	50,0	90,3	139,0	186,2	198,9	219,3	183,8	134,8	87,6	54,9	60,3	1456,1
2.006	35,6	54,0	115,3	121,5	147,4	176,2	195,2	194,2	132,3	96,9	50,0	43,2	1361,8
2.007	49,0	68,8	105,9	89,9	160,7	184,9	221,7	182,2	124,6	80,7	52,9	39,7	1362,0
2.008	45,3	54,4	118,1	152,4	146,2	185,0	204,6	196,5	125,4	72,7	50,9	38,7	1390,2
2.009	53,8	60,1	94,7	122,3	170,0	203,3	220,3	191,9	114,6	92,2	66,6	50,5	1440,3
2.010	48,6	56,9	83,1	107,0	166,3	169,1	208,8	184,6	127,5	88,5	57,3	43,1	1340,8
2.011	53,8	66,6	128,7	150,0	129,6	218,3	208,7	200,4	149,4	85,4	36,5	43,2	1470,6
MEDIA MENSUAL	52,3	61,3	102,4	126,6	155,3	197,1	212,7	192,4	130,7	88,7	53,6	45,6	1418,7

Por tanto, la evapotranspiración de referencia media es: $ET_0 = 1418.7 \text{ mm.año}^{-1}$, siendo la media de distribución diaria para cada mes (a objeto de cálculo de las necesidades de riego):

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ET₀ mensual mm.mes⁻¹	52,3	61,3	102,4	126,6	155,3	197,1	212,7	192,4	130,7	88,7	53,6	45,6
ET₀ diaria mm.día⁻¹	1,68	2,15	3,30	4,22	5,00	6,57	6,86	6,20	4,35	2,86	1,78	1,47

Representación Gráfica



2. SUELO. CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS Y SUPERFICIALES

CARACTERÍSTICAS MACROMORFOLÓGICAS	
Clasificación:	Fluvisol eútrico
Fecha de observación:	Mayo 1986
Provincia:	Almería
Situación:	Carretera N-340, Km. 149. Junto a la central solar
Hoja topográfica:	1.030
Coordenadas U. T. M.:	5578 - 41049
Altitud:	490 m
Posición fisiográfica:	Depresión
Forma del terreno circundante:	Plano
Pendiente:	Clase 1. Llano
Orientación:	
Vegetación o uso:	Retamas aisladas y pequeñas plantas herbáceas, fundamentalmente gramíneas
Material original:	Arenas (Cuaternario)
Drenaje:	Clase 4. Bien drenado
Condiciones de humedad:	Seco en todo el perfil
Pedregosidad:	Clase 1. Moderadamente pedregoso
Afloramientos rocosos:	Clase 0
Salinidad:	No
Erosión:	Eólica moderada

HORIZONTE	PROFUNDIDAD	DESCRIPCIÓN
Ah	0-20	Color negro (10YR 2/1) en húmedo y gris oscuro (10YR 4/1) en seco. Textura arena. Estructura elemental suelta. No adherente, no plástico, suelto y sin coherencia. Poros, muchos medianos y finos. Fragmentos rocosos frecuentes (18 por 100), esquistos y cuarcitas. No calcáreo. Raíces pocas y finas. Límite inferior gradual y plano.
C1	20-43	Color gris muy oscuro (10YR 3/1) en húmedo y gris oscuro (10YR 4/1) en seco. Textura arenosa franca. Estructura elemental suelta. No adherente, no plástico, suelto y sin coherencia. Poros, muchos, medianos y finos. Grava, frecuente (32 por 100), micaesquistos y cuarcitas. No calcáreo. Raíces muy pocas y muy finas. Límite inferior neto y plano.
C2	43-70	Color negro (10YR 2/1) en húmedo y gris (10YR 5/1) en seco. Textura arenosa franca. Sin estructura, con una cierta tendencia a masivo. No adherente, no plástico, muy friable y suelto. Poros, muchos finos y medianos. Poca grava (7 por 100). No calcáreo. No enraizado. Límite inferior neto y plano.
C3	70-120	Nivel de arenas, suelto y sin carbonatos. Con mucha grava (42 por 100).

RESULTADOS ANALITICOS

Horizonte	ARENAS (%)						
	Prof. (cm)	Muy gruesa	Gruesa	Mediana	Fina	Muy fina	Total
Ah	0-20	13,76	17,31	13,16	30,07	16,76	91,05
C1	20-43	25,55	16,09	11,11	21,56	10,86	85,16
C2	43-70	8,59	9,70	10,71	28,55	16,37	73,93
C3	70-120	31,19	32,68	14,97	10,83	3,24	92,91

Horizonte	LIMO (%)	ARCILLA (%)	GRAVA (%)	pf (at)		
				W1/3	W15	Au (mm/cm)
Ah	7,20	1,75	18,50	4,84	2,07	0,39
C1	11,85	2,89	32,60	7,11	2,81	0,53
C2	22,28	3,79	7,20	9,39	3,08	0,96
C3	4,84	2,25	41,30	7,55	2,78	0,55

Horizonte	C (%)	N (%)	C/N	P (ppm)	K (mg/100g)
Ah	0,54	0,07	7,7	8,08	5,03
C1	0,37	0,06	6,2	4,85	2,52
C2	0,29	0,06	4,8	2,69	1,96
C3	0,17	0,05	3,4	5,39	1,68

Ph					
Horizonte	Carbonatos	H ₂ O	CIK	(mmmho/cm)	Yesos (%)
Ah	0,00	8,02	6,75	0,34	-
C1	0,33	7,74	6,53	0,86	-
C2	0,57	8,01	6,55	0,45	-
C3	0,27	8,53	7,28	0,44	-

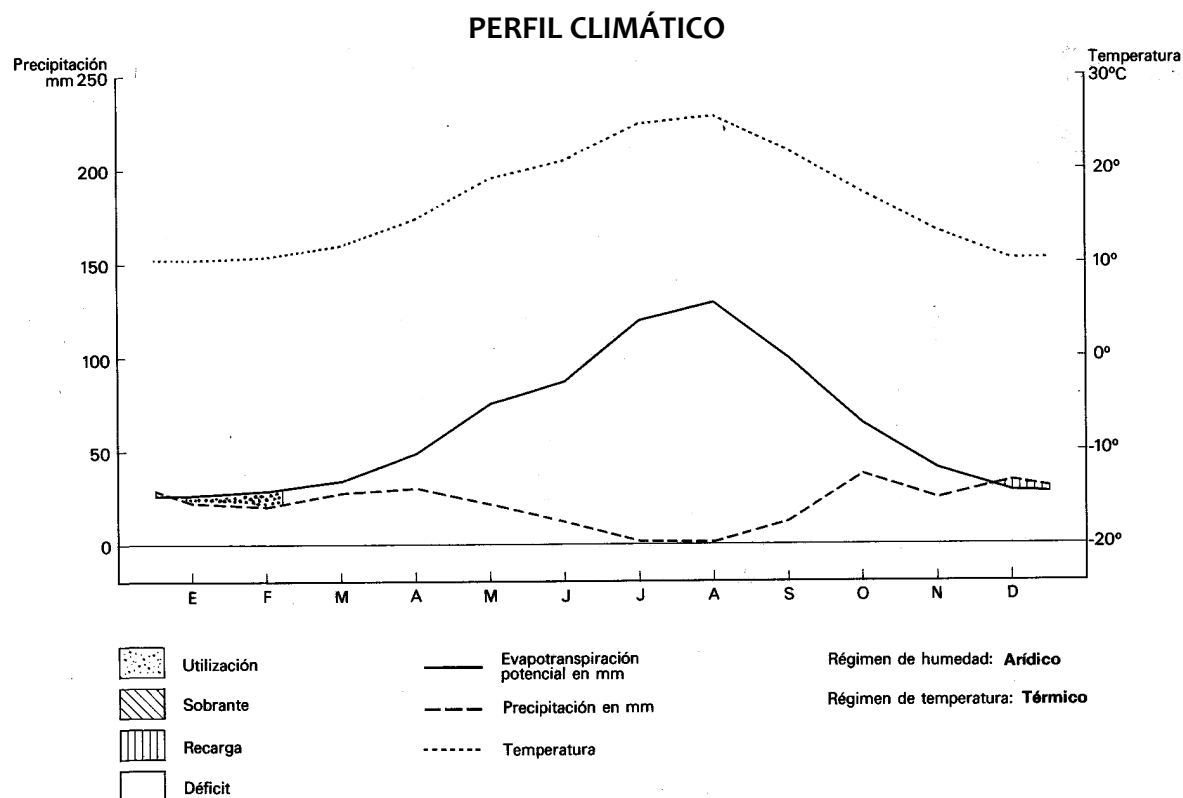
Bases y Capacidad (meq/100gr)						
Horizonte	Na	K	Ca	Mg	C.E.C.	V(%)
Ah	0,22	0,51	2,02	0,82	2,71	100
C1	0,65	0,38	2,02	1,64	3,93	100
C2	0,43	0,26	3,03	2,63	4,88	100
C3	0,43	0,26	3,03	1,15	2,05	100

FICHA CLIMATICA DEL PERFIL													
MESES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Temperatura	10,5	10,8	12,1	14,7	18,9	20,9	24,8	25,8	22,0	17,6	13,4	10,6	16,8
Precipitación	21,9	20,9	27,4	30,2	21,7	13,4	1,9	2,0	13,4	37,7	25,6	34,0	248,0
ETP	26,6	28,0	34,2	48,0	74,5	88,9	119,9	128,5	97,2	65,8	40,8	27,1	779,5
V. Reserva	-4,7	-2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	-
Reserva	2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	-
ETR	26,6	23,1	27,4	30,2	21,7	13,4	1,9	2,0	13,4	37,7	25,6	27,1	250,1
Falta de agua	-	4,9	6,8	17,8	52,8	75,5	118,0	126,5	83,8	28,1	15,2	-	529,4
Exceso de agua													-

Temperatura media máxima = 22,4° C

Temperatura media mínima = 11,2° C

Reserva = 20,0 mm



CONCLUSIONES

El análisis de suelo del que se dispone es de una muestra realizada en las coordenadas UTM: 5578-41049. Esta muestra analizada se encuentra a unos 2.500m de distancia de la finca de Proyecto y se puede decir que, dado que se trata de una analítica de un suelo virgen en el que no se ha llevado a cabo ninguna actividad agrícola ni de cualquier otra índole sirve de referencia para hacerse una idea de las características del suelo existentes en la finca.

La tipología de suelo con el que se cuenta en la finca es del tipo Fluvisol Eútrico. Se trata de suelos formados a partir de materiales recientes y que no tienen más que un horizonte A ócrico. Presentan un grado de saturación del 50 por 100 o más pero no son calcáreos y carecen del horizonte sulfúrico dentro de una profundidad de 1,25m a partir de la superficie.

Ocupan preferentemente la gran llanura central, los denominados «Llanos de Tabernas», en cuya zona forman ellos mismos una unidad de suelos; también se encuentran asociados a los Fluvisoles calcáreos.

Por tanto, se dispone de un suelo profundo, en donde no hay una clara diferenciación de horizontes, salvo la de los propios niveles sedimentarios y que presentan un horizonte A, esto es, los primeros 20cm, con muy poca presencia de materia orgánica; las texturas son de arena franco a franco-arenosa; poco pedregosos; no calcáreos y con una capacidad de cambio muy baja. En cuanto al agua útil, dadas sus características texturales, presentan valores bajos. Las pendientes son prácticamente llanas.

3. CALIDAD AGRONÓMICA DEL AGUA DE RIEGO

Se dispone de los resultados del análisis del agua del pozo, facilitado por el dueño de la finca, en donde los datos más relevantes son:

CALIDAD AGRONÓMICA DEL AGUA DE RIEGO				
DETERMINACIONES		RESULTADOS		
pH	8,18			
C.E. (25°) (mS/cm)	1,435			
Sales Totales Disueltas (g/L)	0,989			
ANIONES (-)	gr/L	ppm	meq/L	mmol/L
Cloruro (Cl)	0,237	236,90	6,68	6,68
Sulfato (SO ₄)	0,154	154,14	3,21	1,60
Bicarbonato (HCO ₃)	0,265	265,00	4,34	4,34
Nitrato (NO ₃)	<0,001	<1,00	<0,02	<0,02
Fósforo (P)	<0,001	<0,50	<0,02	<0,02
Fosfato (H ₂ PO ₄)	<0,001	<1,56	<0,02	<0,02
CACIONES (+)	gr/L	ppm	meq/L	mmol/L
Calcio (Ca)	0,022	22,00	1,10	0,55
Sodio (Na)	0,296	296,2	12,88	12,88
Magnesio (Mg)	0,010	10,02	0,82	0,41
Potasio (K)	0,005	4,93	0,13	0,13
Amonio (NH ₄)	0,0002	0,22	0,012	0,012
MICROELEMENTOS	gr/L	ppm	meq/L	μmol/L
Boro (B)		0,232		21,462
Hierro (Fe)		0,237		4,244
Manganeso (Mn)		<0,025		<0,455
Cobre (Cu)		<0,050		<0,787
Zinc (Zn)		<0,050		<0,765
MACROELEMENTOS	gr/L	ppm	meq/L	Mmol/L
Nitrógeno amoniacal (N)	<0,00039	<0,389	<0,028	<0,028
Nitrógeno nítrico (N)	<0,00011	<0,113	<0,008	<0,008
Nitrógeno total (nítrico+amoniacal) (N)	<0,00058	<0,580	<0,041	<0,041
Anhídrido fosfórico (P ₂ O ₅)	<0,00115	<1,150		
Óxido de potasio (K ₂ O)	0,00594	5,935		
Óxido de calcio (CaO)	0,03078	30,762		
Óxido de magnesio (MgO)	0,01662	16,616		
ÍNDICES SECUNDARIOS	VALOR	CLASIFICACIÓN		
Relación de absorción de sodio Normal (SAR)	13,133	Alcalinizante		
Relación de absorción de sodio Corregida (SAR ^o)	14,023	Alcalinizante		
Relación de absorción de sodio Ajustada (SAR _{aj})	22,347	Muy alcalinizante		
Dureza (°F)	9,628	Blanda		
Relación calcio/magnesio (Ca/Mg)	1,331	Equilibrada		
Relación calcio/sodio (Ca/Na)	0,085	Sodificante		
REQUERIMIENTO DE ÁCIDO (hasta pH=5.5)	cc/m ³			
Ácido Nítrico (HNO ₃) R=60%, d=1.37	294,450			
Ácido Fosfórico (H ₃ PO ₄) R=75%, d=1.58	317,899			

En los apartados siguientes se define el carácter agronómico de las características que presenta el agua de riego procedente del pozo de la finca.

3.1 pH

Indica la acidez o alcalinidad. El 7 se refiere a un agua neutra. Por debajo de 7 es ácida y por arriba de 7 es básica o alcalina. Por encima de 8 ya no se considera buena, siendo el pH del agua de la finca de 8,18. No obstante, el pistachero es una especie que funciona bien con valores de pH de 6 a 8.

3.2 Contenido total de sales

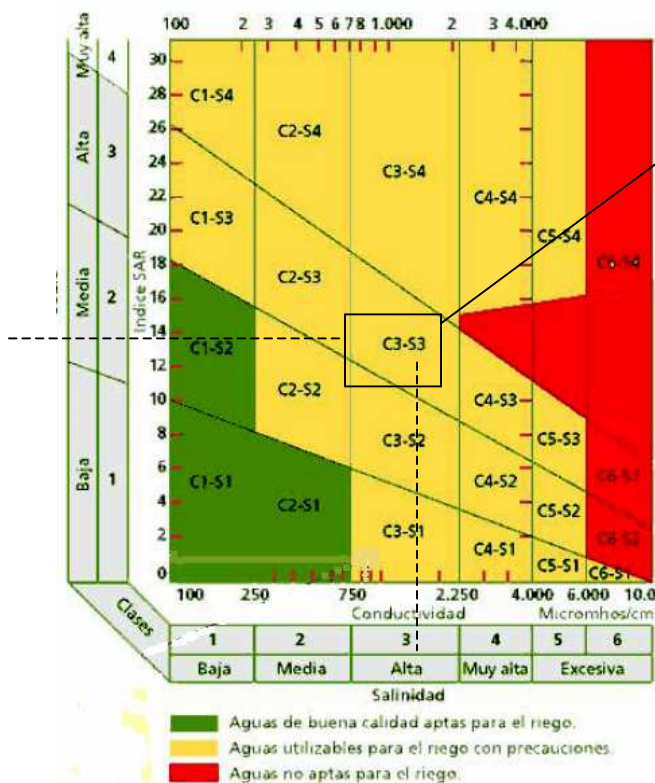
Es el índice al que se le da mayor importancia, pues engloba el efecto de todas las sales presentes en el agua, aunque algunas de ellas sirvan para la alimentación de la planta y otras sean tóxicas.

Los aparatos que se usan para su medición se basan en la conductividad eléctrica, ya que el agua pura no conduce la electricidad y a medida que aumenta el contenido salino, mejor circula la corriente.

Como la temperatura también influye, se tienen que hacer correcciones, pues las tablas de referencia están calculadas para una temperatura de 25 grados. Por tanto, la CE estima el contenido de sales a partir de cómo transmite la corriente eléctrica una muestra de agua. Tras añadirse al suelo esas sales del agua dan lugar a una presión osmótica de la disolución del suelo, que significaría el esfuerzo que tiene que hacer la planta para tomar el agua del suelo. A mayor contenido de sales del agua mayor presión osmótica y menor efectividad del agua de riego para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo.

Luego se puede decir que, con una concentración S.D.T. (sales disueltas totales) de 0,989gr/L y una C.E. de 1,435mS/cm tenemos un **riesgo de salinidad “medio/alto”**. En terrenos arenosos, de fácil drenaje y con posibilidad de efectuar lavados, sólo se considera que puede haber riesgo a partir de los 2.000 mS/cm.

Según las Normas Riverside, en función de la conductividad y del índice SAR (índice que relaciona la concentración de Na con la de Ca y Mg) se obtienen 2 categorías, la C (salinidad) y la S (sodio) que van del 1 al 6 en el primer caso y del 1 al 4 en el segundo. En el caso del agua del pozo del Proyecto se tiene:



C3-S3

C3: Salinidad alta. No debe usarse si hay un mal drenaje del suelo. Utilizar sólo en cultivos tolerantes y realizar un seguimiento de la salinidad del suelo.

S3: Agua alta en sodio. En la mayoría de los suelos puede haber toxicidad por sodio, necesario buen drenaje, lavados intensos, adición de materia orgánica, yeso, etc. En suelos yesíferos hay menos riesgo.

Las respuestas fotosintéticas del pistachero a la salinidad son semejantes a las de las plantas tolerantes. Tal grado de resistencia no se ha observado en la mayor parte de cultivares permanentes; como por ejemplo la vid, el olivo o los cítricos.

El pistachero es uno de los pocos cultivos de valor comercial con un suficiente nivel de tolerancia a la salinidad y con el que se puede plantear su cultivo en áreas de baja calidad para el agua de riego. No se han observado reducciones en la cosecha utilizando agua con una conductividad eléctrica (CE) de 8dS/m y en suelos con una CE del extracto saturado de 9,4dS/m (a 25°C). Por su parte, el cloro y el sodio del suelo en exceso de 50meq/L son tolerados sin efectos negativos, y puede soportar hasta 15% de sodio intercambiable.

Por tanto, teniendo en cuenta las características que presenta el suelo de la finca y la calidad del agua disponible se selecciona la especie de Proyecto como apta para su cultivo.

3.3 Cloruros

El cloro es un elemento esencial en muchas plantas, pero es frecuente que cause problemas de fitotoxicidad. Los cultivos menos tolerantes a la salinidad son habitualmente también los más sensibles a la presencia de cloruro en el agua de riego y el suelo. Según clasificación FAO, los valores de cloruros del agua de riego del pozo (6,68meq/L) presentan unos valores intermedios. A partir de 10meq/L se considera una presencia de cloruros tóxica en agua. En relación con el Pistachero, se tienen datos de que concentraciones en suelo de cloro mayores a 50meq/L son tolerados sin efectos negativos.

3.4 Sodio

En terrenos que tengan sodio, hay que disminuir o suprimir el abonado potásico. Este elemento puede llegar a sustituir los iones calcio y magnesio en el complejo arcillo-húmico y el terreno perder su buena estructura, haciéndose impermeable, llegando a quedar como una pasta (sodificación). En el agua de riego de la finca tenemos valores de 12,88meq/L muy próximos a los límites de tolerancia definidos por la FAO, siendo éstos valores de 0,25g/L ó 10,87 meq/L.

No obstante, al igual que con el cloro, el Pistachero puede soportar concentraciones en suelo de más de 50meq/L sin efectos tóxicos pudiendo soportar hasta un 15% del sodio intercambiable.

3.5 Sulfatos

En la práctica la toxicidad por sulfatos es muy poco común, y si se aplican cantidades muy elevadas de este ión los problemas pueden estar más asociados a una importante disminución del pH. En riego por goteo se puede trabajar con aguas de hasta 35meq/L.

Los contenidos en sulfatos del agua de riego se sitúan en 3,21meq/L, no suponiendo ningún problema de toxicidad por este anión para el cultivo del Pistachero.

3.6 SAR°

Indica la proporción en que se encuentran los cationes de sodio con los de calcio y magnesio, que tienen una acción contraria en la buena estructura del suelo. El límite de tolerancia es 10. Como el valor obtenido del análisis es de 13,133 se puede observar que se tiene un **agua alcalinizante**.

3.7 SAR ajustado

Este parámetro indica mejor el riesgo de sodificación para la buena estructura del suelo, ya que tiene en cuenta la precipitación y disolución de sales en el suelo. Según un determinado índice, el agua de riego disuelve y arrastra el carbonato cálcico del suelo o bien lo precipita, impidiendo que lo sustituya el sodio. Tiene un índice límite casi doble que el anterior. Los valores obtenidos del análisis (22,347) indican que tenemos un **agua muy alcalinizante**.

3.8 Dureza

Se refiere al contenido de calcio y magnesio y se mide por grados franceses. En suelos sódicos está muy indicado el empleo de aguas duras o calizas. En el riego de pie no representa ningún inconveniente, incluso puede servir como fertilizante, pero en el riego a presión por goteros, no es conveniente pasar de los 50 grados franceses, pues se pueden producir obturaciones en las tuberías y emisores. Por lo tanto, las aguas con superior grado, se tienen que acidificar o bien emplear abonos ácidos. El agua del pozo de la finca presenta valores de 9,628°F.

3.9 Microelementos

Hierro, manganeso, cobre y zinc son elementos esenciales para las plantas. Sin embargo en concentraciones no muy elevadas pueden ser tóxicos, especialmente Cu, Zn y Mn. Los grados de toxicidad quedan representados en la tabla:

MICROELEMENTO	GRADO DE TOXICIDAD		
	BAJO	MEDIO	ALTO
Zinc (mg/L)	-	-	> 2
Manganeso (mg/L)	-	-	> 0,2
Hierro (mg/L)	-	-	> 5
Cobre (mg/L)	-	-	> 0,2

Los valores del análisis del agua de riego de la finca escapan a estos límites de toxicidad.

3.10 Boro

El boro es un elemento esencial para todos los cultivos, sin embargo es relativamente fácil encontrar la presencia de cantidades excesivas de Boro en el suelo, debido al propio suelo, a la fertilización o a los aportes realizados por el agua de riego.

Los requerimientos de boro en pistachero son los más altos en comparación con cualquier otra especie frutal. Es extremadamente importante para la floración del pistachero, la viabilidad del polen y la cuaja.

Las condiciones de suelo afectan mucho al B disponible. Los suelos de textura gruesa (arenosa), pobres en materia orgánica, tienden a ser bajos en boro disponible. También un pH alto disminuye la presencia de boro, así como elevadas concentraciones de Ca disminuyen el B asimilable por las plantas.

Por tanto, y a tenor de la analítica con un valor en Boro de 0,232ppm se puede decir que el agua del pozo es carente en este microelemento. Los valores adoptados de referencia son:

mg/L ó ppm	CALIFICACIÓN		
	SENSIBLES	SEMI-TOLERANTES	TOLERANTES
BAJO	<0,3	<0,7	<1,0
MEDIO-BAJO	0,3-0,7	0,7-1,3	1,0-2,0
MEDIO	0,7-1,0	1,3-2,0	2,0-3,0
MEDIO-ALTO	1,0-1,3	2,0-2,5	3,0-3,8
ALTO	>1,3	>2,5	>3,8

Normas se Scotfields (Cadahia y col, 2000)

3.11 Bicarbonatos

A mayor contenido de HCO_3^- mayor riesgo de precipitación existirá. A mayor contenido de CO_2 disuelto en el agua menor precipitación habrá. Por tanto, si el pH es mayor de 7,5 y la concentración de bicarbonatos es superior a 2meq/L, **existe un riesgo importante de precipitación.**

En el agua de riego procedente del pozo de la finca los valores de bicarbonato en el agua de riego son de 4,34meq/L con un pH de 8,18 y, por tanto, para evitar obturaciones químicas así como efectos de sodificación, se considera que debe emplearse fertilizantes ácidos o acidificar el agua de riego hasta pH 5,5-6,5 (requerimientos de ácido nítrico y fosfórico).

DOCUMENTO I. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO VI. CULTIVO

ANEJO VI. CULTIVO

1. INTRODUCCIÓN	91
1.1 SITUACIÓN EN ESPAÑA	91
1.2 SITUACIÓN EN EL RESTO DEL MUNDO	92
2. CULTIVO	94
2.1 TAXONOMÍA	94
2.2 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS	95
2.3 PORTAINJERTOS	96
2.4 VARIEDADES FEMENINAS	98
2.5 CULTIVARES MASCULINOS (POLINIZANTES)	102
2.6 CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DE LAS VARIEDADES	102
2.7 CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DEL PORTAINJERTOS	104
2.8 PLAGAS Y ENFERMEDADES	105
2.8.1 PLAGAS	105
2.8.2 ENFERMEDADES	107
2.8.3 CARENCIAS NUTRITIVAS	108
2.8.4 FISIOPATÍAS	109
3. DISEÑO DE POLINIZACIÓN	110
3.1 CRITERIOS GENERALES PARA EL DISEÑO DE POLINIZACIÓN	111
3.1.1 TIPO DE POLINIZACIÓN	111
3.1.2 MÉTODO DE RECOLECCIÓN	112
3.2 ELECCIÓN DE LA ESPECIE	113
3.3 ELECCIÓN DE LA VARIEDAD	114
3.3.1 VARIEDAD FEMENINA (PRINCIPAL)	114
3.3.2 VARIEDAD MASCULINA (POLINIZADORA)	114
3.4 ELECCIÓN DEL PATRÓN (PORTA-INJERTOS)	114
4. MANEJO DE LA PLANTACIÓN	115
4.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO, MARQUEO Y ABERTURA DE HOYOS	115
4.2 PLANTACIÓN Y CUIDADOS PREVIOS AL INJERTO	115
4.3 INJERTOS	116
4.4 ENTUTORADOS Y CUIDADOS DE LA GUÍA	118
4.5 OPERACIONES DE PODA	118
4.6 SISTEMA DE MANTENIMIENTO DEL SUELO	120
4.7 OPERACIONES DE RIEGO	121
4.8 OPERACIONES DE ABONADO	123
4.9 RECOLECCIÓN – PROCESADO – COMERCIALIZACIÓN	123

ANEJO VI. CULTIVO

1. INTRODUCCIÓN

El Pistacho, *Pistacia vera* L., (ver fotos 1 y 2, Anejo VII. Documentación gráfica) es un cultivo muy antiguo, mencionado en la Biblia (Génesis, C. XLIII. V. II), el cual los Abisinios lo consideraban como un fruto altamente energético y alimenticio. Probablemente se originó en Asia Central, aunque la historia ha hecho referencia a lugares de Asia occidental, Asia menor y los países mediterráneos donde los árboles de *P. vera* crecen de manera natural. Esta especie está asociada a áreas conocidas actualmente como Irán, Turquestán y Afganistán, fue introducido en Europa a comienzos de la Era Cristiana y en el continente americano se conoce desde principios del presente siglo.

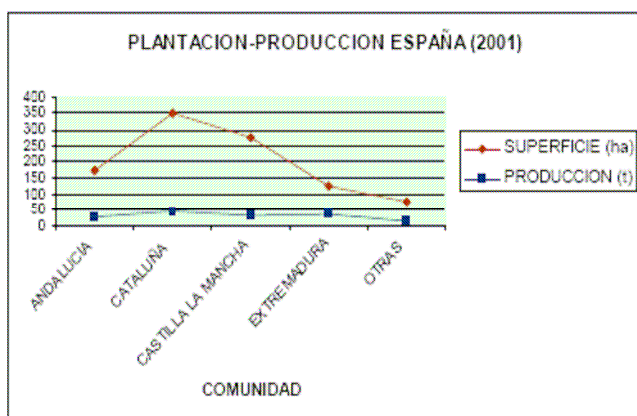
Las primeras referencias que se tienen de este cultivo son del siglo VI a. de C., donde pueblos como los persas ya consumían este producto. En el año 30 A. de C. se introduce en Roma y Sicilia y es en los años 14-37 D. de C. cuando se introduce en la península ibérica. Durante la ocupación árabe se convirtió en cultivo agrícola, extendiéndose por muchas regiones mediterráneas. En España, uno de los momentos de mayor importancia tiene lugar durante la Edad Media pero posteriormente termina desapareciendo debido al auge de cultivos tradicionales como el olivo o los cereales.

En 1.988, se importan los primeros cultivares en Castilla-La Mancha a través del Centro de Mejora Agraria El Chaparrillo (Ciudad Real) desde donde se comienza su estudio particularizado en esta región.

1.1 SITUACIÓN EN ESPAÑA

La mayoría de las plantaciones españolas son jóvenes (menores de 20 años). La superficie total se estima en unas 1.000Ha. De ellas, unas 300Ha están localizadas en Lleida. Otras plantaciones importantes se localizan en Castilla-La Mancha, Extremadura y Andalucía. Las plantaciones se han realizado fundamentalmente en secano (estimada en 700Ha), aunque también hay con riego deficitario (estimada en 300Ha).

El pistacho, reintroducido en España en los años ochenta, recientemente ha despertado un notable interés sobre todo en las zonas de clima continental. En las primeras plantaciones españolas se cometieron muchos errores, típicos de la introducción de nuevos cultivos. Se realizaron plantaciones sin disponer de la infraestructura básica para hacerlo. Fallaron algunos aspectos básicos: disponibilidad de plántones de calidad, conocimiento de las características y adaptación del material vegetal a nuestras condiciones, problemática de la multiplicación, etc. Todo ello, condujo a una cierta desilusión por el cultivo. Sin embargo estos errores han ido corrigiéndose y en la actualidad ha mejorado mucho el nivel tecnológico de las nuevas plantaciones.



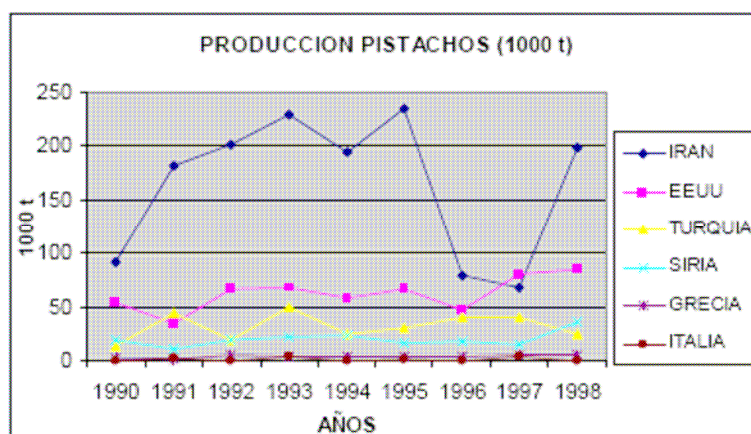
La importación española de pistacho es de alrededor de 12.000Tm anuales. Las principales partidas provienen de Irán, Alemania, Turquía y otros.

Es por tanto el pistacho una alternativa de cultivo en España por su buena adaptación y su creciente demanda de frutos.

1.2 SITUACIÓN EN EL RESTO DEL MUNDO

El cultivo del pistachero está localizado, principalmente, en el Oriente Medio (Irán, Turquía, Siria), Mediterráneo (Grecia, Túnez, Sicilia) y California. En California, su cultivo ha tenido una importante expansión en las dos últimas décadas. Existen notables diferencias entre las zonas productoras. Así, por ejemplo, en Italia y Turquía es muy frecuente encontrar al pistachero en condiciones marginales de suelo y agua, aprovechando la rusticidad de la especie. Por el contrario, en California, Grecia e Irán las plantaciones se sitúan en regadío y el árbol recibe los mismos cuidados que cualquier árbol frutal, obteniéndose, como consecuencia, unos rendimientos medios elevados.

Previsiblemente, la producción mundial se incrementará en los próximos años debido, especialmente, al potencial productivo de las jóvenes plantaciones iraníes, turcas y californianas. Sin embargo, también la demanda presenta buenas expectativas de aumento: apertura de nuevos mercados, desarrollo de productos transformados, etc.



Los principales países productores de pistachos por orden de importancia son la República Islámica de Irán, Estados Unidos (California), Turquía, Siria, China, Grecia e Italia. Su producción ha ido aumentando de forma sostenida en los últimos años y se prevé el aumento del consumo, debido a una mayor aceptación por parte de los consumidores de Estados Unidos, de la Unión Europea y de los países latinoamericanos, con la expansión de cultivares de alta calidad.

Producción (1.000Tm)

PAÍS	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Media	%
Canadá	2,42	2,86	2,07	2,09	2,93	2,66	3,34	3,22	5,11	4,12	3,07	0,9
China	32,54	37,24	37,59	33,96	45,01	35,61	41,83	42,56	50,11	38,39	38,99	10,8
Francia	9,43	10,9	9,66	7,46	9,37	7,41	7,93	9,77	9,64	14,07	9,81	2,7
Alemania	27,88	22,77	29,64	2,72	12,37	12,18	8,74	8,96	8,52	11,12	15,58	4,3
Grecia	6,96	11,16	10,07	8,35	10,19	10,03	9,23	9,8	9,5	10,4	9,32	2,6
India	2,72	3,69	3,33	3,68	4,12	4,11	5,68	4,82	8,08	4,96	4,37	1,2
Irán	110,78	120,09	116,09	96,13	112,79	100,74	113,67	104,69	109,95	50,07	101,74	28,2
Israel	3	4,21	3,81	3,22	3,75	3,27	4,24	2,83	3,81	4,17	3,68	1,0
Italia	13,55	13,36	13,08	11,89	12,45	10,98	11,28	11,85	12,62	13,95	12,51	3,5
Japón	8,55	6,98	5,06	4,14	3,25	2,91	3,47	2,69	2,23	2,48	4,50	1,2
Líbano	0,33	0,02	10,91	11,4	9,17	11,34	9,01	10,52	7,24	6,91	7,01	1,9
México	1,64	2,15	2,71	4,02	10,44	8,91	10,8	8,17	8,71	9,49	6,69	1,9
Rusia	10,21	12,46	9,08	4,13	2,84	1,12	4,44	5,14	5,69	16,78	6,84	1,9
Arabia S.	3,74	4,42	4,24	4,37	4,23	4,68	4,65	5,35	5,88	1,8	4,27	1,2
España	9,89	10,46	7,8	5,54	10,79	8	11,46	13,62	20,28	27,72	12,37	3,4
Siria	15	15,28	18,58	20,79	31,69	30,55	32,88	41,52	42,72	42,12	27,88	7,7
Turquía	33,72	58,2	63,88	33,51	38,33	72,68	24,18	32,12	86,33	25,53	46,05	12,7
EEUU	18,72	13,09	30,04	26,72	14,42	39,57	15,21	47,7	3,41	33,4	23,35	6,5
Resto	19,18	25,11	17,25	12,29	13,49	15,47	17,08	18,98	27,81	30,15	19,73	5,5

Tabla: Importación de pistacho en el Mundo. Fuente: Faostat

Alemania es el mayor importador mundial; le siguen España, Francia y los países de Oriente Medio. Estados Unidos se autoabastece con la producción californiana. Otros países que cultivan la especie son: Líbano, Israel, India, España, Francia, Chipre, Ex URSS (Turquestán) y Australia.

Exportación (1.000Tm)

PAÍS	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Media	%
Bélgica	0	0	0	0	0	1,69	2,59	3,74	3,97	4,08	1,46	0,8
China	11,31	12,03	11,61	17,49	19,33	14,23	15,49	12,15	16,04	14,49	14,09	7,2
Francia	0,23	0,47	0,92	1,14	0,51	0,47	1,09	1,19	0,57	0,75	0,70	0,4
Alemania	12,17	23,19	16,9	15,83	14,15	12,41	15,73	11,96	12,72	16,59	15,28	7,9
Irán	128	140	57,91	124,87	101,22	101,26	115,34	135,31	184,95	139,93	121,78	62,6
Italia	1,26	0,94	1,17	0,6	1,03	0,75	0,91	1,21	0,94	1,63	1,05	0,5
México	0,55	0,02	0,3	0	0,15	0,19	2,55	1,15	0,78	0,1	0,72	0,4
Holanda	0,61	0,36	1,14	3,01	1,75	0,58	0,54	1,62	4,85	7,19	2,11	1,1
España	0,09	0,28	0,36	0,37	0,55	0,95	0,59	1,06	0,96	3,15	0,76	0,4
Siria	3,87	10,35	11,99	5,76	4,64	3,67	9,76	3,05	3,01	1,1	5,81	3,0
Turquía	1,67	1,25	4,33	0,65	0,5	0,24	4,95	1,94	1,04	7,98	2,30	1,2
EEUU	15,01	10,91	11,24	16,01	13,64	15,65	21,59	21,15	23,77	38,92	18,43	9,5
Resto	6,83	4,02	5,02	4,72	3,44	4,16	3,82	2,42	3,45	9,24	4,98	2,6

Tabla: Exportación de pistacho en el Mundo. Fuente: Faostat

Importación (1.000Tm)

PAÍS	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Media	%
Bélgica	0	0	0	0	0	2,88	3,95	4,93	5,45	6,23	2,13	1,1
Canadá	2,56	2,91	2,21	2,25	2,96	2,74	3,46	3,33	5,58	4,48	3,23	1,7
China	19,71	22,26	20,26	26,44	36,55	28,77	32,43	45,81	78,39	53,4	34,98	18,4
Francia	10,17	11,97	11,14	9,04	10,4	8,29	9,5	11,53	10,75	15,91	11,09	5,8
Alemania	40,86	46,89	47,49	18,94	27,06	25,09	24,97	21,35	21,67	28,22	31,49	16,6
Grecia	2,55	3,93	2,8	1,7	2,49	1,74	1,19	2,55	2,98	3,53	2,55	1,3
India	2,72	3,7	3,35	3,68	4,12	4,11	5,68	4,85	8,38	4,97	4,41	2,3
Israel	3	4,22	3,81	3,24	3,77	3,28	4,26	2,88	3,83	4,21	3,70	1,9
Italia	13,38	14,95	13,16	9,64	11,54	9,58	11,07	11,87	12,28	14,12	12,35	6,5
Japón	8,56	6,98	5,12	4,35	3,31	2,93	3,47	2,69	2,23	2,5	4,53	2,4
Líbano	0,38	0,1	14,48	10,46	9,71	8,4	11,08	8,59	7,35	7,71	7,14	3,8
México	2,17	2,15	2,96	3,96	10,55	9,06	13,34	9,32	9,49	9,49	7,38	3,9
Holanda	3,66	5,89	3,68	3,25	3,04	1,53	1,75	2,47	6,84	7,52	3,83	2,0
Rusia	10,24	12,49	9,15	4,28	2,9	1,16	4,49	5,17	5,69	17,08	6,91	3,6
Arabia S.	3,74	4,42	4,24	4,41	4,3	4,74	4,7	5,38	5,89	1,83	4,29	2,3
España	10,5	11,31	8,59	6,23	11,94	9,42	12,69	15,46	22,36	33,65	13,94	7,3
U.K.	6,88	2,76	4,47	4,17	5,62	5,26	5,92	4,7	7,09	7,52	5,62	3,0
EEUU	0,34	0,37	0,66	0,18	0,34	0,23	0,57	0,25	0,38	1,6	0,47	0,2
Resto	15,3	17,68	14,32	14,96	13,1	14,8	14,81	38,45	48,1	74,96	25,75	13,5

Tabla: Importación de pistacho en el Mundo. Fuente: Faostat

El pistacho se consume mayoritariamente (en un 90%) salado y tostado con cáscara. Se utiliza como base para helados, confitería, panadería y postres, para lo cual debe ser descascarado y pelado. Se destina también al consumo como snack. De las semillas pueden extraerse aceites que se utilizan para la preparación de cosméticos. La producción mundial de pistacho ha aumentado en forma sostenida en los últimos años, llegando a más de 340.000 toneladas. Irán es el país líder en aporte a la producción mundial; le siguen Estados Unidos, Turquía, China, Siria, Italia y Grecia.

IMPORTACIONES ESPAÑOLAS



2. CULTIVO

2.1 TAXONOMÍA

El pistachero (*P. vera* L.), denominado también en España como alfónsigo o alfóncigo, es un árbol que pertenece a la familia *Anacardiaceae* y al género *Pistacia*. La familia *Anacardiaceae* engloba a varios géneros dentro de los cuales están *Mangifera* spp. (Mango), *Schinus* spp. (Molle o el Falso Pimiento) y el *Lithraea* spp. (Litre). Se ha denominado como pistacho a la fruta de varias especies de este género, sin embargo, el nombre se aplica a sólo una de las 11 especies del género *Pistacia* y es al proveniente de *Pistacia vera* L., la única cuyo fruto se comercializa como tal para el consumo directo. Otras especies como *P. atlántica* Desf., *P. mutica* Fisch y Mey, y *P. terebinthus* L., producen frutos comestibles, pero estos son pequeños, indehiscentes y son utilizados más bien como fuente de aceite vegetal.

2.2 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

El pistachero es un árbol caduco que puede llegar a alcanzar de 7 a 10m de altura, de edad muy longeva: de 150 a 300 años según diferentes autores. Es un árbol dioico, es decir, tiene individuos masculinos y femeninos. Tiene una corteza rugosa de color gris, con abundantes ramificaciones y una copa densa. Su sistema radicular alcanza una gran profundidad, y eso le hace resistente a climas secos, puede desarrollarse en una amplia gama de suelos tales como, calcáreos, alcalinos, ligeramente ácidos, salinos, etc. La corteza de los ramos del año es de color amarillo-rojizo, gris-ceniza en las partes más jóvenes y gris oscuro en las menos jóvenes.

PORTE

De 5-7-9m de altura, de hábito abierto, que tiende a inclinarse, por tanto inicialmente puede requerir el empleo de tutores. El tronco suele ser corto y la corteza rugosa de color gris, abundante ramificación y copa densa.

SISTEMA RADICULAR

El sistema radicular es muy desarrollado y profundo, con una raíz pivotante muy fuerte que alcanza en el primer año 40-50cm o más. Otras raíces también adquieren un desarrollo considerable en longitud. Estas particularidades del sistema radicular, vigor y forma de crecimiento explican la capacidad de adaptación del pistachero a medios desfavorables como suelos secos y pobres, climas áridos, entre otras características extremas. Cuando las raíces superficiales son numerosas, el árbol es más vigoroso, desarrolla bien su copa, dando una mayor fructificación y con regularidad, dependiendo fundamentalmente de la disponibilidad de agua y nutrientes.

HOJAS

Las hojas son pinnadas, con 3 ó 5 folíolos, lanceoladas u ovaladas, subcoriáceas, de color verde oscuro en el haz y más pálidas en el envés. El follaje se torna rojo-anaranjado en otoño y resulta de gran interés ornamental.

FLORES

Por ser una planta dioica, las flores masculinas y femeninas se encuentran en pies distintos. Las flores son muy pequeñas y se encuentran reunidas en número de 100 a 300 en forma de inflorescencias (panículos), insertas en las axilas de las hojas de los brotes de la temporada anterior. La yema floral es de considerable mayor tamaño que la vegetativa.

En las flores masculinas, el cáliz posee cinco sépalos; en cambio en las femeninas, sólo tres o cuatro; no existen pétalos en ningún tipo de flor. Las flores masculinas poseen cinco estambres cortos, soldados por la base y con grandes anteras, el polen es amarillo liviano y es esparcido por el viento. Las flores femeninas poseen un estilo globoso con tres estigmas y no poseen nectarios. Los óvulos, uno en cada ovario, son voluminosos y de forma ovoide.

FRUTO

El fruto es una drupa monosperma rica en aceite de 0,2 a 2,5cm de longitud, ovalada, seca, con cáscara dura y lisa. Su peso es aproximadamente de 1,40 gramos. Tiene la forma de una aceituna gruesa obtusa en la base, puntiaguda en la cima y abultada hacia el medio. Son drupas cuyo pericarpio consiste en una membrana de color rojo que encierra una cápsula leñosa y delgada, la cual a su vez contiene una almendra verdosa, dulce, que constituye la parte comestible del fruto. La drupa a su vez se divide en dos valvas iguales. La almendra es alargada, vestida por una membrana parcialmente blanco-amarillenta. Cuando la almendra está bien desarrollada, se abren las valvas por el ápice y este es el signo de la madurez.

POLINIZACIÓN

La polinización del pistachero es anemófila. En la plantación deben colocarse pies masculinos y femeninos en relación de uno a ocho o diez, respectivamente, aunque no existe ninguna regla fija. También estará delimitado el número de machos en función de los tipos de machos que se pongan y si están en regadío o secano.

YEMAS

Las yemas son siempre terminales. La del extremo, que es pequeña y de color leonado, da origen a la prolongación. Bajo la yema terminal y destinada a formar ramas fructíferas se encuentran otras dos yemas laterales, rara vez tres, de forma alargada comprimida. Estas son las yemas de flor. En las ramas no fructíferas, las yemas laterales son más alargadas y menos imbricadas.

ASPECTOS AGRONÓMICOS

La diferenciación floral tiene lugar en el año anterior a la floración y normalmente los árboles machos inician la floración varios días antes que las hembras. Las yemas de flor aparecen sobre los brotes de una savia y los frutos sobre ramos de dos años. El desarrollo de las flores tiene lugar en primavera, antes que las yemas vegetativas.

2.3 PORTAINJERTOS

El portainjertos o pie, será aquél que transmita a la variedad injertada un vigor adecuado, una cierta resistencia a determinadas plagas y enfermedades, una buena afinidad con el injerto, y en definitiva, una buena adaptación a las condiciones climáticas de la zona determinada. Existen alrededor de 10 especies del género *Pistacia* empleadas como portainjertos del pistachero. A continuación se describen las más utilizadas.

PISTACIA ATLANTICA (ALMÁCIGO DE CANARIAS)

Es autóctono de zonas cálidas como las Islas Canarias o el norte de África. De buen vigor, se encuentra difundido entre la mayoría de las áreas productoras, aunque con un claro retroceso por su excesiva sensibilidad al *Verticillium dahliae* K. Posee buena afinidad con la mayoría de las variedades. Es el portainjerto que mejor soporta la asfixia radicular.

P. atlantica es un árbol rústico, muy vigoroso, pero menos que *P. integerrima*, apto para terrenos secos. En vivero crece menos que *P. vera* pero posteriormente confiere el mismo vigor o aún más a la variedad injertada. Es más resistente a los nemátodos y hongos del suelo, pero es sensible a *Verticillium*. Es el menos sensible a terrenos húmedos y otorga más precocidad, pero poco menos que *P. integerrima* y productividad que *P. vera* y es fácil de injertar. Es más resistente a las bajas temperaturas que *P. integerrima* pero menos que *P. terebinthus*. Es más eficiente en la absorción de cinc que *P. integerrima*. Deben utilizarse sólo las plantas más vigorosas (60-75% del total del vivero). Sus plantas son más heterogéneas que *P. vera* y tiene pocos problemas de incompatibilidad.

PISTACIA VERA (PISTACHERO)

Crece espontáneamente en Irán, Tadjikistán. Tiene crecimiento rápido en vivero, aunque decrece posteriormente. Es empleado como portainjertos de la mayor parte de las zonas más productoras. Presenta una buena resistencia al frío y es moderadamente resistente a la salinidad. Es muy susceptible a los nematodos que producen nódulos radiculares. Presenta buena compatibilidad y produce mayor uniformidad de los árboles en el huerto, pero confiere baja precocidad en la producción. Prefiere suelos bien aireados, profundos, con alto contenido en caliza o calcio y es resistente a la sequía y salinidad, pero debido a su falta de resistencia a los nematodos y a *Phytophthora*, en California se ha preferido emplear *P. Atlantica* y *P. terebinthus* en un comienzo y posteriormente *P. integerrima* y sus híbridos.

PISTACIA TEREBINTHUS (CORNICABRA)

En nuestro país se encuentra muy repartido espontáneamente en la totalidad de las regiones. Entre sus características más importantes se puede señalar su rusticidad y su excelente adaptación a los suelos pobres, rocosos y calizos; útil para terrenos mediocres de textura liviana a arcilla pesada, poco profundos y áridos. En general, presenta poco vigor (menos que *P. Atlántica* y *P. Integerrima*) y posee buena afinidad con la mayor parte de las variedades. Cuando se utiliza como pie o portainjerto suele aparecer un engrosamiento en la zona de unión debido a la diferencia de vigor con el cultivar. Presenta una buena resistencia a la caliza, al frío (hasta -9,4°C sin sufrir daños) y a la salinidad. Es muy longeva. Es el portainjerto que mejor aguanta la sequía. Entra en producción un año antes que *P. Atlántica*, aunque cuando es adulta es menos productiva que esta última. Es el más resistente a los nematodos y hongos del suelo, entre ellos a *Armillaria* (afecta las raíces) que *P. vera*, pero es susceptible a *Verticillium*. Es más difícil de injertar que *P. atlantica* y *P. integerrima*. Es el más eficiente en absorber el cinc y cobre. Produce plantas más desuniformes que los otros portainjertos caracterizados. Se recomienda emplear sólo las plantas más vigorosas, al igual que *P. atlantica*, y provenientes de semillas de árboles conocidos por su vigor y compatibilidad con la variedad.

PISTACIA INTEGERRIMA

P. integerrima (PG I) es tolerante a *Verticillium*, razón por la cual ha sido el portainjerto más empleado en California. Es vigoroso, se injerta fácilmente y produce plantas uniformes. Es de los menos tolerantes a las bajas temperaturas, y puede ser dañado por las heladas de invierno y de primavera, particularmente cuando el árbol es

joven. En ensayos realizados hasta el 2.002 ha demostrado tasas de crecimiento y precocidad superiores a *P. atlantica* y 19,1% menores que los nuevos híbridos UCB I e igual o levemente menor al otro híbrido interespecífico (PG II). Es menos eficiente que *P. atlantica* en la absorción de boro, cinc y cobre.

HÍBRIDOS

UCB I es un híbrido obtenido en California por polinización cerrada con polen de un sólo árbol de *P. integerrima* que se introdujo en un invernadero cerrado que tenía varios árboles de *P. atlantica*.

En cambio, *Pioneer Gold* (PG II) fue obtenido por polinización abierta de los mismos padres, pero empleando polen de varios árboles de *P. integerrima* sobre varios árboles de *P. atlantica* como madre. Por proceder la descendencia en ambos casos de semilla de varias plantas, produce plantas desuniformes. Respecto a la resistencia a verticilosis, *P. Interregima* es el más tolerante, UCB I es moderadamente tolerante y PG II es moderadamente susceptible a susceptible. En cuanto a la productividad, UCB I es el que ha mostrado mayor producción debido a que genera un mayor número de racimos por planta, y no a un mayor número de frutos por racimo.

P. khinjuk es un árbol poco vigoroso, arbustivo, empleado en Irán y Siria y se han seleccionado algunos híbridos interespecíficos.

2.4 VARIEDADES FEMENINAS

Las variedades se clasifican en muchos casos en el comercio con el nombre de la localidad donde se cultivan u originaron, como ser Iraní, Afgana, Siciliana, Siria o Turca, entre otras.

VARIEDADES DE IRÁN

Estos pistachos son considerados como secos y tienen una almendra de color amarillo suave. Los tamaños más grandes son algo débiles en el sabor en comparación con las sicilianas y turcas, las cuales son preferidas por su mejor sabor y el color verde más uniforme que las hace más apetecibles en la industria del helado y pastelería.

- Momtaz: produce grandes racimos de nueces de cáscara clara.
- Ohadi: más pequeña que la anterior, pero de buena calidad, requiere de unas 1.050 horas bajo 7°C y 900 unidades de frío (Utah) para salir del receso.
- Agah: combina la buena calidad de las dos anteriores.
- Kalehghouchi: de fruto grande y mejor presentación que las anteriores y de buena producción. Ha despertado algún interés en California debido a su mejor tamaño y porcentaje de partidura que 'Kerman'. Florece de 10 a 14 días antes que 'Kerman', y su fruto madura casi al mismo tiempo. Sin embargo, produce un crecimiento vegetativo excesivo en los árboles maduros en las condiciones de manejo de California, con una tendencia a producir brotes largos, latigudos y colgantes que dificultan la cosecha mecánica y requieren considerablemente más poda para mantener la estructura.

- Otras son Aria, Ghermeza, Tbeahimi y Wahidi. Según Firuzeh y Ludders (1.972), las mejores variedades de las antiguas, serían Amini, Khanajari, Fandoghi y Shasti.

VARIETADES DE TURQUÍA

Casi la mitad de la producción cosechada en algunas áreas consiste en los cultivares:

- Uzun: nueces largas (24-26mm) y llenas, en algunos el ancho es la mitad del largo, requiere sólo 500 horas bajo 7°C y 550 unidades de frío para salir del receso.
- Kirmizi: nueces con pelón rojo, cáscara delgada y partida, almendra verde y de tamaño medio.
- Otras son: Konchka, Palengoval, Sambar y Red Aleppo.

VARIETADES DE SIRIA

- Alemi, Achoury, Bataury, Mirhavy, Obiad, Ayimi, Aintab, que también se plantan en Turquía, y Red Aleppo que es más común en Siria.

VARIETADES DE CHIPRE

- Larnaka: es la variedad principal y Kery. Larnaka es un cultivar interesante para zonas no muy frías por su alta producción y porcentaje de frutos dehiscentes. Variedad de vigor medio, con un periodo juvenil mediano aunque su entrada en producción es muy precoz, una producción alta y una vecería media. Produce un bajo porcentaje de frutos vacíos. Se considera de floración temprana con unas necesidades de 400-600HF. El fruto es de tamaño mediano, forma alargada y un rendimiento pistacho/cáscara medio.

VARIETADES DE TÚNEZ

- Sfax: árbol pequeño, produce racimos densos de frutos de buena calidad, tamaño mediano a pequeño, alto porcentaje de cáscara partida y fructifica principalmente en ramilla de un año, muy precoz (3-4º año), brotación y floración temprana, bajo requerimiento de frío invernal.
- Mateur: Tiene un porte ramificado y globoso, de buen vigor. El fruto lo tiene de forma alargada. Buen porcentaje de frutos abiertos (60%-90%) y bajo porcentaje de frutos vacíos (5-15%) según condiciones ambientales de cultivo. Cultivar adaptado a inviernos suaves, sin riesgo de heladas a finales de marzo (400HF). Almendra amarillenta verdosa de buena calidad gustativa. En Castilla-La Mancha, la maduración se produce a finales del mes de agosto, posee un 60% de abiertos y un 9% de vacíos. Vigor muy bueno y algo menos precoz en su entrada en producción respecto a Kerman. Tamaño medio del fruto 21x11x12mm.

VARIETADES DE GRECIA

- Aegina, que es muy susceptible a *Botryosphaeria dothidae*, quizás por florecer muy temprano.

- Pontikis, es más reciente y produce frutos moderadamente grandes, la semilla pesa un 55% del fruto, son oblongo-ovales y se parte (90-98%) mucho mejor que 'Aegina' y al igual que la anterior, sus producciones son similares y presentan sólo 5-10% de frutos vanos.

VARIETADES DE ITALIA

- Napoletana (en Catania) es la variedad principal, árbol de mucho volumen, productivo. La drupa es alargada de color rojo vinoso que pasa al blanco crema cuando está próximo a madurar. El fruto madura entre finales de febrero y mediados de marzo y tiene buena dehiscencia del mesendocarpio, aunque en ciertas temporadas es pobre, la semilla es de forma cilíndrica y color violáceo por fuera y verde en el interior, tiene baja proporción de frutos vanos. El tamaño es considerablemente menor a 'Kerman', y su calidad bajo las condiciones de California es pobre y algunos años presenta problemas de enfermedades y pestes. Su semilla es utilizada en confitería.
- Femminella: (se cultiva en Belpasso y Agrigento), árbol menos vigoroso que el anterior, de frutos unidos en grupos, grandes, elípticos, amarillo cremoso a la madurez, madura junto con la 'Napolitana'.
- Agostara: (en Belpasso), frutos y semillas parecidos a los de 'Femminella', mesendocarpio de forma elíptica, redondo en la parte apical, madura en la segunda quincena de febrero.
- Otros cultivares son: 'Girasola', 'Notarolo', 'Cappuccia', 'Nuciddera', 'Silvana', 'Nzolia', 'Muscatidduna', 'Muscatidda', 'Natarola', 'Janea extra Gialla', 'Sanguirannara', 'Eirasola rusata', 'Girasola Cappuccia', 'Bianca Giardino', 'Bianca Regina' y 'Rappa di Se'.

VARIETADES DE AUSTRALIA

- Sirora, que se desarrolló en este país, pero no se ha plantado mucho, debido a que la industria se ha desarrollado poco.

VARIETADES CULTIVADAS EN ISRAEL

- Nazareth 4: florece a finales de septiembre / comienzos de octubre, fruto relativamente grande (1,2g), productivo, de excelente calidad y presentación, 68% de frutos son dehiscentes, entre 1-7% de los frutos son vanos, y el porcentaje de almendra es del 47-50%.
- Larnaca: florece una semana más tarde que Mateur; árbol de buen crecimiento y vigor, productivo, fruto relativamente grande (1g) y de buena presentación, el porcentaje de almendra es de 52-55%, presenta un 74% de frutos dehiscentes, y un 0-2% de frutos vanos. Bajas necesidades en HF. Vigor bueno y mayor precocidad en la entrada en producción que Mateur. Tamaño medio de fruto 21x12x12mm.
- Chipre D: florece junto con Larnaca, árbol de buen desarrollo y fertilidad, fruto más pequeño que los anteriores, con buena dehiscencia (72%) y un 2-10% de frutos vanos.

- Sfax: descrita anteriormente.
- Más recientemente, se está plantando ‘Kastel’ y ‘Rashti’. Ambas son parecidas a ‘Kerman’, salvo ‘Rashti’, que es de maduración más tardía, lo cual puede ser una desventaja en años con mucho frío a fines de verano y otoño.

VARIETADES CULTIVADAS EN CALIFORNIA (EE.UU)

- Kerman: desarrollada en California y es actualmente la más plantada. Tiene alta producción, nueces grandes, de muy buena calidad, color amarillo paja claro a amarillo verdoso, madura a mediados de marzo, pero sin embargo parece tener una tendencia mayor que otros cultivares al añerismo, ya que produce un alto porcentaje de nueces vanas, cuyo grado varía año a año, 80% de nueces con dehiscencia, lo cual es aceptable pero no alto. Desarrolla áreas oscuras en el pelón y cáscara, lo cual afecta en forma adversa al desarrollo de la semilla en el sentido de que la nuez se cae prematuramente o se desarrolla anormalmente o se mancha. El fruto gusta por su tamaño y por ser crujiente al mascararlo, sin embargo, es de poco sabor. De floración tardía con unos requerimientos de horas frío en torno a las 1.000HF.
- Joley: cultivar seleccionado en la Universidad de California, Davis, a partir de plantas de semilla traídas de Irán. Considerado por algunos como el mejor cultivar desarrollado en California. Es de vigor moderado, florece y madura cerca de 10 días antes, y su semilla es más verde que ‘Kerman’, tiene forma de almendra. Pero su nuez es de menor tamaño, el porcentaje de frutos no dehiscentes puede ser alto en algunos años, y la remoción de la cáscara puede ser, a veces, difícil para el consumidor. Pareciera según algunos ensayos, no ser un cultivar comercialmente viable.
- Existen también dos cultivares nuevos, ‘Golden Hills’ que florece una a dos semanas antes que ‘Kerman’ y madura dos a cuatro semanas antes que ‘Kerman’. El tamaño y peso es similar a ‘Kerman’, pero el porcentaje de nueces vanas es más bajo y el porcentaje de frutos partidos un 5% mayor. Tiene menores requerimientos de frío y por esto es más uniforme en su brotación y madurez.
- Lost Hills es el otro cultivar, también florece una a dos semanas antes y el fruto madura dos a cuatro semanas antes que Kerman’. El tamaño y peso son más grandes que ‘Kerman’, el porcentaje de frutos partidos es 7% mayor y produce más cáscaras sueltas y semillas sueltas que ‘Kerman’. Estos dos cultivares tienen una floración más uniforme que ‘Kerman’ y ‘Golden Hills’ durante las temporadas con baja acumulación de frío, lo cual se traduce en una madurez más uniforme y más fácil para determinar el momento correcto para cosechar con un máximo de frutos partidos y un mínimo de cáscaras manchadas.

VARIETADES CULTIVADAS EN CHILE

- Kerman, Larnaca, Red Aleppo y Aegina.

2.5 CULTIVARES MASCULINOS (POLINIZANTES)

- Peters: Se seleccionó en Fresno (California, EE.UU) por A.B. Peters, alrededor del año 1.930. Es la variedad polinizante más usada y recomendada, siendo el polinizante universal, tanto en Australia como en California y ahora en España. Es un árbol vigoroso con una entrada en producción de polen precoz. Tiene una muy buena producción de polen. Considerada de floración tardía, sobre el 10-15 de Abril (Ciudad Real). Su floración suele durar de 13-24 días. Puede ser utilizado como polinizador para las variedades femeninas Kerman y Pastel, y en menor medida Joley y Avidon.
- Chico: (en California), buen productor de polen, florece algo más temprano que 'Peters', libera el polen previo y en la primera parte de la floración de 'Kerman'. Es un árbol vigoroso, probablemente un híbrido entre *P. vera* L. y *P. integerrima* L.
- 02-16 y 02-18: (en California), seleccionados por el United States Department of Agriculture (USDA), de floración más tardía que 'Peters', buenos productores de polen y recomendables para suplementar al cv. 'Peters' para polinizar al cv 'Kerman'. Esta selección sería interesante para probarla en Chile para 'Kerman'.
- Nazareth 1, Alumoth 29 y Chico 23: (en Israel), son de floración temprana abundante y prolongada.
- Aegina B: (en Israel), florece a media estación, coincide con la floración de Larnaca y es de duración muy prolongada.
- Eilon 502: (en Israel), floración tardía.
- Existe en este grupo una nueva selección proveniente del programa de mejoramiento del Dr. Parfitt y colaboradores liberadas en 2.005: 'Randy', que florece de una a tres semanas antes que 'Peters', presenta floración larga (sobre dos semanas), el polen dura más que el de 'Peters' y es más viable. Buen polinizante para variedades que florecen temprano.
- Mateur. Es una variedad con una entrada en floración temprana (lo hace algunos días antes que su homóloga femenina). Se adapta bien al secano. Requiere de 400-600HF.
- C-Especial: Su origen es Grecia. Es una variedad masculina muy apreciada por su temprana floración y por la gran capacidad de producir polen que se puede recolectar para luego utilizarlo en polinización artificial. Es un árbol vigoroso con una entrada en producción de polen precoz. Tiene una muy buena producción de polen, de las más altas de las variedades masculinas. Considerada de floración temprana, sobre el 5 de Abril (Ciudad Real). Su floración suele durar alrededor de 23 días. Puede ser utilizado como polinizador para las variedades femeninas Larnaka, mateur, aegina, ashoury, etc. Recomendado para el secano de ambientes semiáridos.

2.6 CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DE LAS VARIEDADES

Las variedades se deben seleccionar en base a los siguientes criterios:

1. Buena producción, calidad del fruto, dehiscencia.

- Número de horas frío que requiere la variedad, de acuerdo a las temperaturas en la zona donde se quiere introducir el cultivo. A mayores requerimientos más tardía será su floración siendo menor la probabilidad de sufrir heladas tardías.
- Sincronización de floración entre las variedades femeninas y masculinas.

Relación de cultivares femeninos ordenados según la fecha media del inicio de la floración (1.999 – 2.004):

	MARZO					ABRIL					MAYO		
	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10
MATEUR	A	B	C	D	E	F	G						
AEGINA	A	B	C	D	E	F	G						
BATOURY	A	B	C	D	E	F	G						
IRAQ-2	A	B	C	D	E	F	G						
ASHOURY	A	B	C	D	E	F	G						
LARNAKA	A	B	C	D	E	F	G						
AVDAT	A	B	C	D	E	F	G						
BRONTE	A	B	C	D	E	F	G						
AJAMY	A	B	C	D	E	F	G						
BOUNDOKY	A	B	C	D	E	F	G						
SFAX	A	B	C	D	E	F	G						
LARNAKA-1	A	B	C	D	E	F	G						
LATTHAWARDY	A	B	C	D	E	F	G						
NAPOLETANA	A	B	C	D	E	F	G						
JOLEY	A	B	C	D	E	F	G						
AVIDON	A	B	C	D	E	F	G						
OULEDMY	A	B	C	D	E	F	G						
KASTEL	A	B	C	D	E	F	G						
KERMAN	A	B	C	D	E	F	G						

Nota: Los estados fenológicos D y E son aquellos en los que el estigma de la flor hembra se halla receptivo al polen del macho

SOLAPE EN LA FLORACIÓN MATEUR M. / MATEUR F. / C-ESPECIAL

Relación de cultivares masculinos ordenados según la fecha media del inicio de la floración (1.999 – 2.004):

	MARZO					ABRIL					MAYO		
	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10
M-B	B	C	D	E	F	G							
M-C	B	C	D	E	F	G							
M-502	B	C	D	E	F	G							
M-1	B	C	D	E	F	G							
C-ESPECIAL	A	B	C	D	E	F	G						
M-36	A	B	C	D	E	F	G						
MATEUR M.	A	B	C	D	E	F	G						
ASKAR	A	B	C	D	E	F	G						
PETER 1	A	B	C	D	E	F	G						
NAZAR	A	B	C	D	E	F	G						
M-38	A	B	C	D	E	F	G						
M-11	A	B	C	D	E	F	G						
EGINO	A	B	C	D	E	F	G						
O2-18	A	B	C	D	E	F	G						
PETER	A	B	C	D	E	F	G						
C-16 (CMA)	A	B	C	D	E	F	G						
K-13 (CMA)	A	B	C	D	E	F	G						

Nota: Los estados fenológicos E y F de la flor macho coinciden con la emisión de polen

2.7 CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DEL PORTAINJERTOS

Los portainjertos se seleccionarán teniendo en cuenta los siguientes criterios:

DELIMITACIÓN ECOLÓGICA

De todos los portainjertos, *P. terebinthus* L. es el que posee un área de aclimatación más amplia.

PRODUCTIVIDAD

En experiencias recogidas, la producción de la variedad Kerman sobre *P. atlántica* es significativamente mayor que sobre otros patrones como *P. terebinthus* o *P. vera*, siendo la combinación menos productiva la Kerman sobre *P. vera*. Datos obtenidos confirman el siguiente orden de mayor a menor producción según el portainjertos utilizado: *P. atlántica*, *P. terebinthus* y *P. vera*. Se observa que, mientras que con *P. atlántica* el rendimiento es elevado y la vecería muy acentuada, con *P. terebinthus* la cosecha es algo menor pero apenas se acentúa la vecería.

VIGOR

Los más vigorosos son, por orden de mayor a menor, el *P. atlántica*, *P. terebinthus* y *P. vera*. El vigor del *P. terebinthus* es calificado como moderado, por ello se deben elegir, de las plantas de vivero, aquellas que presenten mayor fuerza.

AFINIDAD CON LA VARIEDAD

Aunque algunas referencias indican una falta de compatibilidad entre *P. atlántica* y determinadas variedades, incluida la variedad Kerman, la mayor parte de ellas coinciden en señalar que este portainjertos proporciona buena afinidad con la variedad anteriormente mencionada. La compatibilidad del *P. terebinthus* con la mayoría de las variedades es buena. Aunque en el punto de injerto puede aparecer un engrosamiento debido a la diferencia de vigor entre patrón y variedad.

LONGEVIDAD DEL PATRÓN

Determinados autores apuntan una buena longevidad en lo que a la etapa productiva se refiere de variedades injertadas sobre *P. terebinthus* (200 años su duración productiva), *P. vera* (150 años) y *P. lentiscus* (40 años).

RESISTENCIA A PLAGAS Y ENFERMEDADES

Variación en cuanto a la tolerancia de *P. terebinthus* y la sensibilidad de *P. atlántica* a *Verticillium dahliae* K. Por otro lado, la mayoría de los patrones son resistentes a nematodos, a excepción de *P. vera*. La resistencia de *P. terebinthus* a *Phytophthora* spp. y a la agalla del cuello y la sensibilidad de *P. atlántica* a ambos hongos; la moderada resistencia de *P. terebinthus* a la podredumbre radicular y la sensibilidad de *P. atlántica*.

RESISTENCIA AL FRÍO

Todas las citas coinciden al señalar la mayor resistencia al frío de *P. terebinthus* respecto al resto de portainjertos.

RESISTENCIA A LA SALINIDAD

La mayoría de los autores realizan la siguiente clasificación de mayor a menor resistencia: *P. terebinthus*, *P. atlántica* y *P. vera*.

RUSTICIDAD

Distintos autores destacan que *P. terebinthus* es el de mayor rusticidad.

RESISTENCIA A LA CALIZA

Es frecuente localizar plantaciones sobre *P. vera*, *P. atlántica* y *P. terebinthus* en terrenos calcáreos.

ADAPTACIÓN AL RIEGO

Considerables referencias mencionan a *P. atlántica* para explotarse en regadío, a la vez que apuntan la menor adaptación al riego de *P. vera*, debido a su sensibilidad a las enfermedades que suelen aparecer en plantaciones bajo este régimen.

TRASPLANTE

Ensayos llevados a cabo indican que *P. terebinthus*, injertado con la variedad Kerman se adapta mejor al trasplante a raíz desnuda que *P. atlántica* injertado con la misma variedad. Aunque el trasplante a raíz desnuda es una operación desaconsejable, incluso llevada a cabo en las mejores condiciones, el número de marras podría acercarse al 20%.

2.8 PLAGAS Y ENFERMEDADES

En nuestro país no hay registro de plagas que hayan producido ataques de importancia económica en las plantaciones existentes de pistacho. A continuación se señalan las plagas y enfermedades que se presentan como posibles causantes de daños en pistacho en aquellas zonas donde se da este cultivo.

2.8.1 PLAGAS

- ✓ *Capnodis cariosa* Pall. (Taladro). Afecta a los brotes tiernos y hojas; también en troncos y ramas. Los árboles en secano sufren mayores daños que los de regadío. Los ataques de este coleóptero se inician en primavera.
- ✓ *Chaepotelius vestitus* M. & R. (Escarabajo de la corteza o perforador de la yema). Afecta a la corteza del tronco y yemas de flor y terminales. La propagación de este coleóptero depende de la presencia de árboles viejos o de material vegetal seco.

- ✓ *Teleia humeralis*, Z. (Minador de la Hoja). Ataca a las hojas. La hembra de este microlepidóptero coloca sus huevos en el envés de la hoja. Posteriormente sus larvas se alimentarán de su parénquima. Algunas de sus plantas parasitadas son el *Quercus ilex* o el *Pistacia terebinthus*.
- ✓ *Meloidogyne* spp. (Nematodos). Afecta al sistema radical. Se trata de un género muy extendido.
- ✓ *Anthaxia judinae*, S. (Anthaxia). Afecta a las ramas jóvenes. Los adultos de estos coleópteros aparecen sobre ramas de 1 ó 2 años haciendo galerías subcorticales irregulares. Destruyen el cambium.
- ✓ *Thyrsostoma guerini*, S. (Mariposa del Fruto). Este lepidóptero ha sido observado sobre *Pistacia atlántica* y sobre *P. terebinthus*. Ataca a los frutos.
- ✓ *Idiocerus stali*, F. (Cicadélido). Suelen ser vectores de virus. Son insectos invernantes que afectan a frutos, hojas, flores y ramas.
- ✓ *Lepidosaphes pistacia*, A. (Cochinillas o Serpentas). Atacan a los frutos y hojas.
- ✓ *Pachypasa otus*, D. (Gusano). Las larvas de este insecto se alimentan por la noche de las hojas jóvenes, reuniéndose en las cavidades del tronco por el día.
- ✓ *Schneidereria pistaciella*, W. (Polilla). Este lepidóptero produce un agujero en el fruto para la puesta de huevos. Las larvas penetran en la almendra, produciendo graves daños. Posteriormente, en el mes de septiembre, taladran la corteza de la parte superior del tronco donde pasan el invierno en forma de huevos de color blanco.
- ✓ *Gelechia pistaciae*, F. Las orugas de este lepidóptero poseen de 2 a 3 generaciones al año. Devoran el epicarpio del fruto. Los daños pueden ser confundidos con los causados por *Schneidereria pistaciella*, W.
- ✓ *Magastigmus pistaciae*, M. (Gusano del fruto). Este himenóptero puede producir hasta un 50% de pérdidas en la producción. Frutos afectados de color rojo, que pueden aparecer vacíos a causa de aborto ocasionado por la picadura de este insecto en su zona apical.
- ✓ *Aonidiella inopinata*, L. (Cochinilla). La hembra adulta se presenta con un folículo convexo de color amarillento. Ataca a los trocos y ramas.
- ✓ *Saissetia oleae*, B. Cochinilla muy frecuente en el olivo que afecta a los troncos y ramas.
- ✓ *Plodia interpunctella*, Hb. (Piral, tiña de la semilla). Es una especie cosmopolita. Su ataque se manifiesta en el almacén afectando a las semillas.
- ✓ *Leptoglossus clypealis*, insecto chupador que causa deterioro en los tejidos, pudiendo afectar desde la formación del óvulo hasta antes de la madurez.

- ✓ Vertebrados. Específicamente conejos, que se alimentan tanto de la corteza del tronco de las plantas nuevas como de sus raíces.

2.8.2 ENFERMEDADES

- ✓ *Verticillium dahliae*, K. (Vertilosis, marchitez). Afecta a raíces, ramas, frutos y hojas. Dependiendo del número de propágulos de este hongo por gramo de suelo así serán los síntomas en los árboles. Se suele manifestar con síntomas como la desecación de las ramas comenzando por su extremo hasta llegar a la base. El factor humedad del suelo beneficia su desarrollo.
- ✓ *Septoria pistacina*, A. (Septoriosis, moteado, roya negra). Se manifiesta en las hojas con minúsculas manchas circulares de pocos milímetros a primeros de mayo. En el caso de ataque fuerte, la hoja presenta amplias zonas secas. Puede llegar a originar unas pérdidas de hasta un 100% de la cosecha.
- ✓ *Phytophthora parasitica*, D. (Enfermedad del cuello de la raíz). Infección directa a través de los cortes que producen heridas durante la época de poda, ramas rotas, etc., afectando a las raíces, hojas y ramas.
- ✓ *Phyllactinia suffulta*, S. (Oídio o mal blanco). Aparecen manchas blanco - amarillas sobre el haz de las hojas.
- ✓ *Alternaria alternata*, K. (Alternariosis). Se distingue por las hojas necróticas en el haz de forma y dimensiones irregulares, que suele acabar por secar las hojas por completo.
- ✓ *Armillaria mellea*, Q. (Podredumbre radicular). Afecta también a *Vitis vinifera*, L, *Malus domestica*, B.
- ✓ *Pileolaria terebinthi*, C. (Roya). Ataca a las hojas del *P. terebinthus*. Graves daños, debido a que es favorecida por las intensas lluvias de primavera. Estos llegan a ser graves sobre plantitas de vivero.
- ✓ *Botrydiplozia pistaciae*, C. (Pústula de las ramas). Este hongo ataca a las jóvenes ramas de 1-3 años, en las que se aprecia por manchas de color ceniza que aparecen en el sentido longitudinal de las ramas. La corteza necrosada se compone de pústulas de 1cm de diámetro.
- ✓ *Cytospora terebinthi*, B. (Chancro). Se manifiesta por la desecación de las ramas, sobre las que se aprecia una abundante emisión gomosa.
- ✓ *Botriosphaeria Ribis*. (Pústulas). Parasita a especies tan conocidas como *Vitis vinifera*, L., *Malus domestica*, L, afectando a hojas, ramas y frutos.
- ✓ *Aspergillus*. Estos hongos producen aflatoxinas (toxinas naturales) contaminando las semillas donde aparecen abundantes esporas de color verde amarillento, resultando en colonias verdosas.

- ✓ *Pseudomonas syringae*. Provoca daños en las yemas similares a los de Botritis, afectando a los brotes y botones florales.

2.8.3 CARENCIAS NUTRITIVAS

Los síntomas de carencias en el desarrollo del Pistachero se manifiestan de la forma en que se describen a continuación, aunque la forma más eficaz de controlar una carencia nutritiva es mediante análisis foliares.

- ✓ **NITRÓGENO**. Provoca un crecimiento reducido en las zonas apicales y raíz. Hojas pequeñas, aunque de forma normal. Follaje pálido, las hojas van perdiendo el color y amarillean; el cambio comienza por las hojas más bajas. A continuación, se produce una caída temprana de hojas. Los ramos, sobre todo los más jóvenes, son más delgados y cortos de lo normal y su corteza acaba enrojeciendo, al igual que los pecíolos y nervios de las hojas.
- ✓ **FÓSFORO**. Produce retraso en la brotación de yemas. Hojas verdeoscursas. Manchas necróticas, de forma irregular, de color marrón brillante, al final de los márgenes de las hojas más bajas de los brotes, ampliándose posteriormente a lo largo de la estación de crecimiento y cubriendo un mayor número de folíolos. Posteriormente, estas hojas se caen por deshidratación.
- ✓ **POTASIO**. Pérdidas del color general en hojas. Hojas más pequeñas y crecimiento menor de la planta. La clorosis se inicia en el ápice de la hoja, avanzando una franja cada vez más ancha, descendiendo por los bordes de la hoja. Posteriormente, estos brotes comienzan a presentar los mismos síntomas de clorosis y acaban necrosándose. Las hojas basales, muestran los síntomas más acusados, probablemente, debido a que este elemento viaja desde las hojas más viejas a los puntos de crecimiento.
- ✓ **CALCIO**. Menor crecimiento apical y radicular. Hojas escasas, más pequeñas y redondeadas, con pecíolos más delgados y cortos. Ramos y entrenudos también más delgados y cortos. Al iniciarse el crecimiento, las hojas más jóvenes del ápice del ramo presentaron los primeros síntomas de esta deficiencia. El ápice de las hojas se clorotiza y se enrolla hacia abajo, apareciendo más tarde la necrosis. El crecimiento cesa y las yemas terminales permanecen latentes. En la última fase, las hojas basales presentan quemaduras que se extienden por todo el limbo, hasta que se caen. En mitad de la estación de crecimiento, la planta aparece enana, casi sin hojas o marchitas.
- ✓ **BORO**. Los síntomas de carencia de este elemento se aprecian sobre los ramos principales al iniciarse la temporada que aparecen con quemaduras en los ápices de crecimiento y también sobre las hojas jóvenes. Las yemas terminales, si no mueren, quedan latentes y las laterales pueden iniciar su crecimiento, pero con entrenudos cortos. A veces, este nuevo crecimiento se colapsa debido a un efecto de vegetación muy denso llamado “escoba de bruja”. Las hojas adultas son más gruesas y frágiles y tienden a caer pronto. Los pecíolos y ramos también pueden ser más gruesos, de aspecto suberoso, agrietado y más cortos. Esta deficiencia afecta drásticamente al sistema radicular, reduciendo su crecimiento tanto apical como lateral.

- ✓ **MAGNESIO.** Los síntomas foliares aparecen a mitad de temporada, cuando las hojas más bajas van perdiendo color tanto en el ápice como en los brotes, pudiendo aparecer manchas cloróticas en los espacios internerviales. En primer lugar, los márgenes se muestran quemados y, al avanzar la quemadura hacia el interior, va dejando una mancha en forma de V invertida en la base de la hoja. Debido a esta quemadura, se observa una defoliación temprana. Algunos de estos síntomas pueden ser confundidos con los de la falta de potasio.
- ✓ **ZINC.** Los síntomas de carencia se observan por presentar hojas pequeñas y plantas enanas, retraso en la caída de las hojas y en la brotación. Aparición de penacho de hojas en el extremo del brote, márgenes de hoja ondulados, pecíolos rojizos, hojas y brotes descortezados. Grave deficiencia, que puede ocasionar elevadas marras.

2.8.4 FISIOPATÍAS

- ✓ **PROTERANDIA.** La proterandia en el pistachero es causa frecuente de la aparición de frutos con semillas no aptas para su comercialización. Esto es debido a que cuando los estambres alcanzan la madurez, es decir, el polen está ya totalmente formado, el estigma no está preparado para su recepción por faltar la madurez necesaria. Este fenómeno puede evitarse empleando diferentes pies masculinos con floración consecutiva que coincidan con la floración de los árboles hembras.
- ✓ **INDEHISCENCIA.** La dehiscencia de la cáscara de nueces de pistacho es una característica muy deseable, ya que generalmente se comercializa para ser abierta con la mano. Esta comienza desde el ápice distal hacia la sutura ventral y dorsal. La dehiscencia empieza a fines de enero y continúa hasta la cosecha, a mediados de marzo, sin embargo, en algunos frutos esta partidura no se presenta o es parcial. La indehiscencia del endocarpio se presenta en forma irregular dentro de un mismo árbol, variedad y entre uno y otro año. Esta falta de partidura puede variar entre el 52% y el 71%; en este rango de porcentajes se incluyen también los frutos vanos en los cuales el endocarpio no se parte. No existe aún certeza del mecanismo que induce a la indehiscencia ni como prevenirla.
- ✓ **FRUTOS VACIOS.** La producción de este tipo de frutos es muy frecuente en las especies del género Pistacia. En el caso del pistachero, si el cultivar posee el carácter genético de elevado porcentaje de estos frutos, es un problema de gran importancia, que debe tenerse en cuenta. En muchas variedades comerciales, existe una cantidad considerable de frutos vanos (vacíos). Por ejemplo, en regadío, la variedad Kerman posee un porcentaje del orden del 20%, que suele aumentar en los años de baja producción. La causa de la aparición de estos frutos parece deberse a un aborto seminal y, en menor proporción, al desarrollo del fruto sin una previa fecundación. Su apariencia exterior y tamaño es normal; sin embargo, a diferencia de los frutos con semilla, su pellejo queda fuertemente adherido a la cáscara.

- ✓ **AÑERISMO.** Se ha observado en el pistacho una tendencia al añerismo, aunque exista suficiente polinización y buenas condiciones de manejo, por lo que términos, tales como producción "alternada" o "bianual", son muy comunes entre los horticultores al señalar una producción de alta cosecha de fruta de un año, seguida por una pequeña cosecha del próximo. Esto se debe a la abscisión de las yemas florales, parcialmente desarrollada, y no a la inhibición de su desarrollo. Se ha observado que el inicio del desarrollo del fruto coincide con el período de inducción floral en la yema floral que desarrollará fruta la próxima temporada. En consecuencia, las causas de la caída de la yema floral puede deberse a competición por fotosintatos entre el proceso de inducción y el de formación del fruto, o a presencia de hormonas inhibitoras translocadas desde las hojas, que en ese momento están en pleno desarrollo, hacia las yemas florales. Por el momento, los procesos que inducen este fenómeno y los medios para prevenirlos aún se desconocen. Pero se recomienda el raleo de frutos y el anillado de tallos entre la sección fructífera (rama de dos años) y la portadora de yemas florales (ramas del año).
- ✓ **FALTA DE SINCRONIZACIÓN FLORAL.** La falta de coincidencia entre la floración de la planta femenina y la masculina se debe, aparentemente, a condiciones de clima y suministro de agua. Este problema disminuye diversificando cultivares dentro del plantel. Algunas veces el polen es recolectado, secado y almacenado hasta que los pistilos son receptivos. Actualmente se están realizando experimentos con aplicaciones de reguladores de crecimientos. En Grecia, aplicaciones de Paclobutrazol en diciembre o enero de la temporada anterior, resultaron efectivas para obtener sincronización de la floración en los cultivares usados, mediante una sola aplicación a la parte vegetativa, o al suelo. Sin embargo, es necesario seguir estudiando estos productos con el fin de solucionar este problema.
- ✓ **LESIONES DE LA CÁSCARA.** Corresponde a manchas que se presentan sólo en el pelón, pero común es que también sea atacada la cáscara, o bien sólo ésta y no el pelón. Esta lesión sería consecuencia de un desorden fisiológico. Manchas pardas o finalmente negras, que abarcan un diámetro de unos pocos milímetros o que cubre hasta la mitad del fruto, pueden aparecer varios días después de la formación del óvulo hasta alrededor de un mes antes de la maduración. Los frutos atacados tempranos se arrugan y caen del árbol, y los atados tardíamente permanecen pero descoloridos y con escaso desarrollo. La severidad del problema varía según el año de producción, la localidad y la variedad, y dentro de la variedad entre un árbol y otro.

3. DISEÑO DE POLINIZACIÓN

Con el diseño de polinización se persigue una distribución regular de las variedades polinizadoras de la plantación. De esta forma, se favorece el transporte de polen desde los árboles polinizadores a todos los árboles de la variedad principal y viceversa, lo que permite la fecundación de todas o de la mayoría de las flores en la plantación; al mismo tiempo, una distribución regular de las variedades facilita las operaciones de cultivo, en particular la recolección.

Antes de pasar al estudio de los diferentes patrones y variedades se hace un recordatorio con los datos de interés al objeto de tener en cuenta las posibles limitaciones a la hora de elegir los pies masculino y femenino para llevar a cabo un correcto diseño de polinización:

- Temperatura máxima anual: 39,86°C
- Temperatura mínima anual: -3,10°C
- Temperatura media anual: 18,38°C
- Periodo de heladas: De principios de noviembre a finales de marzo con alguna posibilidad de helada a primeros de abril
- Precipitación anual: $PP_{MEDI\ A\ ANUAL} = 268\text{Lm}^{-2}$
- Horas frío de la zona: En torno a las 900HF
- Altitud: 490-500m
- Régimen de vientos: Tipo: “Brisa suave” (1,92m/s)
- Humedad ambiental media anual: 59,64%
- Radiación solar: $18.175\text{KJ.m}^{-2}.\text{año}^{-1}$
- ET_0 : $1.418,7\text{mm.año}^{-1}$
- Edafoclima:
 - Tª media anual del suelo: De 15 a 22°C
 - Humedad media anual del suelo: Tipo Árido, con déficit elevado de agua
- Suelo: Fluvisol eutrico con:
 - Bajo contenido en M.O. (<1%)
 - Textura franco arenosa
 - Poco pedregoso
 - No calcáreo, no calizo
- Buen drenaje

3.1 CRITERIOS GENERALES PARA EL DISEÑO DE POLINIZACIÓN

El diseño de polinización puede estar condicionado por diferentes factores que conviene considerarse antes de proceder al mismo. La fertilidad de las variedades seleccionadas y la importancia económica de los polinizadores respecto a la variedad principal, afectarán, lógicamente, a la distribución de los polinizadores. Pero, con independencia del material vegetal, se debe prestar especial atención al tipo de polinización y al método de recolección de la fruta, pues ambos factores condicionan el diseño de la polinización.

3.1.1 TIPO DE POLINIZACIÓN

La polinización del pistachero es anemófila, y la intervención de insectos como las abejas puede perjudicar el proceso ya que éstas recogen el polen en las flores masculinas no acudiendo a las flores femeninas posteriormente, con lo que si su población es numerosa, puede desperdiciarse gran cantidad de polen.

La floración de las variedades hembras dura aproximadamente unos quince días, pero cada flor posee un período de receptividad de tan sólo de 2 a 5 días. Los tubos polínicos tardan entre 24 y 36 horas en llegar al óvulo y la fecundación tiene lugar en las 48 horas que siguen a la polinización.

La lluvia y una humedad relativa elevada pueden impedir una buena polinización, pero tampoco es conveniente una excesiva sequedad ambiental durante el período de floración.

En este tipo de polinización, si bien la disposición de los polinizadores es menos complicada dado que el viento puede transportar el polen a largas distancias, un criterio que se adopta es la consideración de situar los polinizadores en dirección perpendicular a los vientos dominantes y espaciados regularmente para asegurar una buena polinización. Aún en estos casos, la densidad de polinizadores no deberá ser inferior al 10%.

DISPOSICIÓN DE MACHOS Y HEMBRAS

La proporción de los polinizadores en la plantación debe aproximarse al 12%, (8:1), es decir, ocho pies femeninos por cada pie masculino. Dependiendo de la dirección dominante del viento, la disposición podrá variar. El agricultor podría sentirse tentado a injertar yemas de árboles macho sobre ramas de árboles hembras para mejorar la polinización pero esta operación deberá descartarse. La rama procedente de la yema injertada, al no dar lugar a fruto, poseerá mayor vigor que la femenina y, sin una poda adecuada, el árbol quedará con el tiempo convertido en un macho totalmente.

Para una mayor claridad véanse los planos Distribución de Polinizadores (sectores I, II, III y IV), en la que se detalla la distribución, cantidad y variedades de los mismos. En los planos se puede observar que en el lado Este de la finca se han dispuesto una mayor cantidad de polinizadores acorde a la componente de viento (consúltese Plano de Régimen de Vientos).

MARCO DE PLANTACIÓN Y ORIENTACIÓN

El marco de plantación proyectado es un 7 X 6, es decir, separaciones de 7m entre calles y 6m entre árboles de una misma fila. Esto supone una densidad de plantación de 210árboles/ha, suponiendo un total aproximado de 2.100 árboles en la finca. Las filas se orientarán de N a S a lo largo de la finca.

Se tienen estudios de plantaciones con 25 años de edad llevadas a cabo en suelos profundos y bien drenados con marcos de plantación similares al elegido en donde se observa que un entrecruzamiento entre copas suficiente como para que exista una pérdida de producción no se produce hasta los 15 años. A partir de esa edad, si fuera necesario, se realizarán podas mecánicas o manuales sin que, en general, sea necesario ralear plantas. Por tanto, distancias entre árboles menores a 5,5m entre filas y a 4,9m entre árboles de una misma hilera no son aconsejables por suponer una complicación para el crecimiento del árbol y un mayor coste en podas.

3.1.2 MÉTODO DE RECOLECCIÓN

Las labores de recolección y post-cosecha son parecidas a las que se realizan con otros frutos secos más ampliamente difundidos. Sin embargo, estos procesos deben realizarse con un especial cuidado. Como la cáscara del fruto normalmente está abierta, la semilla está más expuesta a daños (fermentaciones, contaminaciones de parásitos, aflatoxinas) que en los casos de la almendra y la avellana. Es necesario no retrasar el momento de la cosecha y realizar rápidamente el despellejado del fruto, con el fin de evitar pérdidas de calidad.

En muchos casos, puede utilizarse la misma maquinaria (vibrador de cosecha, despellejadora del fruto, limpiadora-separadora de frutos vacíos, secaderos, etc), lo que supone un aspecto interesante que debe tenerse muy en cuenta. Por tanto, se pueden emplear vibradores tipo mochila los primeros años de la plantación y tractor con vibrador acoplado el resto de años. Además, se tiene la ventaja de que el pistachero tiene más facilidad para caer que otros frutos, por lo que la intensidad y tiempo de vibrado es menor.

Las agrupaciones de agricultores productores de frutos secos, pueden jugar un importante papel a este respecto, valorizando la utilización de las máquinas e instalaciones complementarias. La separación de frutos dehiscentes e indehiscentes, la apertura artificial de estos últimos, o su descascarado, requieren maquinaria específica; normalmente, esta operación se realizará solamente en explotaciones importantes (o agrupación de explotaciones) o bien en los primeros eslabones del comercio e industria transformadora.

3.2 ELECCIÓN DE LA ESPECIE

Como se ha expuesto en la introducción, se opta por una plantación de **Pistachero**, *Pistacia vera* L., perteneciente a la familia de las Anacardiáceas. Esto se justifica porque en sus zonas de cultivo tradicional (áridas y semiáridas), es frecuente encontrar al pistachero junto con olivo, almendro, viña, etc. Este hecho indica claramente su hábitat. Es una especie típica de veranos largos, cálidos y secos (soporta altas temperaturas estivales). El pistachero tiene una notable resistencia a la sequía (pluviometría mínima de 350mm para tener una producción aceptable). Por el contrario, no tolera condiciones de humedad prolongada en el suelo. Se adapta muy bien a suelos calizos, pedregosos, sueltos y muy mal a los compactos. El árbol soporta bien las bajas temperaturas invernales (-20 °C) y su floración es bastante tardía (alrededor del mes de abril). La polinización es anemófila. La humedad ambiental elevada favorece la aparición de enfermedades criptogámicas; es una especie típica de ambientes secos.

El pistachero está considerado como una especie muy rústica en necesidades de agua y suelo. También tolera la salinidad. Sin embargo, como en cualquier otro frutal, las producciones elevadas solamente se consiguen cuando las condiciones del cultivo son buenas. Las necesidades de frío invernal (T^a inferior a 7°C) están en torno a las 300-1.200 horas.

Por tanto, analizados los datos de campo, se considera que este frutal de fruto seco se va a adaptar muy bien en la finca de Proyecto ya que le son favorables las temperaturas existentes, el régimen de vientos (“brisa suave”, muy importante dado el tipo de polinización), la práctica inexistencia de heladas en época de floración, el requerimiento de horas-frío que es adecuado, el tipo de suelo franco-arenoso y drenante, el régimen de humedad relativamente bajo y las necesidades hídricas, que si bien casi quedan cubiertas con la pluviometría de la zona, queda exenta de ser un limitante debido a la existencia de un pozo en propiedad de la finca. Todos estos factores justifican la elección de *Pistacia vera* L., (Pistachero).

3.3 ELECCIÓN DE LA VARIEDAD

El pistachero es una especie dioica, las flores masculinas y femeninas se encuentran en pies distintos. Es por lo tanto este aspecto, un factor importante a tener en cuenta a la hora de establecer una plantación nueva para llevar a cabo un diseño de polinización correcto.

3.3.1 VARIEDAD FEMENINA (PRINCIPAL)

La variedad femenina (productora) a injertar será la variedad hembra **Mateur** puesto que es un cultivar interesante en zonas no muy frías por su alta producción. Tiene un porte ramificado y globoso, de buen vigor y una vecería media. Los frutos son de tamaño mediano, forma alargada y con un rendimiento pistacho/cáscara medio. Presenta un buen porcentaje de frutos abiertos (60%-90%) y bajo porcentaje de frutos vacíos (5-15%) según las condiciones ambientales de cultivo. Es un cultivar adaptado a inviernos suaves, sin riesgo de heladas a finales de marzo. La floración se presenta temprana (durante la 1ª semana de abril) requiriendo de 400-600Hf. Presenta un fruto de color amarillento verdoso de buena calidad gustativa. La fecha de recolección es por Septiembre.

3.3.2 VARIEDAD MASCULINA (POLINIZADORA)

Como variedades polinizadoras macho se emplearán **C-Especial y Mateur var. masculina**. Se plantarán al 50%.

C-Especial es de origen griego y es una variedad masculina muy apreciada por su temprana floración y por la gran capacidad de producir polen que puede recolectarse para luego utilizarlo en polinización artificial. Es un árbol vigoroso con una entrada en producción de polen precoz. Tiene una muy buena producción de polen, de las más altas de las variedades masculinas. Como se ha apuntado anteriormente, está considerada de floración temprana, sobre la 1ª semana de abril, durando su floración alrededor de 23 días.

Por otro lado, para asegurar un buen solape, se incorporará la variedad masculina Mateur. Es una variedad con una entrada en floración temprana (lo hace algunos días antes que su homóloga femenina).

3.4 ELECCIÓN DEL PATRÓN (PORTA-INJERTOS)

El porta-injertos elegido para esta explotación es: ***Pistacia Terebinthus* (Cornicabra)**. Se trata de una planta muy rústica con una excelente capacidad de adaptación a suelos pobres, rocosos y calizos. También es el portainjertos que mejor resiste la sequía. Por otro lado, aunque *P. terebinthus* es poco vigoroso y va a ser menos productivo que *P. Atlantica*, el principal motivo de la elección de este patrón es su menor sensibilidad a *Verticillium dahliae*, K., puesto que hay que tener en cuenta que éste patógeno es muy habitual en los cultivares de olivar y la finca está muy próxima a numerosas parcelas de este cultivo.

Otros aspectos que hacen que *P. Terebinthus* sea idóneo en esta zona son su resistencia al frío y a la salinidad. También es resistente a *Phytophthora spp*, y a la agalla del cuello. Por contra, un aspecto característico que no siendo negativo ha de tenerse en cuenta a la hora del manejo del cultivo es que *P. Terebinthus* presenta una moderada resistencia a la podredumbre radicular, aspecto que se queda minimizado dado el tipo de suelo con capacidad drenante existente.

Aunque la compatibilidad del *P. Terebinthus* con la mayoría de las variedades es buena, en el punto de injerto puede aparecer un engrosamiento debido a la diferencia de vigor entre patrón y variedad.

4. MANEJO DE LA PLANTACIÓN

4.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO, MARQUEO Y ABERTURA DE HOYOS

Subsolado. En el terreno donde vayan a ponerse los árboles, uno o dos meses antes de la plantación se dará un pase cruzado de “topo” o “subsulado” con el fin de romper la posible resistencia del suelo al posterior despliegue radicular.

Unos días antes de la plantación se puede realizar el “marqueo” dando un pase de vertedera (ver foto 3, Anejo VII. Documentación gráfica) sobre la línea donde se colocarán los árboles señalando posteriormente con estaquillas los lugares donde se plantarán los portainjertos.

El replanteo de la plantación se llevará a cabo estableciendo una línea recta base y las líneas perpendiculares necesarias para detectar desviaciones. Para señalar la posición de cada árbol se colocará una pequeña cantidad de cal en el punto señalado con el fin de facilitar la mecanización de la plantación.

Abertura de hoyos. Se realizará mediante una reja plantadora, de manera que se permita un adecuado alojamiento del plantón.

4.2 PLANTACIÓN Y CUIDADOS PREVIOS AL INJERTO

Previo a la plantación se eliminarán las partes de las raíces que hayan estado dañadas al arrancar los plantones o por transporte y las raíces demasiado largas se rebajarán. Posteriormente se sumergirán los plantones en un líquido desinfectante hasta el nivel del punto de injerto.

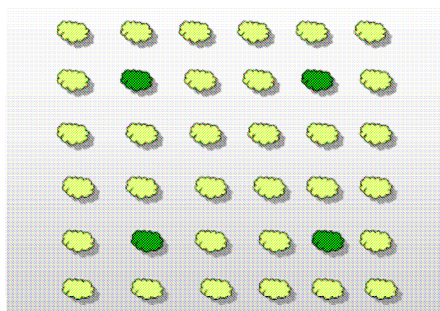
En el momento de la plantación se irán quitando las marcas para, posteriormente, de un “golpe” de azada, extraer el portainjerto del alveolo y colocarlo en el pequeño hoyo.

La profundidad de la colocación de la planta deberá ser aproximadamente la misma que trae el árbol en el recipiente. Posteriormente se tapaná y se dará un riego para asentar la tierra que rodea el “cepellón”. Si no se dispone de infraestructura de riego se regará con una cuba cisterna (ver foto 4, Anejo VII. Documentación gráfica).

No será necesario el abonado hasta más adelante, es decir, hasta que los árboles adquieran una edad de entre 5 ó 7 años, momento en el que se podría incorporar estiércol a razón de unos 20.000 Kilogramos por hectárea dependiendo, en todo caso, de lo que indiquen los análisis foliares. Estos análisis se realizarían durante el mes de agosto procurando recoger una muestra representativa de la plantación. Los resultados de los mismos se contrastarían con valores considerados como normales y se tomaría la decisión de abonar si los datos quedaran por debajo de éstos. No obstante la interpretación de estos análisis se aconseja sea realizada por técnicos especializados.

Una vez realizada la plantación se debe procurar cuidar al máximo las plantas durante todo el siguiente periodo de crecimiento para que alcance al año siguiente el diámetro adecuado para poder llevar a cabo el injerto. Para ello se regarán cada 10 días echándoles unos 10-20 litros de agua a cada arbolito durante los meses de verano y en las primaveras poco lluviosas evitando la excesiva proliferación de malas hierbas, procurando que el terreno permanezca constantemente húmedo, al menos a partir de los cinco o diez primeros centímetros del suelo. Una vez que el injerto ha prendido se puede dejar de regar si lo que se desea es realizar un mantenimiento en secano de la plantación. Si se piensa en obtener un producto sano con calidad ecológica se debe realizar una escarda a base de varios pases (4 ó 5) de cultivador entre calles y emplear una desbrozadora o azada en las zonas más cercanas al tronco de los portainjertos.

Antes de proceder a realizar el injerto se señalarán mediante pintura o con un tutor pintado aquellos pies que van a ser injertados con una yema de la variedad masculina según el diseño de la plantación que se observa en la figura. Los árboles masculinos sólo van a servir de polinizadores, es decir, no obtendremos de ellos nada más que polen, los pistachos los producirán los árboles femeninos. Se tendrá en cuenta que, cuando la plantación es joven, hay que procurar una proporción de machos de un 10-12%.



Disposición de los árboles machos (gris oscuro) y hembras en una plantación

4.3 INJERTOS

Se procederá al injertado cuando los pies alcancen unos 8mm de diámetro. Se comenzará lo más alto posible, a unos 30 ó 40 centímetros del suelo e ir, cada veinte días aproximadamente, realizando el siguiente más abajo sólo si la yema del injerto anterior se ha secado, se ve “resquebrajada” o en se encuentra en mal estado. Cuantas más veces a lo largo del verano se realice esa operación, mayor prendimiento se obtendrá.

El periodo óptimo para realizar el injerto va desde primeros de julio hasta finales de septiembre, es decir, en pleno movimiento de savia.

El tipo de injerto más utilizado y con el que mejores resultados se están obteniendo es el injerto de “escudo”, también llamado en “T” o “de yema”.

Un periodo interesante para llevar a cabo el injerto sería el mes de junio; no obstante, en ese momento, muy pocas yemas de la vareta están maduras. En estas fechas el pie está en pleno desarrollo lo cual es trascendental para que la yema injertada se “pegue” lo antes posible al portainjerto. Este crecimiento se observa en las puntas de las ramas donde se aprecian brotes tiernos recientes y de un color verde intenso.

Cuando el portainjerto tiene dos o tres años suele ser el momento ideal para ser injertado ya que el crecimiento es más continuo que cuando ya alcanza los tres o cuatro años de edad.

Las yemas necesarias, tanto de la variedad femenina como de la masculina correspondiente las proporciona, de forma gratuita, el Centro Agrario El Chaparrillo dependiente de la Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha situado en la carretera de Porzuna Km 3,5 (Teléfono: 926231401).

Es aconsejable que los agricultores se hagan autosuficientes no sólo aprendiendo a injertar sino también creando sus propios pies madres (árboles productores de yemas) de los cuales obtener las yemas necesarias cuando se necesiten. De esta manera aumentará, de forma importante, el prendimiento de los injertos.

Se debe prestar especial atención que los dos cortes horizontales (tanto el de la yema extraída como el del portainjerto) queden en íntimo contacto para que se produzca el prendimiento (ver fotos 5 a 16, Anejo VII. Documentación gráfica, de las diferentes fases del injerto).

Una de las operaciones claves para la obtención de un buen prendimiento al aire libre es regar abundantemente el patrón de cinco a siete días antes de ser injertado y después, también a los siete días aproximadamente.

En cuanto a la yema a injertar, se debe asegurar que se trata de madera para lo cual, además de tener en cuenta su tamaño, se debe realizar su extracción de árboles adultos. La yema de madera elegida debe estar bien desarrollada en la parte media de la careta del crecimiento de ese mismo año y tener aspecto sano.

Se ha comprobado que las mejores fechas para realizar el injerto, son aquellas en las que las variaciones térmicas entre temperaturas diurnas y nocturnas sean mínimas. Este hecho se manifiesta físicamente en el árbol en un constante movimiento de savia, que se traduce en una buena y anticipada soldadura.

El injerto realizado sobre *P. terebinthus*, ha proporcionado buenos resultados cuando se sombrea la yema recién injertada mediante plástico opaco, colocado de tal forma que pueda pasar el aire entre las yemas y dicho plástico.

4.4 ENTUTORADOS Y CUIDADOS DE LA GUÍA

Aunque es posible que el entutorado se deba realizar para dirigir el portainjerto todavía sin injertar, en la mayoría de los casos no se aconseja entutorar hasta después del injerto, precisamente para facilitar esta operación y dirigir lo que sería la guía nacida de la yema injertada.

Se elegirá un tutor fuerte, resistente a la doblez. Para ello existen diferentes alternativas en el mercado pero el que mejor resultado está dando es el hierro corrugado enfundado con tubería empleada para el riego por goteo.

La altura del entutorado puede ser de unos 2m, teniendo en cuenta que hay que clavarlo en el suelo unos 30cm. El atado del tutor al brote ya desarrollado procedente de la yema injertada es importante, no debiendo quedar “pegados” ya que el roce podría ocasionar heridas e incluso la muerte del árbol. Existe un sistema de atado en forma de ∞ de material elástico que no dañaría la delicada guía. (ver foto 17, Anejo VII. Documentación gráfica).

En sólo un año de desarrollo, la guía habrá adquirido la altura necesaria para iniciar la poda de formación. Hasta ese momento se deben eliminar todas las ramas laterales que broten de la misma incluidos los “renuevos ó “retallos” que salgan del pie. En definitiva, durante el primer verano de crecimiento se dejará crecer la guía, eliminando tan sólo los “bajeros” aunque se nos pase la altura a la que queremos pinzar y esperar al invierno siguiente para cortar esa guía.

Después de ser apartado el tutor para la realización del injerto y una vez que la yema ha brotado, se pinza el portainjerto a unos diez centímetros por encima del injerto con objeto de favorecer el máximo desarrollo del brote antes del otoño. El tallo del portainjerto puede servir para sujetar dicho brote y evitar su desgarre.

Cuando el injerto posea más de 40cm ya puede cortarse la parte de tallo sobrante del portainjerto y sujetarlo al tutor, anteriormente destinado a mantener erguido el pie. Deben eliminarse los renuevos del propio pie que tienden a salir una vez que se ha eliminado la masa foliar del mismo. Como ya se ha mencionado anteriormente, debe regarse tanto una semana antes como una semana después del injerto con 30-40 litros/árbol.

4.5 OPERACIONES DE PODA

El objetivo de la poda, es en primer lugar, desarrollar una estructura robusta que pueda albergar producciones máximas y, en segundo lugar, ubicar las ramas primarias o principales y las secundarias, de forma que permitan el paso de la máxima cantidad de luz y faciliten las labores de cultivo.

El pistachero es una especie muy longeva y de un relativo crecimiento lento comparado con el resto de frutales de hoja caduca. Este tipo de desarrollo hace que su periodo de formación sea más dilatado en el tiempo. A la hora de llevar a cabo la poda, es interesante tener en cuenta características propias de esta especie, como son la vecería y la dominancia apical.

Debe tenerse en cuenta que las heridas cicatrizan muy lentamente. El pistachero responde a las heridas más por obstrucción del tejido dañado que por la formación de callo. Por ello, toda herida que tenga más de 1cm de diámetro, debe cubrirse para facilitar su cicatrización y también para evitar la entrada de parásitos.

PODA DE FORMACIÓN

Entre los diferentes sistemas de poda de formación que existen, el vaso es el más utilizado y el que se recomienda en las diferentes bibliografías.

Este tipo de poda se iniciará en el invierno anterior a la tercera savia del injerto, siempre y cuando el brote tuviera la longitud suficiente.

Para los pies machos: se pinzará la guía cuando llegue a los 2–2,5m aproximadamente y sólo se dejarán las yemas de los primeros 30 ó 40cm. Por debajo de esa altura se deberán eliminar todas las yemas.

Para los pies hembras: se pinzará la guía cuando llegue al 1,80m de altura y se irán eliminando las primeras yemas en los primeros 10cm del árbol, es decir desde el 1,70m al 1,80m de altura.

También se deben eliminar todas las yemas desde el suelo hasta el metro y veinte centímetros, mejor al inicio de la primavera coincidiendo con la brotación de las yemas. Por lo tanto sólo se deberán dejar las yemas entre el 1,20 y el 1,70m. En esos cincuenta centímetros se deberán elegir las tres yemas que darán lugar a las tres ramas principales. Se hará teniendo en cuenta que las ramas deben salir lo más separadas entre ellas y formando, entre sí, un ángulo de unos 120°. En el invierno siguiente se obtendrán las ramas procedentes de las yemas que se han dejado en el árbol y se elegirán las tres ramas que conformarán la estructura principal del árbol.

PODA DE FRUCTIFICACIÓN

El Pistachero es una especie capaz de producir cosechas importantes aunque se prescindiera de una poda regular. No obstante, un árbol sin podar termina debilitándose mucho antes. Si se quieren obtener cosechas regulares, la poda deberá tender a un equilibrio entre la producción de fruto y de madera.

Una poda del pistachero similar a la de otros frutales de frutos secos no conseguiría buenos resultados debido al predominio apical. Si no se elimina la yema apical la ramificación lateral será escasa debido a que la auxina que se produce en esa yema inhibe el crecimiento del resto.

La ausencia de yemas vegetativas laterales constituye otro factor que crea dificultades al podar árboles adultos, ya que todas sus yemas son florales, excepto la terminal y las primeras yemas laterales del ápice de cada ramo, que son vegetativas. Si se pinzan las ramas se estarán también eliminando las únicas yemas de madera laterales que renuevan las ramas productoras de frutos y, por tanto, acabarán desapareciendo.

Es recomendable renovar de vez en cuando la madera del árbol. Para ello, conviene eliminar todas las yemas terminales durante el invierno anterior al año en el que el árbol no produce, debido a que en ese año habrá menos yemas florales y más vegetativas. Aunque el despunte es necesario para esta renovación de la madera de fructificación, la respuesta a este pinzamiento no se obtiene hasta varios años después.

La poda de fructificación debe limitarse a renovar la madera en los inviernos anteriores al periodo de menor producción pinzando los brotes sobre la yema terminal, eliminando las ramas débiles, las delgadas e incluso las ramas vigorosas interiores. Se trata de ir aireando el árbol y proporcionando la mayor luminosidad posible. Por otro lado, las heridas de diámetro considerable convienen taparlas para evitar la pudrición, favoreciendo igualmente el lento proceso de cicatrización.

PODA DE REJUVENECIMIENTO

Los árboles viejos poseen ramas mixtas y muchas fructíferas. Por esta razón, una gran cantidad de flores no pueden transformarse en frutos por falta de reservas. Se debe entonces llevar a cabo una severa poda de todas las ramas debilitadas, es decir, un aclareo, respetando únicamente las ramificaciones vigorosas provistas de una buena yema de prolongación. Si esa poda se lleva a cabo durante los meses de febrero-marzo, en el verano se obtendrán prolongaciones fuertes que pueden pinzarse en ese mismo periodo. Al año siguiente ya se podrá aplicar la poda ordinaria.

4.6 SISTEMA DE MANTENIMIENTO DEL SUELO

Inicialmente, en las primeras temporadas durante la formación de los árboles, se aplicará laboreo en toda la parcela así como en los ruedos de los árboles que se harán de forma manual.

El número de labores que se realizarán serán 3 ó 4 en los momentos más adecuados. De esta manera, se incentivará a los jóvenes plantones a explorar las capas más bajas del suelo consiguiendo así un buen enraizamiento, anclaje del árbol al suelo y una mejora en cuanto a la resistencia a la sequía. La competencia entre los árboles y las malas hierbas se eliminará o al menos se reducirá sensiblemente. Además, con el laboreo se permite fácilmente incorporar al terreno los fertilizantes y enmiendas que se aportan periódicamente. El mullido superficial del suelo disminuye las pérdidas de agua por evaporación, y permite evitar la formación de costra, la aparición de grietas en el suelo y el apelmazamiento del perfil labrado.

Posteriormente, cuando esté formada la plantación, se llevará a cabo un sistema mixto, combinando una cubierta vegetal en las calles y de manera alterna, la aplicación de herbicidas y escarda manual en los ruedos de los árboles. De esta forma se conseguirá evitar que el suelo continúe erosionándose y que el sistema radical colonice y se expanda por las zonas más superficiales. El mantenimiento de las calles puede hacerse mediante el uso de desbrozadoras.

No son muchos los cuidados que necesita una plantación adulta. Únicamente se deberá tener la precaución de que las malas hierbas no compitan con los árboles y efectuar para ello alrededor de unos 4 ó 5 pases cruzados de cultivador al año lo más superficialmente posible.

4.7 OPERACIONES DE RIEGO

Aunque este cultivo se ha seleccionado como alternativa de secano, la respuesta al riego es muy buena, lo que hace que sea aconsejable en el caso de que se disponga de agua suficiente (al menos unos 1.000m³/ha y año).

Las necesidades de agua del árbol irán incrementándose con el crecimiento de éste. Por esta razón, los primeros años en los que partimos de un portainjerto pequeño y, los dos años después del injerto en los que previsiblemente el desarrollo aún no será muy grande, será suficiente el uso de 2 goteros de 4L/hora a unos 75cm de la planta. En este momento (3 primeros años de plantación) es conveniente dar riegos cortos (30-40 minutos/planta) pero muy seguidos (aproximadamente cada 3-4 días) para favorecer el crecimiento. Cuando el árbol comience a desarrollar la copa es aconsejable aumentar el número de goteros a 4 en total, incrementándose progresivamente. Es aconsejable consultar a un técnico sobre el manejo del agua, ya que estas recomendaciones son generales y deben adaptarse a cada situación particular.

Dentro del ciclo anual del pistachero adulto sobre terrenos profundos y según estudios preliminares, el riego puede reducirse durante la segunda etapa de crecimiento, desde mediados del mayo a primeros de julio, o lo que es lo mismo, desde que se ha formado la cáscara hasta que se inicia el desarrollo de la semilla. Por el contrario, debe incrementarse en la tercera etapa; es decir, cuando la semilla experimenta su mayor crecimiento. El riego finalizará unos 15 días antes de la recolección.

Pueden ser utilizados todos los sistemas de riego para plantaciones. No obstante, el riego localizado siempre ha proporcionado buenos resultados, a lo que habría que añadir su elevada eficacia, haciéndolo recomendable sobre todo para las zonas donde la sequía sea un factor limitante.

El sistema de riego elegido en la plantación de Proyecto será el riego localizado que permitirá una correcta dosificación de agua y abonos disueltos. Al mejorar la eficiencia de la distribución, permite regar con un 15 ó 20% menos de agua que con otros sistemas; sin embargo, las altas producciones que se consiguen requieren buenas dotaciones de riego. Deberá ponerse atención en colocar los emisores necesarios para conseguir un mínimo del 35% de suelo mojado.

CALENDARIO DE RIEGO

El calendario de riegos está calculado para que sea aplicable desde el primer año del establecimiento de la plantación. Los emisores tendrán un caudal de 8L/hora y estarán situados alrededor de los árboles de forma que se solapen los bulbos húmedos consiguiendo así un mejor rendimiento de la aplicación y un mejor lavado de sales.

Dentro del ciclo anual del pistachero adulto sobre terrenos profundos y según estudios preliminares, el riego puede reducirse durante la segunda etapa de crecimiento, desde mediados del mayo a primeros de julio, o lo que es lo mismo, desde que se ha formado la cáscara, hasta que se inicia el desarrollo de la semilla o almendra. Por el contrario, deberá incrementarse en la tercera etapa; es decir, cuando la semilla experimenta su mayor crecimiento. El riego finalizará unos 15 días antes de la recolección.

Las características que tiene este cultivo permite emplear estrategias de riego tales como la de llevar a cabo déficit hídricos. A medida que transcurran los años, se irán incrementando el número de emisores. A continuación se indican el número de emisores a emplear, volumen de agua a aplicar y duración de los riegos por temporada.

1^{ER} AÑO	Días aplicación de riegos	Vol. Rb/riego (Lm⁻²)	Vol. Rb/árbol.día (L.árbol⁻¹.día⁻¹)	Nº emisores (Q=8L/h)	Duración del riego (horas)
ENE,FEB,MAR	Reposo invernal	-	-	-	-
ABR	Se cubre con las PE	-	-	-	-
MAY	Se cubre con las PE	-	-	-	-
JUN	16	4,06	193,33	2	12,08
JUL	2,16,30	4,06	193,33	2	12,08
AGO	16	4,06	193,33	2	12,08
SEPT	Se cubre con las PE	-	-	-	-
OCT,NOV,DIC	Reposo invernal	-	-	-	-
2º AÑO	Días aplicación de riegos	Vol. Rb/riego (Lm⁻²)	Vol. Rb/árbol.día (L.árbol⁻¹.día⁻¹)	Nº emisores (Q=8L/h)	Duración del riego (horas)
ENE,FEB,MAR	Reposo invernal	-	-	-	-
ABR	Se cubre con las PE	-	-	-	-
MAY	Se cubre con las PE	-	-	-	-
JUN	8,15,21,28	4,06	193,33	2	12,08
JUL	6,13,20,27	4,06	193,33	2	12,08
AGO	4,11,18,25	4,06	193,33	2	12,08
SEPT	Se cubre con las PE	-	-	-	-
OCT,NOV,DIC	Reposo invernal	-	-	-	-
3^{ER} AÑO	Días aplicación de riegos	Vol. Rb/riego (Lm⁻²)	Vol. Rb/árbol.día (L.árbol⁻¹.día⁻¹)	Nº emisores (Q=8L/h)	Duración del riego (horas)
ENE,FEB,MAR	Reposo invernal	-	-	-	-
ABR	Se cubre con las PE	-	-	-	-
MAY	Se cubre con las PE	-	-	-	-
JUN	5,9,13,17,21,25,29	4,06	193,33	2	12,08
JUL	3,6,9,12,15,18,21,24,27,30	4,06	193,33	2	12,08
AGO	4,8,12,16,20,24,28	4,06	193,33	2	12,08
SEPT	Se cubre con las PE	-	-	-	-
OCT,NOV,DIC	Reposo invernal	-	-	-	-
4º AÑO	Días aplicación de riegos	Vol. Rb/riego (Lm⁻²)	Vol. Rb/árbol.día (L.árbol⁻¹.día⁻¹)	Nº emisores (Q=8L/h)	Duración del riego (horas)
ENE,FEB,MAR	Reposo invernal	-	-	-	-
ABR	25,29	4,06	193,33	3	8,05
MAY	3,6,9,12,15,18,21,24,27,30	4,06	193,33	3	8,05
JUN	Todos los días	4,06	193,33	3	8,05
JUL	Todos los días	4,06	193,33	3	8,05
AGO	Todos los días	4,06	193,33	3	8,05
SEPT	4,7,10,13,16,19,22,25,28	4,06	193,33	3	8,05
OCT,NOV,DIC	Reposo invernal	-	-	-	-
5º AÑO (y siguientes)	Días aplicación de riegos	Vol. Rb/riego (Lm⁻²)	Vol. Rb/árbol.día (L.árbol⁻¹.día⁻¹)	Nº emisores (Q=8L/h)	Duración del riego (horas)
ENE,FEB,MAR	Reposo invernal	-	-	-	-
ABR	15,19,23,27	4,06	193,33	4	6,04
MAY	Todos los días	4,06	193,33	4	6,04
JUN	Todos los días	6,76	321,90	4	10,05
JUL	Todos los días	6,76	321,90	4	10,05
AGO	Todos los días	6,76	321,90	4	10,05
SEPT	4,7,10,13,16,19,22,25,28	6,76	321,90	4	10,05
OCT,NOV,DIC	Reposo invernal	-	-	-	-

4.8 OPERACIONES DE ABONADO

A pesar de su rusticidad, el pistachero responde bien a la aplicación de ciertas dosis de abonado, sobre todo, en aquellos casos en los que el nivel de fertilidad de los suelos es bajo.

ABONADO DE FONDO

La primera dosis será de 300 unidades de fósforo y potasio por hectárea. Si existe una clara deficiencia de estos elementos en el terreno se elevará un poco más esta cantidad.

El abonado orgánico puede incorporarse de fondo siempre que se tenga un control sobre su calidad ya que, en caso contrario, puede causar más perjuicios que beneficios por la posible presencia de hongos patógenos.

Las siguientes aportaciones dependerán no solo de la aparición de carencias específicas, sobre todo de fósforo y potasio, sino también de lo que queremos que la plantación nos proporcione. En el caso de no realizar previamente un abonado de fondo, se pueden incorporar cada dos años, comenzando el año de la plantación, de 30 a 40 unidades de fósforo y potasio por ha.

ABONADO ANUAL

Si se ha decidido ofrecer cuidados intensivos a la plantación, antes de establecer un plan de abonado, conviene realizar una analítica del suelo para ser comparada posteriormente con un análisis foliar anual. Para este análisis, conviene recoger las hojas durante el mes de julio.

4.9 RECOLECCIÓN – PROCESADO - COMERCIALIZACIÓN

A los 4-5 meses de la antesis tiene lugar la maduración de los frutos, que se caracteriza, al igual que la floración, por un acentuado escalonamiento.

El momento óptimo para la recolección se aprecia porque el mesocarpio (pellejo) se vuelve opaco, separándose fácilmente del endocarpio (cáscara). Recoger los frutos antes o después de este estado puede perjudicar su calidad. La plena madurez de los frutos se produce a finales de agosto o primeros de septiembre en las variedades más tempranas.

La recolección se realizará mecánicamente mediante vibrador (ver foto 19, Anejo VII. Documentación gráfica), siendo su rendimiento medio de 550pies por jornada aproximadamente o con una mochila vibratora (ver foto 20, Anejo VII. Documentación gráfica). La recolección mediante mochila vibratora se realizará durante los primeros años de la plantación (hacia el 8-9º años), a partir de entonces es más rentable emplear el vibrador de paraguas invertido.

La cosecha del día será transportada a unas tolvas donde los frutos con el pellejo serán trasladados a una peladora. La eliminación del mesocarpio o pellejo (pelado) ha de realizarse en fresco ya que, de lo contrario, podría mancharse la cáscara con la consiguiente merma de su calidad. La máquina peladora (ver foto 21, Anejo VII. Documentación gráfica) consta de un disco abrasivo que rota junto con un pelador de goma blanca, dentro de un cilindro por el que circula agua corriente.

Después de cosechados, los pistachos deberán ser pelados y secados dentro de las primeras 24 horas para mantener su calidad alta y apariencia inalterada. El pistacho debe ser secado con aire forzado a 35-37°C en hornos similares a los usados para secar nueces comunes. Luego, pueden embalarse y almacenarse durante los siguientes 12 meses si se mantienen a 20°C.

Se puede optar por la implantación de un secadero propio en la finca o recolectar con equipos subcontratados. Hay algunas empresas como por ejemplo, VALSECO, que ofrecen mediante acuerdos comerciales, participar en las diferentes fases de proyecto, asegurando así la comercialización del fruto.

DOCUMENTO I. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO VII. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

ANEJO VII. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

FOTO 1. PISTACHERO EN PRODUCCIÓN Y DETALLE DE SUS FRUTOS	127
FOTO 2. FLORES MACHOS; FLORES HEMBRA	127
FOTO 3. PASE VERTEDERA ANTES DE LA PLANTACIÓN	127
FOTO 4. RIEGO DE PLANTACIÓN	127
FOTO 5. CORNICABRA DE UN CRECIMIENTO RECIÉN PLANTADA	128
FOTO 6. CORNICABRA DE DOS CRECIMIENTOS PREPARADA PARA SER INJERTADA	128
FOTO 7. PIE MADRE PRODUCTORA DE YEMAS	128
FOTO 8. VARETA RECOGIDA DEL PIE MADRE DE LA QUE SE ELIMINAN LAS HOJAS LO ANTES POSIBLE	128
FOTO 9. VARETA LIMPIA DE HOJAS	129
FOTO 10. YEMA EXTRAÍDA DE LA VARETA	129
FOTO 11. CORTES REALIZADOS EN EL PORTAINJERTO	129
FOTO 12. SEPARACIÓN DE LAS DOS SOLAPAS DEL PIE ANTES DE LA INTRODUCCIÓN DE LA YEMA	129
FOTO 13. YEMA INTRODUCIDA EN EL PORTAINJERTO.	130
FOTO 14. DETALLE DEL ATADO DE LA YEMA	130
FOTO 15. YEMA BROTANDO AL CABO DE UNOS VEINTE DÍAS DESPUÉS DE INJERTADA.	130
FOTO 16. BROTE DE UNOS VEINTE CENTÍMETROS ATADO AL TOCÓN DE LA CORNICABRA PROVISIONALMENTE.	130
FOTO 17. ÁRBOL RECIÉN INJERTADO YA ENTUTORADO	131
FOTO 18. PLAGA ENDÉMICA DEL PISTACHERO (CLYTRA LONGIMANA)	131
FOTO 19. VIBRADOR DE PARAGUAS	131
FOTO 20. MOCHILA VIBRADORA	131
FOTO 21. PELADORA	131

ANEJO VII. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

Foto 1. Pistachero en producción y detalle de sus frutos.



Foto2. (Izquierda: Flores machos; Derecha: Flores hembra)



Foto3: Pase vertedera antes de la plantación



Foto 4: Riego de plantación



Izquierda: Foto 5: Cornicabra de un crecimiento recién plantada;

Derecha: Foto 6: Cornicabra de dos crecimientos preparada para ser injertada.



Izquierda: Foto 7: Pie madre productora de yemas;

Derecha: Foto 8: Vareta recogida del pie madre de la que se eliminan las hojas lo antes posible.



Izquierda: Foto 9: Vareta limpia de hojas.

Derecha: Foto 10: Yema extraída de la vareta.



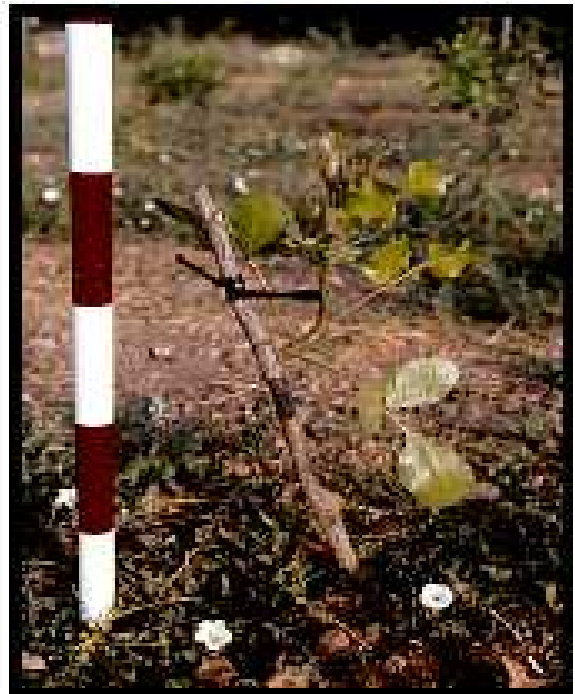
Izquierda: Foto 11: Cortes realizados en el portainjerto.

Derecha: Foto 12: Separación de las dos solapas del pie antes de la introducción de la yema.



Izquierda: Foto 13: Yema introducida en el portainjerto donde los cortes deben quedar unidos perfectamente.

Derecha: Foto 14: Detalle del atado de la yema.



Izquierda: Foto 15: Yema brotando al cabo de unos veinte días después de injertada. No se debe tocar la copa del portainjerto.

Derecha: Foto 16: Brote de unos veinte centímetros atado al tocón de la cornicabra provisionalmente. Sólo cuando el brote posee este crecimiento se puede recortar la cornicabra.



Izquierda: Foto 17: Árbol recién injertado ya entutorado

Derecha: Foto 18: Plaga endémica del pistachero (*Clytra longimana*)



Izquierda: Foto 19: Vibrador de paraguas

Derecha: Foto 20: Mochila vibradora



Foto 21: Peladora

DOCUMENTO I. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO VIII. ESTUDIO VIABILIDAD ECONÓMICA

ANEJO VIII. ESTUDIO VIABILIDAD ECONÓMICA

1. METODOLOGÍA	135
2. INVERSIÓN Y COSTES DEL PROYECTO	136
3. INGRESOS DE LA PLANTACIÓN	142
4. CUADRO DE AMORTIZACIÓN	143
5. FLUJOS DE CAJA	144
6. INDICADORES ECONÓMICOS	145
6.1 VALOR ACTUAL, (VA)	145
6.2 VALOR ACTUAL NETO, (VAN)	145
6.3 RELACIÓN BENEFICIO/INVERSIÓN, (B/I)	146
6.4 PLAZO DE RECUPERACIÓN, (PR)	146
6.5 TASA INTERNA DE RENDIMIENTO, (TIR)	147
6.6 PUNTO DE EQUILIBRIO, (PEQ)	149

ANEJO VIII. ESTUDIO VIABILIDAD ECONÓMICA

El cultivo del pistacho se presenta, una vez analizada la situación de mercado de este cultivo tanto en España como en el resto del mundo (expuesto en el apartado 1. del ANEJO VI, Cultivo), como una actividad rentable que tiene tanto salidas comerciales a nivel nacional como internacional dadas las demandas existentes.

A continuación se realiza un estudio completo de la inversión que supone el proyecto y su viabilidad económica. Para ello, se tendrán en cuenta una serie de premisas:

- El terreno donde se asienta la plantación pertenece a la Propiedad.
- El agricultor o propietario de la plantación dispone de tractor y aperos fundamentales (cultivador, abonadora, etc.).
- El resto de la maquinaria necesaria será alquilada.
- Los costes se calcularán para 10 hectáreas.
- Vida útil del proyecto: 30 años.
- Coste de oportunidad 5% (rendimiento que se obtendría invirtiendo en otros fines u objetivos)

1. METODOLOGÍA

La evaluación económica se realizará mediante la metodología “coste - beneficio”. En función de los costes y beneficios esperados se calculará el flujo de caja para cada año, hasta llegar al final de la vida útil del proyecto previamente establecida.

Mediante dicho flujo de caja se obtendrán una serie de indicadores de rentabilidad que ofrecerán datos para valorar la viabilidad económica de la alternativa seleccionada. Dichos indicadores son:

- TIR (Tasa Interna de Rendimiento): Es la rentabilidad en tanto por ciento que supone la realización y puesta en marcha del proyecto. Cuanto mayor sea, mayor será la viabilidad económica.
- VAN (Valor Actual Neto de la inversión al coste oportunidad del promotor): Es el valor actual neto del proyecto o inversión para un determinado coste de oportunidad del promotor previamente fijado. Cuanto mayor sea, mayor será la viabilidad económica.
- Relación Beneficio/Coste: Es la relación entre los beneficios que genera el proyecto o inversión y los costes que supone. Cuanto mayor sea, mayor será la viabilidad económica.
- “Payback” o periodo de recuperación de la inversión: Es el número de años en el que se el flujo de caja (diferencia entre beneficios y costes) acumulado año a año supera a la inversión inicial. Cuanto menor sea, mayor será la viabilidad económica.
- Punto de equilibrio: Es el precio de venta del producto para el cual la rentabilidad es nula, por encima de él positiva y por debajo negativa.

2. INVERSIÓN Y COSTES DEL PROYECTO

Se detallan a continuación cuales van a ser los gastos que se originarán en la plantación durante la vida estimada del proyecto:

AÑO 1

CONCEPTO	UD	CANT.	PVP UD.	COSTE (€)
Pase de subsolador	Pases	1	1200	1200
Pase de grada de discos	Pases	2	600	1200
N. potásico (Kg), KNO ₃ (13-0-46)	Kg	37,13	0,981	36
N. cálcico (Kg), Ca(NO ₃) ₂ (14,3+1,3)	Kg	53,09	0,4	21
N. amónico (Kg), NH ₄ NO ₃ (33,5)	Kg	67,14	0,488	32
Ác. fosfórico (L), H ₃ PO ₄ (R=75%, d=1,58)	Kg	21,28	0,826	17
S. magnésico (Kg), MgSO ₄ (31,7-16)	Kg	40,54	0,725	29
Barrena para preparación de agujeros	Aguj.	2100	0,6	1230
Portainjertos sin injetar: <i>P. Terebinthus</i> (Cornicabra)	ud	2100	11	23100
Tutores de madera acacia 170x3x3	ud	2100	1,33	2800
Mano de obra plantación	h	50	8	400
Marcaje de la plantación	ud	1	48	48
Proyectos y estudios	ud	1	1200	1200
Instalación fertirrigación	ud	1	151043	151043
TOTAL AÑO 1:				186109

AÑO 2

CONCEPTO	UD	CANT.	PVP UD.	COSTE (€)
Pase de cultivador	Pases	3	150	450
N. potásico (Kg), KNO ₃ (13-0-46)	Kg	124,09	0,981	121
N. cálcico (Kg), Ca(NO ₃) ₂ (14,3+1,3)	Kg	310,96	0,4	124
N. amónico (Kg), NH ₄ NO ₃ (33,5)	Kg	167,35	0,488	81
Ác. fosfórico (L), H ₃ PO ₄ (R=75%, d=1,58)	Kg	69,97	0,826	57
S. magnésico (Kg), MgSO ₄ (31,7-16)	Kg	17,78	0,725	12
Injertos, reinjertos y podas de formación	ud	1	2500	2500
Desbroce y triturados de restos de poda	ud	1	600	600
Fitosanitarios	ud	1	50	50
Dirección y asistencia técnica	ud	1	750	750
Mantenimiento instalación fertirrigación	ud	1	150	150
Consumo energético	ud	1	80	80
TOTAL AÑO 2:				4975

AÑO 3

CONCEPTO	UD	CANTIDAD	PVP UD.	COSTE (€)
Pase de cultivador	Pases	3	150	450
N. potásico (Kg), KNO ₃ (13-0-46)	Kg	208,60	0,981	204
N. cálcico (Kg), Ca(NO ₃) ₂ (14,3+1,3)	Kg	544,68	0,4	218
N. amónico (Kg), NH ₄ NO ₃ (33,5)	Kg	276,93	0,488	136
Ác. fosfórico (L), H ₃ PO ₄ (R=75%, d=1,58)	Kg	162,56	0,826	135
Injertos, reinjertos y podas en formación	ud	1	2500	2500
Desbroce y triturados de restos de poda	ud	1	600	600
Fitosanitarios	ud	1	50	50
Dirección y asistencia técnica	ud	1	750	750
Mantenimiento instalación fertirrigación	ud	1	150	150
Consumo energético	ud	1	80	80
TOTAL AÑO 3:				5273

AÑO 4

CONCEPTO	UD	CANTIDAD	PVP UD.	COSTE (€)
Pase de cultivador	Pases	3	150	450
N. potásico (Kg), KNO ₃ (13-0-46)	Kg	250,80	0,981	246
N. cálcico (Kg), Ca(NO ₃) ₂ (14,3+1,3)	Kg	383,22	0,4	153
N. amónico (Kg), NH ₄ NO ₃ (33,5)	Kg	452,49	0,488	221
Ác. fosfórico (L), H ₃ PO ₄ (R=75%, d=1,58)	Kg	162,56	0,826	135
Injertos, reinjertos y podas en formación	h	41	8	328
Desbroce y triturados de restos de poda	ud	1	600	600
Fitosanitarios	ud	1	50	50
Dirección y asistencia técnica	ud	1	750	750
Mantenimiento instalación fertirrigación	ud	1	150	150
Consumo energético	ud	1	80	80
Costes de recolección	h	41	6	246
Remolque para acopio y transporte cosecha	ud	1	150	150
TOTAL AÑO 4:				3559

AÑO 5

CONCEPTO	UD	CANTIDAD	PVP UD.	COSTE (€)
Pase de cultivador	Pases	3	150	450
N. potásico (Kg), KNO ₃ (13-0-46)	Kg	297,54	0,981	292
N. cálcico (Kg), Ca(NO ₃) ₂ (14,3+1,3)	Kg	263,98	0,4	106
N. amónico (Kg), NH ₄ NO ₃ (33,5)	Kg	835,13	0,488	408
Ác. fosfórico (L), H ₃ PO ₄ (R=75%, d=1,58)	Kg	207,10	0,826	172
Injertos, reinjertos y podas en formación	h	44,4	8	355
Desbroce y triturados de restos de poda	ud	1	600	600
Fitosanitarios	ud	1	50	50
Dirección y asistencia técnica	ud	1	750	750
Control nutricional	ud	1	100	100
Mantenimiento instalación fertirrigación	ud	1	150	150
Consumo energético	ud	1	80	80
Costes de recolección	h	41	6	246
Remolque para acopio y transporte cosecha	ud	1	150	150
TOTAL AÑO 5:				3909

AÑO 6

CONCEPTO	UD	CANTIDAD	PVP UD.	COSTE (€)
Pase de cultivador	Pases	3	150	450
N. potásico (Kg), KNO ₃ (13-0-46)	Kg	388,23	0,981	381
N. cálcico (Kg), Ca(NO ₃) ₂ (14,3+1,3)	Kg	555,60	0,4	223
N. amónico (Kg), NH ₄ NO ₃ (33,5)	Kg	918,44	0,488	449
Ác. fosfórico (L), H ₃ PO ₄ (R=75%, d=1,58)	Kg	256,26	0,826	212
Injertos, reinjertos y podas en formación	h	44,4	8	355
Desbroce y triturados de restos de poda	ud	1	600	600
Fitosanitarios	ud	1	50	50
Dirección y asistencia técnica	ud	1	750	750
Control nutricional	ud	1	100	100
Mantenimiento instalación fertirrigación	ud	1	150	150
Consumo energético	ud	1	80	80
Costes de recolección	h	123	6	738
Remolque para acopio y transporte cosecha	ud	1	150	150
TOTAL AÑO 6:				4688

AÑO 7

CONCEPTO	UD	CANTIDAD	PVP UD.	COSTE (€)
Pase de cultivador	Pases	3	150	450
N. potásico (Kg), KNO ₃ (13-0-46)	Kg	478,93	0,981	470
N. cálcico (Kg), Ca(NO ₃) ₂ (14,3+1,3)	Kg	847,23	0,4	339
N. amónico (Kg), NH ₄ NO ₃ (33,5)	Kg	1001,75	0,488	489
Ác. fosfórico (L), H ₃ PO ₄ (R=75%, d=1,58)	Kg	305,42	0,826	253
Injertos, reinjertos y podas en formación	h	44,4	8	355
Desbroce y triturados de restos de poda	ud	1	600	600
Fitosanitarios	ud	1	50	50
Dirección y asistencia técnica	ud	1	750	750
Control nutricional	ud	1	100	100
Mantenimiento instalación fertirrigación	ud	1	150	150
Consumo energético	ud	1	80	80
Costes de recolección	h	164	6	984
Remolque para acopio y transporte cosecha	ud	2	150	300
TOTAL AÑO 7:				5370

AÑO 8

CONCEPTO	UD	CANTIDAD	PVP UD.	COSTE (€)
Pase de cultivador	Pases	3	150	450
N. potásico (Kg), KNO ₃ (13-0-46)	Kg	569,62	0,981	468
N. cálcico (Kg), Ca(NO ₃) ₂ (14,3+1,3)	Kg	1138,85	0,4	456
N. amónico (Kg), NH ₄ NO ₃ (33,5)	Kg	1085,10	0,488	526
Ác. fosfórico (L), H ₃ PO ₄ (R=75%, d=1,58)	Kg	353,89	0,826	293
Podas de mantenimiento y fructificación	h	41	8	328
Desbroce y triturados de restos de poda	ud	1	600	600
Fitosanitarios	ud	1	50	50
Dirección y asistencia técnica	ud	1	750	750
Control nutricional	ud	1	100	100
Mantenimiento instalación fertirrigación	ud	1	150	150
Consumo energético	ud	1	80	80
Tractor con vibrador y paraguas invertido	h	20,5	35	718
Remolque para acopio y transporte cosecha	ud	2	150	300
TOTAL AÑO 8:				5269

AÑO 9

CONCEPTO	UD	CANTIDAD	PVP UD.	COSTE (€)
Pase de cultivador	Pases	3	150	450
N. potásico (Kg), KNO ₃ (13-0-46)	Kg	660,31	0,981	648
N. cálcico (Kg), Ca(NO ₃) ₂ (14,3+1,3)	Kg	1430,47	0,4	573
N. amónico (Kg), NH ₄ NO ₃ (33,5)	Kg	1168,41	0,488	571
Ác. fosfórico (L), H ₃ PO ₄ (R=75%, d=1,58)	Kg	403,74	0,826	334
Podas de mantenimiento y fructificación	h	41	8	328
Desbroce y triturados de restos de poda	ud	1	600	600
Fitosanitarios	ud	1	50	50
Dirección y asistencia técnica	ud	1	750	750
Control nutricional	ud	1	100	100
Mantenimiento instalación fertirrigación	ud	1	150	150
Consumo energético	ud	1	80	80
Tractor con vibrador y paraguas invertido	h	25,6	35	897
Remolque para acopio y transporte cosecha	ud	3	150	450
TOTAL AÑO 9:				5981

AÑO 10

CONCEPTO	UD	CANTIDAD	PVP UD.	COSTE (€)
Pase de cultivador	Pases	3	150	450
N. potásico (Kg), KNO ₃ (13-0-46)	Kg	751,18	0,981	737
N. cálcico (Kg), Ca(NO ₃) ₂ (14,3+1,3)	Kg	1722,29	0,4	689
N. amónico (Kg), NH ₄ NO ₃ (33,5)	Kg	1251,80	0,488	611
Ác. fosfórico (L), H ₃ PO ₄ (R=75%, d=1,58)	Kg	390,52	0,826	323
Podas de mantenimiento y fructificación	h	41	8	328
Desbroce y triturados de restos de poda	ud	1	600	600
Fitosanitarios	ud	1	50	50
Dirección y asistencia técnica	ud	1	750	750
Control nutricional	ud	1	100	100
Renovación sistema de fertirrigación	ud	1	1	10000
Consumo energético	ud	1	80	80
Tractor con vibrador y paraguas invertido	h	23,9	35	837
Remolque para acopio y transporte cosecha	ud	3	150	450
TOTAL AÑO 10:				16005

AÑO 11

CONCEPTO	UD	CANTIDAD	PVP UD.	COSTE (€)
Pase de cultivador	Pases	3	150	450
N. potásico (Kg), KNO ₃ (13-0-46)	Kg	751,18	0,981	737
N. cálcico (Kg), Ca(NO ₃) ₂ (14,3+1,3)	Kg	1722,29	0,4	689
N. amónico (Kg), NH ₄ NO ₃ (33,5)	Kg	1251,80	0,488	611
Ác. fosfórico (L), H ₃ PO ₄ (R=75%, d=1,58)	Kg	390,52	0,826	323
Podas de mantenimiento y fructificación	h	41	8	328
Desbroce y triturados de restos de poda	ud	1	600	600
Fitosanitarios	ud	1	50	50
Dirección y asistencia técnica	ud	1	750	750
Control nutricional	ud	1	100	100
Mantenimiento instalación de fertirrigación	ud	1	150	150
Consumo energético	ud	1	80	80
Tractor con vibrador y paraguas invertido	h	25,6	35	897
Remolque para acopio y transporte cosecha	ud	3	150	450
TOTAL AÑO 11:				6215

AÑOS 12, 14, 16 y 18

CONCEPTO	UD	CANTIDAD	PVP UD.	COSTE (€)
Pase de cultivador	Pases	3	150	450
N. potásico (Kg), KNO ₃ (13-0-46)	Kg	751,18	0,981	737
N. cálcico (Kg), Ca(NO ₃) ₂ (14,3+1,3)	Kg	1722,29	0,4	689
N. amónico (Kg), NH ₄ NO ₃ (33,5)	Kg	1251,80	0,488	611
Ác. fosfórico (L), H ₃ PO ₄ (R=75%, d=1,58)	Kg	390,52	0,826	323
Podas de mantenimiento	h	20	8	160
Desbroce y triturados de restos de poda	ud	1	300	300
Fitosanitarios	ud	1	50	50
Dirección y asistencia técnica	ud	1	750	750
Control nutricional	ud	1	100	100
Mantenimiento instalación de fertirrigación	ud	1	150	150
Consumo energético	ud	1	80	80
Tractor con vibrador y paraguas invertido	h	25,6	35	897
Remolque para acopio y transporte cosecha	ud	3	150	450
TOTAL AÑOS 12, 14, 16 y 18:				5747

AÑOS 13, 15, 17 y 19

CONCEPTO	UD	CANTIDAD	PVP UD.	COSTE (€)
Pase de cultivador	Pases	3	150	450
N. potásico (Kg), KNO ₃ (13-0-46)	Kg	751,18	0,981	737
N. cálcico (Kg), Ca(NO ₃) ₂ (14,3+1,3)	Kg	1722,29	0,4	689
N. amónico (Kg), NH ₄ NO ₃ (33,5)	Kg	1251,80	0,488	611
Ác. fosfórico (L), H ₃ PO ₄ (R=75%, d=1,58)	Kg	390,52	0,826	323
Podas de mantenimiento y fructificación	h	41	8	328
Desbroce y triturados de restos de poda	ud	1	600	600
Fitosanitarios	ud	1	50	50
Dirección y asistencia técnica	ud	1	750	750
Control nutricional	ud	1	100	100
Mantenimiento instalación de fertirrigación	ud	1	150	150
Consumo energético	ud	1	80	80
Tractor con vibrador y paraguas invertido	h	25,6	35	897
Remolque para acopio y transporte cosecha	ud	3	150	450
TOTAL AÑO 13, 15, 17 y 19:				6215

AÑO 20

CONCEPTO	UD	CANTIDAD	PVP UD.	COSTE (€)
Pase de cultivador	Pases	3	150	450
N. potásico (Kg), KNO ₃ (13-0-46)	Kg	751,18	0,981	737
N. cálcico (Kg), Ca(NO ₃) ₂ (14,3+1,3)	Kg	1722,29	0,4	689
N. amónico (Kg), NH ₄ NO ₃ (33,5)	Kg	1251,80	0,488	611
Ác. fosfórico (L), H ₃ PO ₄ (R=75%, d=1,58)	Kg	390,52	0,826	323
Podas de mantenimiento	h	20	8	160
Desbroce y triturados de restos de poda	ud	1	300	300
Fitosanitarios	ud	1	50	50
Dirección y asistencia técnica	ud	1	750	750
Control nutricional	ud	1	100	100
Renovación sistema de fertirrigación	ud	1	1	10000
Consumo energético	ud	1	80	80
Tractor con vibrador y paraguas invertido	h	23,9	35	837
Remolque para acopio y transporte cosecha	ud	3	150	450
TOTAL AÑO 20:				15637

AÑOS 21, 23, 25, 27 y 29

CONCEPTO	UD	CANTIDAD	PVP UD.	COSTE (€)
Pase de cultivador	Pases	3	150	450
N. potásico (Kg), KNO ₃ (13-0-46)	Kg	751,18	0,981	737
N. cálcico (Kg), Ca(NO ₃) ₂ (14,3+1,3)	Kg	1722,29	0,4	689
N. amónico (Kg), NH ₄ NO ₃ (33,5)	Kg	1251,80	0,488	611
Ác. fosfórico (L), H ₃ PO ₄ (R=75%, d=1,58)	Kg	390,52	0,826	323
Podas de mantenimiento y fructificación	h	41	8	328
Desbroce y triturados de restos de poda	ud	1	600	600
Fitosanitarios	ud	1	50	50
Dirección y asistencia técnica	ud	1	750	750
Control nutricional	ud	1	100	100
Mantenimiento instalación de fertirrigación	ud	1	150	150
Consumo energético	ud	1	80	80
Tractor con vibrador y paraguas invertido	h	25,6	35	897
Remolque para acopio y transporte cosecha	ud	3	150	450
TOTAL AÑOS 21, 23, 25, 27 y 29:				6215

AÑOS 22, 24, 26, 28 y 30

CONCEPTO	UD	CANTIDAD	PVP UD.	COSTE (€)
Pase de cultivador	Pases	3	150	450
N. potásico (Kg), KNO ₃ (13-0-46)	Kg	751,18	0,981	737
N. cálcico (Kg), Ca(NO ₃) ₂ (14,3+1,3)	Kg	1722,29	0,4	689
N. amónico (Kg), NH ₄ NO ₃ (33,5)	Kg	1251,80	0,488	611
Ác. fosfórico (L), H ₃ PO ₄ (R=75%, d=1,58)	Kg	390,52	0,826	323
Podas de mantenimiento	h	20	8	160
Desbroce y triturados de restos de poda	ud	1	300	300
Fitosanitarios	ud	1	50	50
Dirección y asistencia técnica	ud	1	750	750
Control nutricional	ud	1	100	100
Mantenimiento instalación de fertirrigación	ud	1	150	150
Consumo energético	ud	1	80	80
Tractor con vibrador y paraguas invertido	h	25,6	35	897
Remolque para acopio y transporte cosecha	ud	3	150	450
TOTAL AÑOS 22, 24, 26, 28 y 30:				5747

Resumiendo, los costes totales de la plantación a 30 años estimado van a ser:

AÑO	COSTE
AÑO 1 (PLANTACIÓN)	186.109,00
AÑO 2	4.975,00
AÑO 3	5.358,00
AÑO 4	3.559,00
AÑO 5	3.909,00
AÑO 6	4.688,00
AÑO 7	5.370,00
AÑO 8	5.269,00
AÑO 9	5.981,00
AÑO 10	16.605,00
AÑO 11	6.215,00
AÑO 12	5.747,00
AÑO 13	6.215,00
AÑO 14	5.747,00
AÑO 15	6.215,00
AÑO 16	5.747,00
AÑO 17	6.215,00
AÑO 18	5.747,00
AÑO 19	6.215,00
AÑO 20	15.637,00
AÑO 21	6.215,00
AÑO 22	5.747,00
AÑO 23	6.215,00
AÑO 24	5.747,00
AÑO 25	6.215,00
AÑO 26	5.747,00
AÑO 27	6.215,00
AÑO 28	5.747,00
AÑO 29	6.215,00
AÑO 30	5.747,00
TOTAL INVERSIÓN PLANTACIÓN ESTIMADO:	371.333,00

3. INGRESOS DE LA PLANTACIÓN

De la misma forma se calcula el ingreso producido por las cosechas para una plantación de 10ha con un marco 7x6. Se tienen en cuenta además el ingreso percibido por el valor residual de la maquinaria sustituida del sistema de fertirrigación (10% del valor original). Por otro lado, se suman a los ingresos las ayudas que serán percibidas por los agricultores para los frutos de cáscara. En el nuevo borrador redactado por el MAGRAMA (Ministerio Agricultura, Alimentación y Ganadería) del Real Decreto sobre la aplicación a partir del 2.012 de los pagos directos a la agricultura y a la ganadería previo a publicarse en BOE establece unas cuantías para los años 2012-13 de 120'75€/ha y año frente a los 241,50€/ha fijados en el anterior R.D. 66/2.010, BOE nº26/210. Sobre este concepto solo se tendrá en cuenta los dos primeros años, el resto no se computarán como ingresos por no poderse definir si continuarán en el futuro estas ayudas.

AÑO	CONCEPTO	Kg/ha	Total (Kg/10ha)	P.V.P. (€)	INGRESOS (€/10ha)
1	Cosecha	0	0	2,50	0,00
	Ayudas MAGRAMA			120,75	1207,50
2	Cosecha	0	0	2,50	0,00
	Ayudas MAGRAMA			120,75	1207,50
3	Cosecha	0	0	2,50	0,00
4	Cosecha	165,3	1.653,00	2,50	4.132,50
5	Cosecha	330,6	3.306,00	2,50	8.265,00
6	Cosecha	429,7	4.297,00	2,50	10.742,50
7	Cosecha	991,7	9.917,00	2,50	2.479,50
8	Cosecha	462,8	4.628,00	2,50	11.570,00
9	Cosecha	3.966,7	39.667,00	2,50	99.167,50
10	Valor residual (10%)			15.479,60	15.479,60
	Cosecha	2.644,5	26.445,00	2,50	66.112,50
11	Cosecha	7.272,2	72.722,00	2,50	181.805,00
12	Cosecha	3.966,7	39.667,00	2,50	99.167,50
13	Cosecha	7.933,5	79.335,00	2,50	198.337,50
14	Cosecha	4.852,4	48.524,00	2,50	121.310,00
15	Cosecha	6.392,95	63.929,50	2,50	159.823,75
16	Cosecha	6.392,95	63.929,50	2,50	159.823,75
17	Cosecha	6.392,95	63.929,50	2,50	159.823,75
18	Cosecha	6.392,95	63.929,50	2,50	159.823,75
19	Cosecha	6.392,95	63.929,50	2,50	159.823,75
20	Valor residual (10%)			15.479,60	15.479,60
	Cosecha	6.392,95	63.929,50	2,50	159.823,75
21	Cosecha	6.392,95	63.929,50	2,50	159.823,75
22	Cosecha	6.392,95	63.929,50	2,50	159.823,75
23	Cosecha	6.392,95	63.929,50	2,50	159.823,75
24	Cosecha	6.392,95	63.929,50	2,50	159.823,75
25	Cosecha	6.392,95	63.929,50	2,50	159.823,75
26	Cosecha	6.392,95	63.929,50	2,50	159.823,75
27	Cosecha	6.392,95	63.929,50	2,50	159.823,75
28	Cosecha	6.392,95	63.929,50	2,50	159.823,75
29	Cosecha	6.392,95	63.929,50	2,50	159.823,75
30	Cosecha	6.392,95	63.929,50	2,50	159.823,75
TOTAL INGRESOS:					3.574.585,10

4. CUADRO DE AMORTIZACIÓN

CUADRO DE AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMOS			
IMPORTE	<input type="text" value="371.333"/>	PAGOS TOTALES	
AÑOS	<input type="text" value="30"/>	PRINCIPAL	371.333,00
COMISIÓN DE APERTURA	<input type="text" value="0,75%"/>	INTERESES	353.339,34
INTERÉS NOMINAL	<input type="text" value="5,00%"/>	COMISIÓN	2.785,00
PERIODO DE PAGO	<input type="text" value="1"/>	INVERSIÓN (I):	727.457,34
TIPO AMORTIZACIÓN FRANCÉS	<input type="text" value="1"/>		
COSTE EFECTIVO	<input type="text" value="5,07%"/>		

Años	Cuota (K)	Intereses	Amortización	Amortizado	Pendiente
0					371.333,00
1	24.155,74	18.566,65	5589,09	5.589,09	365.743,91
2	24.155,74	18.287,20	5868,55	11.457,64	359.875,36
3	24.155,74	17.993,77	6161,98	17.619,62	353.713,38
4	24.155,74	17.685,67	6470,08	24.089,70	347.243,30
5	24.155,74	17.362,17	6793,58	30.883,28	340.449,72
6	24.155,74	17.022,49	7133,26	38.016,53	333.316,47
7	24.155,74	16.665,82	7489,92	45.506,46	325.826,54
8	24.155,74	16.291,33	7864,42	53.370,87	317.962,13
9	24.155,74	15.898,11	8257,64	61.628,51	309.704,49
10	24.155,74	15.485,22	8670,52	70.299,03	301.033,97
11	24.155,74	15.051,70	9104,05	79.403,08	291.929,92
12	24.155,74	14.596,50	9559,25	88.962,32	282.370,68
13	24.155,74	14.118,53	10037,21	98.999,54	272.333,46
14	24.155,74	13.616,67	10539,07	109.538,61	261.794,39
15	24.155,74	13.089,72	11066,02	120.604,63	250.728,37
16	24.155,74	12.536,42	11619,33	132.223,96	239.109,04
17	24.155,74	11.955,45	12200,29	144.424,25	226.908,75
18	24.155,74	11.345,44	12810,31	157.234,56	214.098,44
19	24.155,74	10.704,92	13450,82	170.685,38	200.647,62
20	24.155,74	10.032,38	14123,36	184.808,74	186.524,26
21	24.155,74	9.326,21	14829,53	199.638,28	171.694,72
22	24.155,74	8.584,74	15571,01	215.209,28	156.123,72
23	24.155,74	7.806,19	16349,56	231.558,84	139.774,16
24	24.155,74	6.988,71	17167,04	248.725,88	122.607,12
25	24.155,74	6.130,36	18025,39	266.751,27	104.581,73
26	24.155,74	5.229,09	18926,66	285.677,93	85.655,07
27	24.155,74	4.282,75	19872,99	305.550,92	65.782,08
28	24.155,74	3.289,10	20866,64	326.417,56	44.915,44
29	24.155,74	2.245,77	21909,97	348.327,53	23.005,47
30	24.155,74	1.150,27	23005,47	371.333,00	0,00
TOTAL INVERSIÓN EN LA PLANTACIÓN:					727.457,34

5. FLUJOS DE CAJA

Cobros ordinarios: Los ingresos percibidos por las cosechas anuales.

Cobros extraordinarios: Los ingresos percibidos por ayudas, valores residuales, etc.

Pagos ordinarios: Los gastos anuales que suponen mantener la plantación.

Pagos extraordinarios: Los relativos a los costes derivados de la reposición de los elementos de impulsión de la red de fertirriego, pero éstos han sido incluidos en los gastos anuales de la plantación.

AÑO	COBROS, (C)		PAGOS, (P)		CASH FLOW R = C - P	VA $VA=R/(1+r)^i$
	ORDINARIOS	EXTRAORD.	ORDINARIOS	EXTRAORD.		
1	0	1207,50	186.109,00		-184.901,50	-170.096,66
2	0	1207,50	4.975,00		-3.765,50	-3.415,41
3	0		5.358,00		-5.358,00	-4.628,44
4	4.132,50		3.559,00		573,50	471,81
5	8.265,00		3.909,00		4.356,00	3.413,03
6	10.742,50		4.688,00		6.054,50	4.517,96
7	2.479,50		5.370,00		-2.890,50	-2.054,22
8	11.570,00		5.269,00		6.301,00	4.264,76
9	99.167,50		5.981,00		93.186,50	60.068,84
10	66.112,50	15.479,60	16.605,00		64.987,10	39.896,44
11	181.805,00		6.215,00		175.590,00	102.663,83
12	99.167,50		5.747,00		94.060,00	52.376,12
13	198.337,50		6.215,00		192.122,50	101.886,66
14	121.310,00		5.747,00		115.563,00	58.367,16
15	159.823,75		6.215,00		153.608,75	73.888,43
16	159.823,75		5.747,00		154.076,75	70.584,33
17	159.823,75		6.215,00		153.608,75	67.018,98
18	159.823,75		5.747,00		154.076,75	64.022,07
19	159.823,75		6.215,00		153.608,75	60.788,19
20	159.823,75	15.479,60	15.637,00		159.666,35	60.176,56
21	159.823,75		6.215,00		156.608,75	56.213,51
22	159.823,75		5.747,00		154.076,75	52.671,11
23	159.823,75		6.215,00		156.608,75	50.987,31
24	159.823,75		5.747,00		154.076,75	47.774,25
25	159.823,75		6.215,00		156.608,75	46.246,99
26	159.823,75		5.747,00		154.076,75	43.332,65
27	159.823,75		6.215,00		156.608,75	41.947,39
28	159.823,75		5.747,00		154.076,75	39.303,99
29	159.823,75		6.215,00		156.608,75	38.047,51
30	159.823,75		5.747,00		154.076,75	35.649,88
					VALOR ACTUAL:	1.096.384,72

6. INDICADORES ECONÓMICOS

6.1 VALOR ACTUAL, (VA)

El VA o valor neto, tiene en cuenta la cronología de los flujos de caja generados por cada inversión, aunque no tiene en cuenta el pago de la inversión. Con este criterio no se determina ni la rentabilidad absoluta ni la rentabilidad relativa, sino que se mide la suma actualizada de los flujos de caja originados por la inversión. Su expresión es:

$$VA = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+r)^j}$$

siendo:

R = flujo de caja originado por la inversión en el año j (cash flow),

n = 30, n = número de años de vida útil de la inversión,

r = 0,05, n = tipo de actualización (5%)

El valor neto ha sido calculado en la tabla anterior del punto 5. (Flujos de caja), por tanto:

$$\boxed{VA = 1.096.384,72}$$

6.2 VALOR ACTUAL NETO, (VAN)

El VAN expresa el valor actualizado de todos los rendimientos financieros generados por la inversión, es decir, la ganancia total o rentabilidad absoluta a precios actuales. La expresión de este criterio es:

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+r)^j} - \sum_{i=0}^m \frac{K_i}{(1+r)^i}$$

siendo:

K = pago de la inversión en el año i,

m = 30, m = años en los que tienen lugar los pagos de la inversión.

AÑO	$\sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+r)^j}$	$\sum_{i=0}^m \frac{K_i}{(1+r)^i}$	$\sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+r)^j} - \sum_{i=0}^m \frac{K_i}{(1+r)^i}$
1	-170.096,66	23.005,46	-193.101,46
2	-3.415,41	21.909,96	-25.325,37
3	-4.628,44	20.866,63	-25.495,07
4	471,81	19.872,98	-19.401,17
5	3.413,03	18.926,65	-15.513,62
6	4.517,96	18.025,38	-13.507,42
7	-2.054,22	17.167,03	-19.221,25
8	4.264,76	16.349,55	-12.084,79
9	60.068,84	15.571,00	44.497,84
10	39.896,44	14.829,52	25.066,92
11	102.663,83	14.123,36	88.540,47
12	52.376,12	13.450,08	38.926,04
13	101.886,66	12.810,30	89.076,36
14	58.367,16	12.200,29	44.166,87
15	73.888,43	11.619,32	62.269,11
16	70.584,33	11.066,02	59.518,31

AÑO	$\sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+r)^j}$	$\sum_{i=0}^m \frac{K_i}{(1+r)^i}$	$\sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+r)^j} - \sum_{i=0}^m \frac{K_i}{(1+r)^i}$
17	67.018,98	10.539,06	56.479,92
18	64.022,07	10.037,20	53.984,87
19	60.788,19	9.559,24	51.228,95
20	60.176,56	9.104,04	51.072,52
21	56.213,51	8.670,51	47.543,00
22	52.671,11	8.257,63	44.413,48
23	50.987,31	7.864,41	43.122,90
24	47.774,25	7.489,91	40.284,34
25	46.246,99	7.133,25	39.113,74
26	43.332,65	6.793,57	36.539,08
27	41.947,39	6.470,07	35.477,32
28	39.303,99	6.161,97	33.142,02
29	38.047,51	5.868,54	32.178,97
30	35.649,88	5.589,09	30.060,79
		K = 371.332,02	VAN = 723.053,67

Por tanto, el valor actual neto es:

$$\boxed{\text{VAN} = 723.053,67}$$

6.3 RELACIÓN BENEFICIO / INVERSIÓN, (B/I)

Este criterio mide la ganancia generada por cada unidad monetaria de capital invertido. Es, por tanto, un índice de medida de la rentabilidad relativa de las inversiones. Se calcula mediante la expresión:

$$\frac{\sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+r)^j} - \sum_{i=0}^m \frac{K_i}{(1+r)^i}}{\sum_{i=0}^m \frac{K_i}{(1+r)^i}} = \frac{\text{VAN}}{K}$$

$$B/I = \text{VAN} / K$$

$$B/I = 723.053,67 / 371.332,02 \Rightarrow \boxed{B/I = 1,94}$$

6.4 PLAZO DE RECUPERACIÓN O PAY BACK, (PR)

Es el período de tiempo (h), expresado en años, que se espera transcurra desde el momento en que se inicia la inversión hasta que se verifica que la suma de los flujos de caja actualizados coincide con el pago de la inversión. Si la inversión finalizara en ese momento el VAN sería nulo. Es, por tanto, el tiempo que tarda en recuperarse el pago de la inversión. Para su cálculo se suman los flujos de caja, previamente actualizados, de los h años, en los que se verifica:

$$\sum_{i=0}^m \frac{K_i}{(1+r)^i} \leq \sum_{j=1}^h \frac{R_j}{(1+r)^j}$$

El año h es el que se llama plazo de recuperación de la inversión o pay-back. Se tiene:

AÑO 0:	$371.332,02 > 0$
AÑO 1:	$371.332,02 > -193.101,46$
AÑO 2:	$371.332,02 > (-193.101,46) + (-25.325,37) = -218.426,83$
AÑO 3:	$371.332,02 > (-218.426,83) + (-25.495,07) = -243.921,90$
AÑO 4:	$371.332,02 > (-243.921,90) + (-19.401,17) = -263.323,07$
AÑO 5:	$371.332,02 > (-263.323,07) + (-15.513,62) = -278.836,69$
AÑO 6:	$371.332,02 > (-278.836,69) + (-13.507,42) = -292.344,11$
AÑO 7:	$371.332,02 > (-292.344,11) + (-19.221,25) = -311.565,36$
AÑO 8:	$371.332,02 > (-311.565,36) + (-12.084,79) = -323.650,15$
AÑO 9:	$371.332,02 > (-323.650,15) + 44.497,84 = -279.152,31$
AÑO 10:	$371.332,02 > (-279.152,31) + 25.066,92 = -254.085,39$
AÑO 11:	$371.332,02 > (-254.085,39) + 88.540,47 = -165.544,92$
AÑO 12:	$371.332,02 > (-165.544,92) + 38.926,04 = -126.618,88$
AÑO 13:	$371.332,02 > (-126.618,88) + 89.076,36 = -37.542,52$
AÑO 14:	$371.332,02 < (-37.542,52) + 44.166,87 = +6.624,35$

Por tanto, se establece un plazo de recuperación para la inversión de:

Pay-back, PR = 14 años

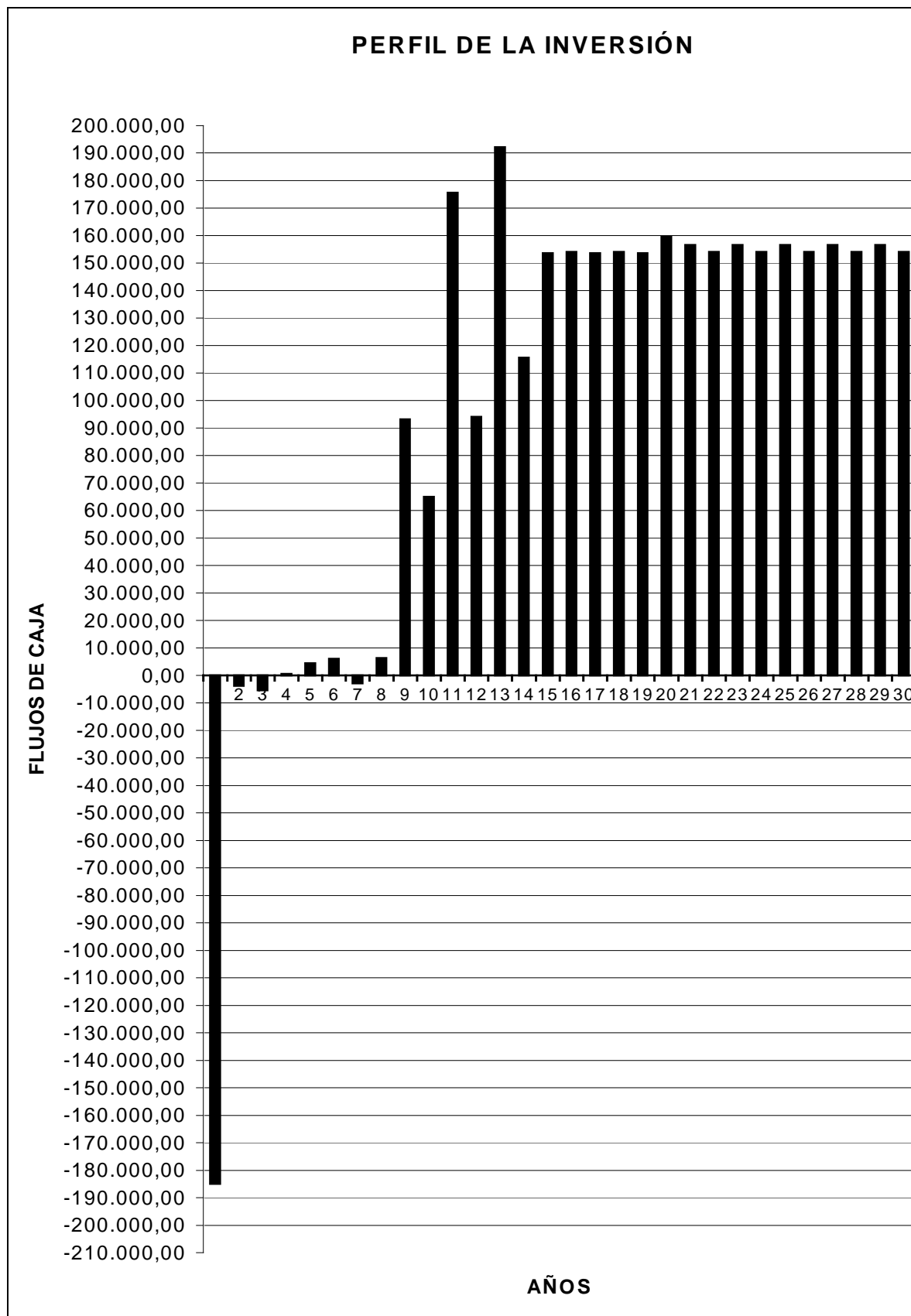
6.5 TASA INTERNA DE RENDIMIENTO, (TIR)

El TIR es el tipo de interés a que el proyecto le devuelve al empresario el dinero invertido. Se conoce también con el nombre de tasa de retorno y se define como la tasa de actualización para la que el VAN toma el valor cero. Es decir, es el X que verifica:

$$\sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+\lambda)^j} - \sum_{i=0}^m \frac{K_i}{(1+\lambda)^i} = 0$$

donde: λ es la tasa interna de rendimiento y si: $\lambda > i \Rightarrow$ el proyecto es rentable.

AÑO	FLUJOS DE CAJA	AÑO	FLUJOS DE CAJA
1	-184.901,50	16	154.076,75
2	-3.765,50	17	153.608,75
3	-5.358,00	18	154.076,75
4	573,50	19	153.608,75
5	4.356,00	20	159.666,35
6	6.054,50	21	156.608,75
7	-2.890,50	22	154.076,75
8	6.301,00	23	156.608,75
9	93.186,50	24	154.076,75
10	64.987,10	25	156.608,75
11	175.590,00	26	154.076,75
12	94.060,00	27	156.608,75
13	192.122,50	28	154.076,75
14	115.563,00	29	156.608,75
15	153.608,75	30	154.076,75
		TIR	19%



6.6 PUNTO DE EQUILIBRIO, (PEQ)

Es el precio mínimo para que la inversión sea viable. El precio para el cual no se producen ni pérdidas ni ganancias es cuando la inversión, $K = VAN$. Por tanto:

$$\text{COBROS} - \text{PAGOS} = \text{VAN} = K$$

El total de kg de cosecha que se ha estimado recoger en los 30 años de vida útil del proyecto son: 1.353.033Kg, siendo los cobros:

$$\text{COBROS} = (2.415 + 1.353.033 \cdot X) - (366.358) = K = 723.053,67$$

siendo X, el precio mínimo a partir del cual por debajo de él, la inversión no es rentable, se tiene que, despejando:

$$X = (2.415 - 366.358 - 723.053,67) / -1.353.033; \quad X = 0,80 \text{ euros}$$

Por tanto:

Punto de equilibrio, $P_{eq} = 0,80$ Euros

DOCUMENTO I. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO IX. FERTIRRIGACIÓN

ANEJO IX. FERTIRRIGACIÓN

1. CÁLCULO DE LOS REQUERIMIENTOS HÍDRICOS	152
2. CÁLCULO DEL CALENDARIO DE RIEGO	155
3. CÁLCULO DE LOS REQUERIMIENTOS DE ABONADO	166
4. CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	176
5. CALENDARIO DE FERTIRRIEGO	177

ANEJO IX. FERTIRRIGACIÓN

En este anejo se realizan los cálculos necesarios para la puesta en marcha de la finca mediante técnicas de fertirrigación al objeto de poder alcanzar unos rendimientos que se estiman en torno a los 6.000-7.00Kg/ha de fruto.

1. CÁLCULO DE LOS REQUERIMIENTOS HÍDRICOS

Para llevar a cabo el cálculo de las necesidades hídricas nos apoyamos en los datos climáticos obtenidos de la Estación RIA0404 de Tabernas que se encuentra a muy pocos Km de la finca objeto de estudio, lo cual proporciona unos datos bastante reales del clima de la zona.

La estimación de la ETc se calcula mediante la expresión:

$$ETc = ETo \cdot kc \cdot kr$$

Con la fórmula de Hargreaves se estima ETo con bastante precisión:

$$ETo = 0,0023 \cdot Ra \cdot (Tm + 17,8) \cdot (Tmax - Tmin)^{1/2}$$

donde Ra es la radiación expresada en mm/día. Tmax y Tmin son respectivamente la temperatura máxima y mínima mensual del aire, y Tm la temperatura media de ambas. Para el cálculo de la ETc se tiene en cuenta que el coeficiente Kc incluye al coeficiente Kr (datos de Kc: Estudio FAO Riego y Drenaje nº54). Esto influye en la medida de que Kc está calculado para un cultivo adulto. Se desglosa tal coeficiente para adaptarlo a los primeros años de la plantación.

Se tiene, por tanto, los siguientes valores de Kr, exponiéndose en la tabla siguiente:

AÑO DE PLANTACIÓN	D (m)	N (nºárboles/ha)	Sc = $\pi D^2 N/400$	Kr = $2Sc/100$
1 ^{er} año	1	210	1,64	0,033
2 ^o año	1,5	210	3,70	0,07
3 ^{er} año	2	210	6,59	0,13
4 ^o año	4	210	26,37	0,52
5 ^o año y sucesivos	5	210	41,21	0,82

La publicación de la serie de Riego y Drenaje de la FAO No. 24 incluye las duraciones generales para las cuatro etapas de crecimiento de distintos cultivos, así como la duración total de la temporada de crecimiento de cada cultivo, para distintos tipos de clima y diferentes localidades. Esta información queda definida para el pistachero de la forma:

Duración del reposo invernal	215 días	
Duración del ciclo vegetativo	150 días	
Duración de la etapa inicial del ciclo vegetativo	20 días	Kc _{ini} = 0,40
Duración de la etapa de desarrollo	120 días	Kc _{des} = 0,90
Duración de la etapa final de desarrollo	40 días	Kc _{final} = 0,65

La estimación de Kc para los primeros años de la plantación queda, en relación a las áreas foliares de sombreado (Kc para cada año = Kc adulto x IAF):

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
Kc	-	-	-	0,40	0,90	0,90	0,90	0,90	0,65	-	-	-

A continuación se confecciona la siguiente tabla donde se expresa la Etc mensual requerida por la plantación así como el total de requerimiento hídrico anual. Por tanto, dependiendo del año de vida de la plantación, las necesidades de riego netas serán:

1 ^{er} AÑO	ET _o * (mm/d)	Kc	Kr	ETc (mm/día)	ETc (mm/mes)
Enero	1,68	-	-	-	-
Febrero	2,15	-	-	-	-
Marzo	3,30	-	-	-	-
Abril	4,22	0,40	0,033	0,055	1,67
Mayo	5,00	0,90	0,033	0,148	4,60
Junio	6,57	0,90	0,033	0,195	5,85
Julio	6,86	0,90	0,033	0,203	6,31
Agosto	6,20	0,90	0,033	0,184	5,70
Septiembre	4,35	0,65	0,033	0,093	2,79
Octubre	2,86	-	-	-	-
Noviembre	1,78	-	-	-	-
Diciembre	1,47	-	-	-	-
* (Datos ET _o del año medio)				TOTAL: 26,92L.m⁻²	

Las necesidades hídricas para el primer año de vida de la plantación serán de 26,92L/m², esto supone que, para una hectárea de terreno se necesita un volumen neto de 269.200L esto es, 269,2m³.ha⁻¹, o lo que es lo mismo: 1.282L/árbol y año.

2 ^o AÑO	ET _o * (mm/d)	Kc	Kr	ETc (mm/día)	ETc (mm/mes)
Enero	1,68	-	-	-	-
Febrero	2,15	-	-	-	-
Marzo	3,30	-	-	-	-
Abril	4,22	0,40	0,07	0,118	3,54
Mayo	5,00	0,90	0,07	0,315	9,76
Junio	6,57	0,90	0,07	0,413	12,41
Julio	6,86	0,90	0,07	0,432	13,39
Agosto	6,20	0,90	0,07	0,390	12,10
Septiembre	4,35	0,65	0,07	0,197	5,93
Octubre	2,86	-	-	-	-
Noviembre	1,78	-	-	-	-
Diciembre	1,47	-	-	-	-
* (Datos ET _o del año medio)				TOTAL: 57,13L.m⁻²	

Las necesidades hídricas para el segundo año de vida de la plantación serán de 57,13L/m², esto supone, para una hectárea de terreno 571.300L, esto es, 571,3m³.ha⁻¹, o lo que es lo mismo: 2.720L/árbol y año.

3° AÑO	ET _o * (mm/d)	Kc	Kr	ETc (mm/día)	ETc (mm/mes)
Enero	1,68	-	-	-	-
Febrero	2,15	-	-	-	-
Marzo	3,30	-	-	-	-
Abril	4,22	0,40	0,13	0,219	6,58
Mayo	5,00	0,90	0,13	0,585	18,13
Junio	6,57	0,90	0,13	0,768	23,06
Julio	6,86	0,90	0,13	0,802	24,88
Agosto	6,20	0,90	0,13	0,725	22,48
Septiembre	4,35	0,65	0,13	0,367	11,02
Octubre	2,86	-	-	-	-
Noviembre	1,78	-	-	-	-
Diciembre	1,47	-	-	-	-
* (Datos ET _o del año medio)				TOTAL: 104,15L.m⁻²	

Las necesidades hídricas para el tercer año de vida de la plantación son de 104,15L/m², esto supone, para una hectárea de terreno 1.041.500L, esto es, 1.041,5m³.ha⁻¹, o lo que es lo mismo: 4.959L/árbol y año.

4° AÑO	ET _o * (mm/d)	Kc	Kr	ETc (mm/día)	ETc (mm/mes)
Enero	1,68	-	-	-	-
Febrero	2,15	-	-	-	-
Marzo	3,30	-	-	-	-
Abril	4,22	0,40	0,52	0,87	26,33
Mayo	5,00	0,90	0,52	2,34	72,54
Junio	6,57	0,90	0,52	3,07	92,24
Julio	6,86	0,90	0,52	3,21	99,52
Agosto	6,20	0,90	0,52	2,90	89,94
Septiembre	4,35	0,65	0,52	1,47	44,10
Octubre	2,86	-	-	-	-
Noviembre	1,78	-	-	-	-
Diciembre	1,47	-	-	-	-
* (Datos ET _o del año medio)				TOTAL: 424,67L.m⁻²	

Las necesidades hídricas para el cuarto año de vida de la plantación serán de 424,67L/m², esto supone, para una hectárea de terreno 4.246.700L, esto es, 4.246,72m³.ha⁻¹, o lo que es lo mismo: 20.222L/árbol y año.

5° AÑO (y sucesivos)	ET _o * (mm/d)	Kc	Kr	ETc (mm/día)	ETc (mm/mes)
Enero	1,68	-	-	-	-
Febrero	2,15	-	-	-	-
Marzo	3,30	-	-	-	-
Abril	4,22	0,40	0,82	1,384	41,52
Mayo	5,00	0,90	0,82	3,690	114,39
Junio	6,57	0,90	0,82	4,848	145,45
Julio	6,86	0,90	0,82	5,052	156,40
Agosto	6,20	0,90	0,82	4,575	141,84
Septiembre	4,35	0,65	0,82	2,318	69,55
Octubre	2,86	-	-	-	-
Noviembre	1,78	-	-	-	-
Diciembre	1,47	-	-	-	-
* (Datos ET _o del año medio)				TOTAL: 669,63L.m⁻²	

Las necesidades hídricas para el quinto año de vida y sucesivos de la plantación serán de 669,63L/m², esto supone, para una hectárea de terreno 6.696.300L, esto es, 6.696,3m³.ha⁻¹, o lo que es lo mismo: 31.887L/árbol y año.

2. CÁLCULO DEL CALENDARIO DE RIEGO

Para el suelo de estudio que presenta una textura de arenosa a franco arenosa se toman como datos de referencia los expresados en la siguiente tabla:

Textura del suelo	Contenido en humedad (%peso seco)		
	CC (Capacidad de campo)	PMP (Punto de marchitez permanente)	AU ó AD (Agua útil ó disponible)
Arenosa	6-12 (9)*	2-6 (4)	5
Franco – Arenosa	10-18 (14)	4-8 (6)	8
Arenosa a Franco arenosa	12	6	6

* Valor medio

Agua disponible: AD = (CC - PMP) x Zr; esto es: AD = (12 - 6) x 1,25; **AD = 7,5Lm⁻²**

Déficit permisible: DP = AD - NAP; esto es: DP = 7,5 x 0,40; **DP = 3Lm⁻²**

Riego Bruto: Rb = DP / EF (1 - FL);

(EF = Eficiencia de la aplicación = 90%)

FL = CE / 2CE (del extracto saturado del suelo) (por defecto, la CE olivo = 4dSm⁻¹)

FL = 1,435 / (2 x 4) = 0,179

Rb = 3 / [0,90 (1 - 0,179)]; **Rb = 4,06Lm⁻²**

A partir del 5° año: DP = 5Lm⁻² ⇒ **Rb = 6,76Lm⁻²**

Partiendo de los datos obtenidos, se confeccionan las tablas siguientes para los diferentes años de crecimiento de la plantación de los requerimientos hídricos por árbol. Se estima una precipitación efectiva, $PE = 0,75(Pb-5)$, dado que se trata de un suelo franco arenoso en un clima seco.

1 ^{er} AÑO	Pb (L.m ⁻²)	PE = [0,75(Pb-5)] (L.m ⁻²)	Etc mensual (L.m ⁻²)	Etc - PE (L.m ⁻²)
Enero	20,8	11,85	-	-
Febrero	17,9	9,67	-	-
Marzo	24,5	14,62	-	-
Abril	33,5	21,37	1,67	1,67**
Mayo	29,3	18,22	4,60	4,60**
Junio	3,2*	0	5,85	5,85
Julio	1,0*	0	6,31	6,31
Agosto	1,7*	0	5,70	5,70
Septiembre	25,2	15,15	2,79	2,79**
Octubre	48,8	32,85	-	-
Noviembre	35,6	22,95	-	-
Diciembre	26,3	15,97	-	-

* Se desprecia por evaporación directa antes de que el cultivo pueda aprovecharla

** Riego de apoyo en caso de que no se den precipitaciones.

No se llevará ningún riego hasta el comienzo de su actividad vegetativa. El DP es de 3Lm⁻²; tenemos, por tanto, para el **PRIMER AÑO** de la plantación:

ENERO, FEBRERO, MARZO: Reposo invernal

ABRIL: Se cubre con las PE, en caso contrario, aportar 1,67Lm⁻²

MAYO: Se cubre con las PE, en caso contrario, aportar 4,60Lm⁻²

JUNIO:

$$\left. \begin{array}{l} 5,85 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 30 \text{ días} \\ 3,00 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 15 \text{ días} \Rightarrow \text{Riego el 16 de junio}$$

y, por tanto, el 17 de junio se dispone de 3Lm⁻², necesitando para completar el mes:

$$\left. \begin{array}{l} 5,85 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 30 \text{ días} \\ x \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 14 \text{ días} \end{array} \right\} x = 2,73 \text{ Lm}^{-2}$$

y, por tanto, el 1 de julio se cuenta con: $(3-2,73) \text{ Lm}^{-2} = 0,27 \text{ Lm}^{-2}$

JULIO:

$$\left. \begin{array}{l} 6,31 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días} \\ 0,27 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 1 \text{ día} \Rightarrow \text{Riego el 2 de julio}$$

y, por tanto, el 3 de julio se dispone de 3Lm⁻², necesitando para completar el mes:

$$\left. \begin{array}{l} 6,31 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días} \\ 3,00 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 14 \text{ días} \Rightarrow \text{Riego el 16 de julio}$$

y de la misma manera, **Riego el 30 de julio** y, el 31 de julio se dispone de 3Lm⁻², necesitando para completar el mes:

$$\left. \begin{array}{l} 6,31 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días} \\ x \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 1 \text{ día} \end{array} \right\} x = 0,20 \text{ Lm}^{-2}$$

y, por tanto, el 1 de agosto se cuenta con: $(3-0,20) \text{ Lm}^{-2} = 2,80 \text{ Lm}^{-2}$

AGOSTO:

$$\left. \begin{array}{l} 5,70 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días} \\ 2,80 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 15 \text{ días} \Rightarrow \text{Riego el 16 de agosto}$$

y, por tanto, el 17 de agosto se dispone de 3 Lm^{-2} , necesitando para completar el

mes:

$$\left. \begin{array}{l} 5,70 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días} \\ x \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 15 \text{ días} \end{array} \right\} x = 2,75 \text{ Lm}^{-2}$$

y, por tanto, el 1 de septiembre se dispone de $0,25 \text{ Lm}^{-2}$

SEPTIEMBRE: Se cubre con las PE, en caso contrario, aportar $(2,79 - 0,25) \text{ Lm}^{-2} = 2,54 \text{ Lm}^{-2}$

OCTUBRE, NOVIEMBRE, DICIEMBRE: Reposo invernal

Luego, el calendario de riego queda de la forma:

1 ^{ER} AÑO	Días de riego	Cantidad de riego neto/riego (Lm^{-2})	Cantidad de riego neto/mes (Lm^{-2})	Cantidad de riego bruto/riego (Lm^{-2})	Cantidad de riego bruto/mes (Lm^{-2})
ENE	-	-	-	-	-
FEB	-	-	-	-	-
MAR	-	-	-	-	-
ABR	-	-	-	-	-
MAY	-	-	-	-	-
JUN	16	3,00	3,00	4,06	4,06
JUL	2, 16, 30	3,00	9,00	4,06	12,18
AGO	16	3,00	3,00	4,06	4,06
SEP	-	-	-	-	-
OCT	-	-	-	-	-
NOV	-	-	-	-	-
DIC	-	-	-	-	-

Total Riego bruto anual: $20,3 \text{ Lm}^{-2}$

Las necesidades de riego durante el 1^{ER} año de la plantación (en L/árbol.mes) serán:

ENERO.....	$0 \text{ Lm}^{-2} \times (10.000 \text{ m}^2 / 210 \text{ árboles}) = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)
FEBRERO.....	$0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)
MARZO.....	$0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)
ABRIL.....	$0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Se cubre con las PE)
MAYO.....	$0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Se cubre con las PE)
JUNIO.....	$4,06 \times 47,62 = 193,33 \text{ L/árbol.mes}$
JULIO.....	$12,18 \times 47,62 = 580,01 \text{ L/árbol.mes}$
AGOSTO.....	$4,06 \times 47,62 = 193,33 \text{ L/árbol.mes}$
SEPTIEMBRE.....	$0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Se cubre con las PE)
OCTUBRE.....	$0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)
NOVIEMBRE.....	$0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)
DICIEMBRE.....	$0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)

2º AÑO	Pb (L.m ⁻²)	PE = [0.75(Pb-5)] (L.m ⁻²)	Etc mensual (L.m ⁻²)	Etc - PE (L.m ⁻²)
Enero	20,8	11,85	-	-
Febrero	17,9	9,67	-	-
Marzo	24,5	14,62	-	-
Abril	33,5	21,37	3,54	3,54**
Mayo	29,3	18,22	9,76	9,76**
Junio	3,2*	0	12,41	12,41
Julio	1,0*	0	13,39	13,39
Agosto	1,7*	0	12,0	12,10
Septiembre	25,2	15,15	5,93	5,93**
Octubre	48,8	32,85	-	-
Noviembre	35,6	22,95	-	-
Diciembre	26,3	15,97	-	-

* Se desprecia por evaporación directa antes de que el cultivo pueda aprovecharla

** Riego de apoyo en caso de que no se den precipitaciones.

Para el **SEGUNDO AÑO** de plantación se tiene:

ENERO: Reposo invernal

FEBRERO: Reposo invernal

MARZO: Reposo invernal

ABRIL: Se cubre con las PE, en caso contrario, aportar 3,54Lm⁻²

MAYO: Se cubre con las PE, en caso contrario, aportar 9,76Lm⁻²

JUNIO:

$$\left. \begin{array}{l} 12,41 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 30 \text{ días} \\ 3,00 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 7 \text{ días} \Rightarrow \text{Riego el 8 de junio}$$

y, por tanto, el 9 de junio se dispone de 3Lm⁻², necesitando para completar el mes:

$$\left. \begin{array}{l} 12,41 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 30 \text{ días} \\ 3,00 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 7 \text{ días} \Rightarrow \text{Riego el 15 de junio}$$

y, por tanto, el 9 de junio se dispone de 3Lm⁻², necesitando para completar el mes:

y de la misma manera, **Riego el 21 y 28 de junio** y, por tanto, el 29 de junio se dispone de 3Lm⁻², necesitando para completar el mes:

$$\left. \begin{array}{l} 12,41 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 30 \text{ días} \\ x \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 2 \text{ días} \end{array} \right\} x = 0,82 \text{ Lm}^{-2}$$

y, por tanto, el 1 de julio se cuenta con: $(3-0,82) \text{ Lm}^{-2} = 2,18 \text{ Lm}^{-2}$

JULIO:

$$\left. \begin{array}{l} 13,39 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días} \\ 2,18 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 5 \text{ día} \Rightarrow \text{Riego el 6 de julio}$$

y, por tanto, el 6 de julio se dispone de 3Lm⁻², necesitando para completar el mes:

$$\left. \begin{array}{l} 13,39 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días} \\ 3,00 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 7 \text{ días} \Rightarrow \text{Riego el 13 de julio}$$

y de la misma manera, **Riego el 20 y 27 de julio** y, por tanto, el 28 de julio se dispone de 3Lm⁻², necesitando para completar el mes:

$$\left. \begin{array}{l} 13,39 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días} \\ x \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 4 \text{ días} \end{array} \right\} x = 1,72 \text{ Lm}^{-2}$$

y, por tanto, el 1 de agosto se cuenta con: $(3-1,72) \text{ Lm}^{-2} = 1,28 \text{ Lm}^{-2}$

AGOSTO:

$$\left. \begin{array}{l} 12,10 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días} \\ 1,28 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 3 \text{ días} \Rightarrow \text{Riego el 4 de agosto}$$

y, por tanto, el 5 de agosto se dispone de 3 Lm^{-2} , necesitando para completar el mes:

$$\left. \begin{array}{l} 12,10 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días} \\ 3,00 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 7 \text{ días} \Rightarrow \text{Riego el 11 de agosto}$$

y de la misma manera, **Riego el 18 y 25 de agosto** y, por tanto, el 26 de agosto se dispone de 3 Lm^{-2} , necesitando para completar el mes:

$$\left. \begin{array}{l} 12,10 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días} \\ x \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 6 \text{ días} \end{array} \right\} x = 2,34 \text{ Lm}^{-2}$$

y, por tanto, el 1 de septiembre se dispone de $0,66 \text{ Lm}^{-2}$

SEPTIEMBRE: Se cubre con las PE, en caso contrario, aportar $(5,93 - 0,66) \text{ Lm}^{-2} = 5,27 \text{ Lm}^{-2}$

OCTUBRE: Reposo invernal

NOVIEMBRE: Reposo invernal

DICIEMBRE: Reposo invernal

Luego, el calendario de riego queda de la forma:

2º AÑO	Días de riego	Cantidad de riego neto/riego (Lm^{-2})	Cantidad de riego neto/mes (Lm^{-2})	Cantidad de riego bruto/riego (Lm^{-2})	Cantidad de riego bruto/mes (Lm^{-2})
ENE	-	-	-	-	-
FEB	-	-	-	-	-
MAR	-	-	-	-	-
ABR	-	-	-	-	-
MAY	-	-	-	-	-
JUN	8, 15, 21, 28	3,00	12,00	4,06	16,24
JUL	6, 13, 20, 27	3,00	12,00	4,06	16,24
AGO	4, 11, 18, 25	3,00	12,00	4,06	16,24
SEPT	-	-	-	-	-
OCT	-	-	-	-	-
NOV	-	-	-	-	-
DIC	-	-	-	-	-

Total Riego bruto anual: $48,72 \text{ Lm}^{-2}$

Las necesidades de riego durante el segundo año de la plantación por árbol (en L/árbol.mes) son:

ENERO..... $0 \text{ Lm}^{-2} \times (10.000 \text{ m}^2 / 210 \text{ árboles}) = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)

FEBRERO..... $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)

MARZO $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)

ABRIL..... $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Se cubre con las PE)

MAYO..... $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Se cubre con las PE)

JUNIO..... $16,24 \times 47,62 = 773,4 \text{ L/árbol.mes}$

JULIO..... $16,24 \times 47,62 = 773,4 \text{ L/árbol.mes}$

AGOSTO..... $16,24 \times 47,62 = 773,4 \text{ L/árbol.mes}$

SEPTIEMBRE..... $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Se cubre con las PE)

OCTUBRE..... $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)

NOVIEMBRE..... $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)

DICIEMBRE..... $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)

3 ^{er} AÑO	Pb (L.m ⁻²)	PE = [0.75(Pb-5)] (L.m ⁻²)	Etc mensual (L.m ⁻²)	Etc - PE (L.m ⁻²)
Enero	20,8	11,85	-	-
Febrero	17,9	9,67	-	-
Marzo	24,5	14,62	-	-
Abril	33,5	21,37	6,58	6,58**
Mayo	29,3	18,22	18,13	18,13**
Junio	3,2*	0	23,06	23,06
Julio	1,0*	0	24,88	24,88
Agosto	1,7*	0	22,48	22,48
Septiembre	25,2	15,15	11,02	11,02**
Octubre	48,8	32,85	-	-
Noviembre	35,6	22,95	-	-
Diciembre	26,3	15,97	-	-

* Se desprecia por evaporación directa antes de que el cultivo pueda aprovecharla

** Riego de apoyo en caso de que no se den precipitaciones.

Para el **TERCER AÑO** de plantación se tiene:

ENERO: Reposo invernal

FEBRERO: Reposo invernal

MARZO: Reposo invernal

ABRIL: Se cubre con las PE, en caso contrario, aportar 6,58Lm⁻²

MAYO: Se cubre con las PE, en caso contrario, aportar 18,1Lm⁻²

JUNIO:

$$\left. \begin{array}{l} 23,06 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 30 \text{ días} \\ 3,00 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 4 \text{ días} \Rightarrow \text{Riego el 5 de junio}$$

y, por tanto, el 6 de junio se dispone de 3Lm⁻² y, de la misma manera, **Riego el 9, 13, 17, 21, 25, 29 de junio** y, por tanto, el 30 de junio se dispone de 3Lm⁻², necesitando para completar el mes:

$$\left. \begin{array}{l} 23,06 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 30 \text{ días} \\ x \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 1 \text{ día} \end{array} \right\} x = 0,76 \text{ Lm}^{-2}$$

y, por tanto, el 1 de julio se cuenta con: $(3-0,76) \text{ Lm}^{-2} = 2,24 \text{ Lm}^{-2}$

JULIO:

$$\left. \begin{array}{l} 24,88 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días} \\ 2,24 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 2 \text{ días} \Rightarrow \text{Riego el 3 de julio}$$

y, por tanto, el 4 de julio se dispone de 3Lm⁻², necesitando para completar el mes:

$$\left. \begin{array}{l} 24,88 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días} \\ 3,00 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 3 \text{ días} \Rightarrow \text{Riego el 6 de julio}$$

y de la misma manera, **Riego el 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 y 30 de julio** y, por tanto, el 31 de julio se dispone de 3Lm⁻², necesitando para completar el mes:

$$\left. \begin{array}{l} 24,88 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días} \\ x \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 1 \text{ día} \end{array} \right\} x = 0,80 \text{ Lm}^{-2}$$

y, por tanto, el 1 de agosto se cuenta con: $(3-0,80) \text{ Lm}^{-2} = 2,20 \text{ Lm}^{-2}$

AGOSTO:

$$\left. \begin{array}{l} 22,48 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días} \\ 2,20 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 3 \text{ días} \Rightarrow \text{Riego el 4 de agosto}$$

y, por tanto, el 5 de agosto se dispone de 3Lm⁻², necesitando para completar el mes:

$22,48 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días}$
 $3,00 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días}$ } $x = 4 \text{ días} \Rightarrow$ **Riego el 8 de agosto**
 y de la misma manera, **Riego el 12, 16, 20, 24 y 28 de agosto** y, por tanto, el 29 de agosto se dispone de 3 Lm^{-2} , necesitando para completar el mes:

$22,48 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días}$
 $x \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 3 \text{ días}$ } $x = 2,17 \text{ Lm}^{-2}$

y, por tanto, el 1 de septiembre se dispone de $0,83 \text{ Lm}^{-2}$

SEPTIEMBRE: Se cubre con las PE, en caso contrario, aportar $(11,02 - 0,83) \text{ Lm}^{-2} = 10,19 \text{ Lm}^{-2}$

OCTUBRE: Reposo invernal

NOVIEMBRE: Reposo invernal

DICIEMBRE: Reposo invernal

Luego, el calendario de riego queda de la forma:

3 ^{ER} AÑO	Días de riego	Cantidad de riego neto/riego (Lm^{-2})	Cantidad de riego neto/mes (Lm^{-2})	Cantidad de riego bruto/riego (Lm^{-2})	Cantidad de riego bruto/mes (Lm^{-2})
ENE	-	-	-	-	-
FEB	-	-	-	-	-
MAR	-	-	-	-	-
ABR	-	-	-	-	-
MAY	-	-	-	-	-
JUN	5,9,13, 17,21,25,29	3,00	21,00	4,06	28,42
JUL	3,6,9,12,15,18, 21,24,27,30	3,00	30,00	4,06	40,60
AGO	4,8,12, 16,20,24,28	3,00	21,00	4,06	28,42
SEP	-	-	-	-	-
OCT	-	-	-	-	-
NOV	-	-	-	-	-
DIC	-	-	-	-	-

Total Riego bruto anual: 97,44L/m²

Las necesidades de riego durante el tercer año de la plantación (en L/árbol.mes) son:

ENERO..... $0 \text{ Lm}^{-2} \times (10.000 \text{ m}^2 / 210 \text{ árboles}) = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)
 FEBRERO..... $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)
 MARZO..... $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)
 ABRIL..... $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Se cubre con las PE)
 MAYO..... $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Se cubre con las PE)
 JUNIO..... $28,42 \times 47,62 = 1.353,3 \text{ L/árbol.mes}$
 JULIO..... $40,60 \times 47,62 = 1.933,3 \text{ L/árbol.mes}$
 AGOSTO..... $28,42 \times 47,62 = 1.353,3 \text{ L/árbol.mes}$
 SEPTIEMBRE..... $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Se cubre con las PE)
 OCTUBRE..... $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)
 NOVIEMBRE $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)
 DICIEMBRE $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)

4º AÑO	Pb (L.m ⁻²)	PE = [0.75(Pb-5)] (L.m ⁻²)	Etc mensual (L.m ⁻²)	Etc - PE (L.m ⁻²)
Enero	20,8	11,85	-	-
Febrero	17,9	9,67	-	-
Marzo	24,5	14,62	-	-
Abril	33,5	21,37	26,33	4,96 ó 26,33**
Mayo	29,3	18,22	72,54	54,32 ó 72,54**
Junio	3,2*	0	92,22	92,22
Julio	1,0*	0	99,52	92,52
Agosto	1,7*	0	89,94	89,94
Septiembre	25,2	15,15	44,10	28,95 ó 44,10**
Octubre	48,8	32,85	-	-
Noviembre	35,6	22,95	-	-
Diciembre	26,3	15,97	-	-

* Se desprecia por evaporación directa antes de que el cultivo pueda aprovecharla

** Riego de apoyo en caso de que no se den precipitaciones.

Para el **CUARTO AÑO** de plantación se tiene:

ENERO: Reposo invernal

FEBRERO: Reposo invernal

MARZO: Reposo invernal

ABRIL:

Se cubre parcialmente con las PE, en caso contrario, aportar 26,33Lm⁻²

$$\left. \begin{array}{l} 26,33 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 30 \text{ días} \\ 4,96 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 5 \text{ días} \Rightarrow \text{Riego el 25 de abril}$$

y, por tanto, el 26 de abril se dispone de 3Lm⁻², necesitando para completar el mes:

$$\left. \begin{array}{l} 26,33 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 30 \text{ días} \\ 3,00 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 3 \text{ días} \Rightarrow \text{Riego el 29 de abril}$$

y, por tanto, el 29 de abril se cuenta con: 3Lm⁻² = 0,27Lm⁻² necesitando para completar el mes:

$$\left. \begin{array}{l} 26,33 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 30 \text{ días} \\ x \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 1 \text{ día} \end{array} \right\} x = 0,87 \text{ Lm}^{-2}$$

y, por tanto, el 1 de mayo se cuenta con: (3-0,87) Lm⁻² = 2,13Lm⁻² (se desprecia)

MAYO:

$$\left. \begin{array}{l} 54,32 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días} \\ 3,00 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 2 \text{ días} \Rightarrow$$

Riego 3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,27,29 y 31 de mayo y, por tanto, el 1 de junio se cuenta con 3Lm⁻²

JUNIO:

$$\left. \begin{array}{l} 92,22 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 30 \text{ días} \\ 3,00 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 1 \text{ día} \Rightarrow \text{Riego todos los días de junio}$$

y, por tanto, el 1 de julio se cuenta con: 3Lm⁻²

JULIO:

$$\left. \begin{array}{l} 92,52 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días} \\ 3,00 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días} \end{array} \right\} x = 1 \text{ día} \Rightarrow \text{Riego todos los días de julio}$$

y, por tanto, el 1 de agosto se cuenta con: 3Lm⁻²

AGOSTO:

$89,94 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días}$
 $3,00 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días}$ } $x = 1 \text{ día} \Rightarrow$ **Riego todos los días de agosto**
 y, por tanto, el 1 de septiembre se cuenta con: 3 Lm^{-2}

SEPTIEMBRE:

$28,95 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 30 \text{ días}$
 $3,00 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días}$ } $x = 3 \text{ días} \Rightarrow$ **Riego el 4 de septiembre**
 y, por tanto, el 4 de septiembre se cuenta con: 3 Lm^{-2} y, de la misma manera, **Riego el 7,10,13,16,19,22,25 y 28 de septiembre**

OCTUBRE: Reposo invernal**NOVIEMBRE:** Reposo invernal**DICIEMBRE:** Reposo invernal

Luego, el calendario de riego queda de la forma:

4º AÑO	Días de riego	Cantidad de riego neto/riego (Lm ⁻²)	Cantidad de riego neto/mes (Lm ⁻²)	Cantidad de riego bruto/riego (Lm ⁻²)	Cantidad de riego bruto/mes (Lm ⁻²)
ENE	-	-	-	-	-
FEB	-	-	-	-	-
MAR	-	-	-	-	-
ABR	25,29	3,00	6,00	4,06	8,12
MAY	A partir del día 3, cada 2 días	3,00	45,00	4,06	60,9
JUN	Todos los días	3,00	93,00	4,06	125,8
JUL	Todos los días	3,00	93,00	4,06	125,8
AGO	Todos los días	3,00	93,00	4,06	125,8
SEP	A partir del día 4, cada 3 días	3,00	27,00	4,06	36,5
OCT	-	-	-	-	-
NOV	-	-	-	-	-
DIC	-	-	-	-	-

Total Riego bruto anual: 478,8L/m²

Las necesidades de riego durante el cuarto año de la plantación (en L/árbol.mes) serán:

ENERO..... 0 Lm⁻² x (10.000m²/210árboles) = 0 L/árbol.mes (Reposo invernal)
 FEBRERO..... 0 L/árbol.mes (Reposo invernal)
 MARZO..... 0 L/árbol.mes (Reposo invernal)
 ABRIL..... 8,12 x 47,62 = 387 L/árbol.mes (Se cubre parcialmente con las PE)
 MAYO..... 60,9 x 47,62 = 2.900 L/árbol.mes (Se cubre parcialmente con las PE)
 JUNIO..... 125,8 x 47,62 = 5.990 L/árbol.mes
 JULIO..... 125,8 x 47,62 = 5.990 L/árbol.mes
 AGOSTO..... 125,8 x 47,62 = 5.990 L/árbol.mes
 SEPTIEMBRE..... 36,5 x 47,62 = 1.738 L/árbol.mes (Se cubre parcialmente con las PE)
 OCTUBRE..... 0 x 47,62 = 0 L/árbol.mes (Reposo invernal)
 NOVIEMBRE..... 0 x 47,62 = 0 L/árbol.mes (Reposo invernal)
 DICIEMBRE..... 0 x 47,62 = 0 L/árbol.mes (Reposo invernal)

5° AÑO (y sucesivos)	Pb (L.m ⁻²)	PE = [0.75(Pb-5)] (L.m ⁻²)	Etc mensual (L.m ⁻²)	Etc - PE (L.m ⁻²)
Enero	20,8	11,85	-	-
Febrero	17,9	9,67	-	-
Marzo	24,5	14,62	-	-
Abril	33,5	21,37	41,52	20,15 ó 41,52**
Mayo	29,3	18,22	114,40	96,17 ó 114,4**
Junio	3,2*	0	145,45	145,45
Julio	1,0*	0	156,94	156,94
Agosto	1,7*	0	141,84	141,84
Septiembre	25,2	15,15	69,55	54,4 ó 69,55**
Octubre	48,8	32,85	-	-
Noviembre	35,6	22,95	-	-
Diciembre	26,3	15,97	-	-

* Despreciamos por evaporación directa antes de que el cultivo pueda aprovecharla

** Riego de apoyo en caso de que no se den precipitaciones.

Para el **QUINTO AÑO** de plantación y siguientes se tiene:

ENERO: Reposo invernal

FEBRERO: Reposo invernal

MARZO: Reposo invernal

ABRIL: Se cubre parcialmente con las PE, en caso contrario, aportar 26,33Lm⁻²

41,52 Lm⁻² —————→ 30días }
 20,15 Lm⁻² —————→ x días } x = 15días ⇒ **Riego el 15 de abril**
 y, por tanto, el 16 de abril se cuenta con: 3Lm⁻²

20,15 Lm⁻² —————→ 30días }
 3,00 Lm⁻² —————→ x días } x = 4días ⇒ **Riego el 19 de abril**
 y de la misma manera, **Riego el 23 y 27 de abril** y, por tanto, el 28 de abril se

dispone de 3Lm⁻², necesitando para completar el mes:

20,15 Lm⁻² —————→ 30días }
 x Lm⁻² —————→ 3días } x = 2Lm⁻²

y, por tanto, el 1 de mayo se cuenta con: (3-2) Lm⁻² = 1Lm⁻² (se desprecia)

MAYO:

96,17 Lm⁻² —————→ 31días }
 3,00 Lm⁻² —————→ x días } x = 1día ⇒ **Riego todos los días de mayo**
 y, por tanto, el 1 de junio contamos con 3 Lm⁻²

JUNIO:

145,45 Lm⁻² —————→ 30días }
 3,00 Lm⁻² —————→ x días } x = 0,6días ⇒ **Riego todos los días de junio**
 Si 3,00 Lm⁻² —————→ 0,6días }
 x Lm⁻² —————→ 1día } x = 5Lm⁻² ⇒ **Riegos netos de 5Lm⁻² todos los días a partir del 1 de junio** y, por tanto, el 1 de julio se cuenta con: 5Lm⁻²

JULIO:

156,94 Lm⁻² —————→ 31días }
 5,00 Lm⁻² —————→ x días } x = 1día ⇒ **Riegos netos de 5Lm⁻² todos los días a partir del 1 de julio** y, por tanto, el 1 de agosto se cuenta con: 5Lm⁻²

AGOSTO:

$141,84 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 31 \text{ días}$ }
 $5,00 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días}$ } $x = 1 \text{ día} \Rightarrow$ **Riegos netos de 5 Lm^{-2} todos los días a partir del 1 de agosto** y, por tanto, el 1 de septiembre se cuenta con: 5 Lm^{-2}

SEPTIEMBRE:

$54,40 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow 30 \text{ días}$ }
 $5,00 \text{ Lm}^{-2} \longrightarrow x \text{ días}$ } $x = 3 \text{ días} \Rightarrow$ **Riego el 4 de septiembre** y, por tanto, el 4 de septiembre se cuenta con: 5 Lm^{-2} y, de la misma manera, **Riego el 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25 y 28 de septiembre**

OCTUBRE: Reposo invernal**NOVIEMBRE:** Reposo invernal**DICIEMBRE:** Reposo invernal

Luego, el calendario de riego queda de la forma:

5° AÑO	Días de riego	Cantidad de riego neto/riego (Lm^{-2})	Cantidad de riego neto/mes (Lm^{-2})	Cantidad de riego bruto/riego (Lm^{-2})	Cantidad de riego bruto/mes (Lm^{-2})
ENE	-	-	-	-	-
FEB	-	-	-	-	-
MAR	-	-	-	-	-
ABR	15,19,23,27	3,00	12,00	4,06	16,2
MAY	Todos los días	3,00	93,00	4,06	125,8
JUN	Todos los días	5,00	150,00	6,76	202,8
JUL	Todos los días	5,00	155,00	6,76	209,5
AGO	Todos los días	5,00	155,00	6,76	209,5
SEP	A partir del día 4, cada 3 días	5,00	45,00	6,76	60,8
OCT	-	-	-	-	-
NOV	-	-	-	-	-
DIC	-	-	-	-	-

Total Riego bruto anual: $824,6 \text{ Lm}^{-2}$

Las necesidades de riego durante el quinto y siguientes años de la plantación por árbol (en L/árbol.mes) son:

ENERO..... $0 \text{ Lm}^{-2} \times (10.000 \text{ m}^2 / 210 \text{ árboles}) = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)
 FEBRERO..... 0 L/árbol.mes (Reposo invernal)
 MARZO..... 0 L/árbol.mes (Reposo invernal)
 ABRIL..... $16,2 \times 47,62 = 771 \text{ L/árbol.mes}$ (Se cubre parcialmente con las PE)
 MAYO..... $125,8 \times 47,62 = 5.990 \text{ L/árbol.mes}$ (Se cubre parcialmente con las PE)
 JUNIO..... $202,8 \times 47,62 = 9.657 \text{ L/árbol.mes}$
 JULIO..... $209,5 \times 47,62 = 9.976 \text{ L/árbol.mes}$
 AGOSTO..... $209,5 \times 47,62 = 9.976 \text{ L/árbol.mes}$
 SEPTIEMBRE..... $60,8 \times 47,62 = 2.895 \text{ L/árbol.mes}$ (Se cubre parcialmente con las PE)
 OCTUBRE..... $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)
 NOVIEMBRE..... $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)
 DICIEMBRE $0 \times 47,62 = 0 \text{ L/árbol.mes}$ (Reposo invernal)

3. CÁLCULO DE LOS REQUERIMIENTOS DE ABONADO

Las extracciones del cultivo se estiman (en $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$) en torno a las cantidades expuestas en la siguiente tabla.

AÑO	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
N	37,00	121,77	206,54	291,31	376,08	460,85	545,62	630,39	715,16	800,00
P ₂ O ₅	18,50	60,88	103,26	145,64	188,02	230,40	272,78	315,16	357,54	400,00
K ₂ O	18,50	60,88	103,26	145,64	188,02	230,40	272,78	315,16	357,54	400,00
CaO	20,00	95,55	171,10	246,65	322,20	397,75	473,30	548,85	624,40	700,00
MgO	10,00	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00

A continuación se detallan las cantidades requeridas por el cultivo una vez descontados los aportes que proporciona el agua de riego:

ABONO	(R), REQUERIMIENTO 1 ^{ER} AÑO ($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$)	APORTE DEL AGUA DE RIEGO ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	(A), APOORTE TOTAL DEL AGUA DE RIEGO (20,3 $\text{L}\cdot\text{m}^{-2}$) ($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$)	APORTES DE ABONO (R-A) ($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$)
N	37,0	0,00058	0,11	36,89
P ₂ O ₅	18,5	0,00115	0,23	18,27
K ₂ O	18,5	0,00594	1,20	17,30
CaO	20,0	0,03078	6,24	13,76
MgO	10,0	0,01662	3,37	6,63
ABONO	(R), REQUERIMIENTO 2° AÑO ($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$)	APORTE DEL AGUA DE RIEGO ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	(A), APOORTE TOTAL DEL AGUA DE RIEGO (48,72 Lm^{-2}) ($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$)	APORTES DE ABONO (R-A) ($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$)
N	121,77	0,00058	0,28	121,49
P ₂ O ₅	60,88	0,00115	0,56	60,32
K ₂ O	60,88	0,00594	2,89	57,99
CaO	95,55	0,03078	14,99	80,56
MgO	11,00	0,01662	8,09	2,91
ABONO	(R), REQUERIMIENTO 3° AÑO ($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$)	APORTE DEL AGUA DE RIEGO ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	(A), APOORTE TOTAL DEL AGUA DE RIEGO (97,44 Lm^{-2}) ($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$)	APORTES DE ABONO (R-A) ($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$)
N	206,54	0,00058	0,56	205,98
P ₂ O ₅	103,26	0,00115	1,12	102,14
K ₂ O	103,26	0,00594	5,78	97,48
CaO	171,10	0,03078	29,99	141,11
MgO	12,00	0,01662	16,19	0
ABONO	(R), REQUERIMIENTO 4° AÑO ($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$)	APORTE DEL AGUA DE RIEGO ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	(A), APOORTE TOTAL DEL AGUA DE RIEGO (478,8 Lm^{-2}) ($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$)	APORTES DE ABONO (R-A) ($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$)
N	291,31	0,00058	2,77	288,54
P ₂ O ₅	145,64	0,00115	5,50	140,14
K ₂ O	145,64	0,00594	28,44	117,20
CaO	246,65	0,03078	147,37	99,28
MgO	13,00	0,01662	79,57	0

ABONO	(R), REQUERIMIENTO 5º AÑO (Kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)	APORTE DEL AGUA DE RIEGO (g.L ⁻¹)	(A), APOORTE TOTAL DEL AGUA DE RIEGO (824,6Lm ⁻²) (Kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)	APORTES DE ABONO (R-A) (Kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)
N	376,08	0,00058	4,78	371,3
P ₂ O ₅	188,02	0,00115	9,48	178,54
K ₂ O	188,02	0,00594	48,98	139,04
CaO	322,20	0,03078	253,81	68,39
MgO	14,00	0,01662	137,04	0
ABONO	(R), REQUERIMIENTO 6º AÑO (Kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)	APORTE DEL AGUA DE RIEGO (g.L ⁻¹)	(A), APOORTE TOTAL DEL AGUA DE RIEGO (824,6Lm ⁻²) (Kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)	APORTES DE ABONO (R-A) (Kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)
N	460,85	0,00058	4,78	456,07
P ₂ O ₅	230,40	0,00115	9,48	220,92
K ₂ O	230,40	0,00594	48,98	181,42
CaO	397,75	0,03078	253,81	143,94
MgO	15,00	0,01662	137,04	0
ABONO	(R), REQUERIMIENTO 7º AÑO (Kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)	APORTE DEL AGUA DE RIEGO (g.L ⁻¹)	(A), APOORTE TOTAL DEL AGUA DE RIEGO (824,6Lm ⁻²) (Kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)	APORTES DE ABONO (R-A) (Kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)
N	545,62	0,00058	4,78	540,84
P ₂ O ₅	272,78	0,00115	9,48	263,30
K ₂ O	272,78	0,00594	48,98	223,80
CaO	473,30	0,03078	253,81	219,49
MgO	16,00	0,01662	137,04	0
ABONO	(R), REQUERIMIENTO 8º AÑO (Kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)	APORTE DEL AGUA DE RIEGO (g.L ⁻¹)	(A), APOORTE TOTAL DEL AGUA DE RIEGO (824,6Lm ⁻²) (Kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)	APORTES DE ABONO (R-A) (Kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)
N	630,39	0,00058	4,78	625,61
P ₂ O ₅	315,16	0,00115	9,48	305,68
K ₂ O	315,16	0,00594	48,98	266,18
CaO	548,85	0,03078	253,81	295,04
MgO	17,00	0,01662	137,04	0
ABONO	(R), REQUERIMIENTO 9º AÑO (Kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)	APORTE DEL AGUA DE RIEGO (g.L ⁻¹)	(A), APOORTE TOTAL DEL AGUA DE RIEGO (824,6Lm ⁻²) (Kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)	APORTES DE ABONO (R-A) (Kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)
N	715,16	0,00058	4,78	710,38
P ₂ O ₅	357,54	0,00115	9,48	348,06
K ₂ O	357,54	0,00594	48,98	308,56
CaO	624,40	0,03078	253,81	370,59
MgO	18,00	0,01662	137,04	0
ABONO	(R), REQUERIMIENTO 10º AÑO (y siguientes) (Kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)	APORTE DEL AGUA DE RIEGO (g.L ⁻¹)	(A), APOORTE TOTAL DEL AGUA DE RIEGO (824,6Lm ⁻²) (Kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)	APORTES DE ABONO (R-A) (Kg.ha ⁻¹ .año ⁻¹)
N	800,00	0,00058	4,78	795,22
P ₂ O ₅	400,00	0,00115	9,48	390,52
K ₂ O	400,00	0,00594	48,98	351,02
CaO	700,00	0,03078	253,81	446,19
MgO	19,00	0,01662	137,04	0

Resumiendo los datos obtenidos y teniendo en cuenta los aportes del agua de riego, los requerimientos de abono son:

AÑO	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
N	36,89	121,49	205,98	288,54	371,30	456,07	540,84	625,61	710,38	795,22
P ₂ O ₅	18,27	60,32	102,14	140,14	178,54	220,92	263,30	305,68	348,06	390,52
K ₂ O	17,30	57,99	97,48	117,20	139,04	181,42	223,80	266,18	308,56	351,02
CaO	13,76	80,56	141,11	99,28	68,39	143,94	219,49	295,04	370,59	446,19
MgO	6,63	2,91	-	-	-	-	-	-	-	-

Deben realizarse análisis foliares al menos una vez al año para observar carencias o toxicidades por excesos o defectos. En cuanto a los microelementos, se aplicará un complejo que tenga valores en riqueza (en composición centesimal) de: Fe: 8,60%; B: 0,45%; Cu: 0,27%; Mn: 4,50%; Zn: 0,63%; Mo: 0,10%; que se comenzará a aplicar 1 semana después del trasplante a dosis de 1kg/ha. Se recomienda un mínimo de 10 aplicaciones durante el ciclo vegetativo. Si los análisis foliares demostraran carencias, se aplicarán dosis de 2kg/ha, repitiendo cada 5 días hasta la desaparición de los síntomas (en general bastan de 3 a 4 aplicaciones).

Los abonos que se van a emplear son:

- Nitrato potásico, KNO₃ (13-0-46)
- Nitrato cálcico, Ca(NO₃)₂
- Nitrato amónico NH₄NO₃ (33,5)
- Ácido fosfórico, H₃PO₄, (R=75%, d=1,58)
- Sulfato de magnesio MgSO₄ (31.7-16)

REQUERIMIENTOS DE ABONADO PARA EL 1^{ER} AÑO DE PLANTACIÓN

➤ **Requerimiento de Nitrato de potasio, KNO₃ (13-0-46)**

Para cubrir las necesidades de potasio, esto es, 18,5Kg K₂O/ha.año, será necesario aportar:

17,3Kg K₂O/ha.año x (202,2Kg KNO₃/94,2Kg K₂O) = **37,13Kg KNO₃/ha.año**

que además aportarán:

37,13Kg KNO₃/ha.año x (14Kg N/101,1Kg KNO₃) = 5,14Kg N/ha.año

siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: (36,89-5,14)Kg = 31,75Kg N/ha.año, que lo haremos en forma de Nitratos de calcio y de amonio.

➤ **Requerimiento de Nitrato de calcio, Ca(NO₃)₂ (14,3+1,3)**

Para cubrir las necesidades de calcio, esto es, 13,76Kg CaO/ha.año, será necesario aportar:

13,76Kg CaO/ha.año x (1080,5Kg de 5[Ca(NO₃)₂].NH₄NO₃.10 H₂O/280Kg CaO) = **53,09Kg Ca(NO₃)₂/ha.año**

que además aportarán:

53,09Kg Ca(NO₃)₂/ha.año x (168Kg N/1080,5Kg de 5[Ca(NO₃)₂].NH₄NO₃.10 H₂O) = 8,25Kg N/ha.año

siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: (31,75-8,25)Kg = 23,5Kg N/ha.año, que lo haremos en forma de Nitrato amónico.

➤ **Requerimiento de Nitrato de amonio, NH₄NO₃ (33,5)**

Para cubrir las necesidades de nitrógeno restantes, esto es, 23,5Kg, será necesario aportar:

23,5Kg N/ha.año x (80Kg NH₄NO₃ / 28Kg N) = **67,14Kg NH₄NO₃/ha.año**

Por tanto, las necesidades de nitrógeno (36,89Kg) se cubren con:

37,13Kg KNO₃/ha.año, 53,09Kg Ca(NO₃)₂/ha.año y 67,14Kg NH₄NO₃/ha.año

➤ **Requerimiento de Ácido fosfórico, H_3PO_4 (R=75%, d=1,58)**

Para cubrir las necesidades de fósforo, esto es, 18,27Kg, será necesario aportar:

$18,27\text{Kg } P_2O_5/\text{ha.año} \times (196\text{Kg } H_3PO_4 / 142\text{Kg } P_2O_5) = 25,21\text{Kg } H_3PO_4/\text{ha.año} \times (1\text{L}/1,58\text{Kg}) = 15,96\text{L } H_3PO_4$ (puros) $\times (100\text{L } H_3PO_4$ (puros) / $75\text{L } H_3PO_4$ (75%)) = **21,28L H_3PO_4 (R=75%, d=1,58)**

➤ **Requerimiento de Sulfato de magnesio, $MgSO_4$ (31,7-16)**

Para cubrir las necesidades de magnesio, esto es, 6,63Kg MgO/ha.año, será necesario aportar:

$6,63\text{Kg } MgO/\text{ha.año} \times (246,51\text{Kg de } MgSO_4 \cdot 7H_2O / 40,31\text{Kg } MgO) = \mathbf{40,54\text{Kg } MgSO_4/\text{ha.año}}$

que además aportarán:

$40,54\text{Kg } MgSO_4/\text{ha.año} \times (80\text{Kg } SO_3 / 246,51\text{Kg } MgSO_4) = 13,15\text{Kg } SO_3/\text{ha.año}$

REQUERIMIENTOS DE ABONADO PARA EL 2º AÑO DE PLANTACIÓN

➤ **Requerimiento de Nitrato de potasio, KNO_3 (13-0-46)**

Para cubrir las necesidades de potasio, esto es, 57,99Kg K_2O /ha.año, será necesario aportar:

$57,99\text{Kg } K_2O/\text{ha.año} \times 2,14 = \mathbf{124,09\text{Kg } KNO_3/\text{ha.año}}$

que además aportarán:

$124,09\text{Kg } KNO_3/\text{ha.año} \times 0,13 = 16,13\text{Kg } N/\text{ha.año}$

siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: $(121,49 - 16,13)\text{Kg} = 105,36\text{Kg } N/\text{ha.año}$, que lo haremos en forma de Nitratos de calcio y de amonio.

➤ **Requerimiento de Nitrato de calcio, $Ca(NO_3)_2$ (14,3+1,3)**

Para cubrir las necesidades de calcio, esto es, 80,56Kg CaO/ha.año, será necesario aportar:

$80,56\text{Kg } CaO/\text{ha.año} \times 3,86 = \mathbf{310,96\text{Kg } Ca(NO_3)_2/\text{ha.año}}$

que además aportarán:

$310,96\text{Kg } Ca(NO_3)_2/\text{ha.año} \times 0,15 = 46,64\text{Kg } N/\text{ha.año}$

siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: $(105,36 - 46,64)\text{Kg} = 58,72\text{Kg } N/\text{ha.año}$, que lo haremos en forma de Nitrato amónico.

➤ **Requerimiento de Nitrato de amonio, NH_4NO_3 (33,5)**

Para cubrir las necesidades de nitrógeno restantes, esto es, 58,72Kg, será necesario aportar:

$58,72\text{Kg } N/\text{ha.año} \times 2,85 = \mathbf{167,35\text{Kg } NH_4NO_3/\text{ha.año}}$

Por tanto, las necesidades de nitrógeno (121.49Kg) se cubren con:

$124,09\text{Kg } KNO_3/\text{ha.año}$, $310,96\text{Kg } Ca(NO_3)_2/\text{ha.año}$ y $167,35\text{Kg } NH_4NO_3/\text{ha.año}$

➤ **Requerimiento de Ácido fosfórico, H_3PO_4 (R=75%, d=1,58)**

Para cubrir las necesidades de fósforo, esto es, 60,32Kg, será necesario aportar:

$60,32\text{Kg } P_2O_5/\text{ha.año} \times 1,16 = \mathbf{69,97\text{L } H_3PO_4$ (R=75%, d=1,58)

➤ **Requerimiento de Sulfato de magnesio, $MgSO_4$ (31,7-16)**

Para cubrir las necesidades de magnesio, esto es, 2,91Kg MgO/ha.año, será necesario aportar:

$2,91\text{Kg } MgO/\text{ha.año} \times 6,11 = \mathbf{17,78\text{Kg } MgSO_4/\text{ha.año}}$

que además aportarán:

$17,78\text{Kg } MgSO_4/\text{ha.año} \times 0,32 = 5,68\text{Kg } SO_3/\text{ha.año}$

REQUERIMIENTOS DE ABONADO PARA EL 3^{ER} AÑO DE PLANTACIÓN➤ **Requerimiento de Nitrato de potasio, KNO₃ (13-0-46)**

Para cubrir las necesidades de potasio, esto es, 97,48Kg K₂O/ha.año, será necesario aportar:

$$97,48\text{Kg K}_2\text{O/ha.año} \times 2,14 = 208,60\text{Kg KNO}_3/\text{ha.año}$$

que además aportarán:

$$208,60\text{Kg KNO}_3/\text{ha.año} \times 0,13 = 27,11\text{Kg N/ha.año}$$

siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: (205,98-27,11)Kg = 178,87Kg N/ha.año, que lo haremos en forma de Nitratos de calcio y de amonio.

➤ **Requerimiento de Nitrato de calcio, Ca(NO₃)₂ (14,3+1,3)**

Para cubrir las necesidades de calcio, esto es, 141,11Kg CaO/ha.año, será necesario aportar:

$$141,11\text{Kg CaO/ha.año} \times 3,86 = 544,68\text{Kg Ca(NO}_3)_2/\text{ha.año}$$

que además aportarán:

$$544,68\text{Kg Ca(NO}_3)_2/\text{ha.año} \times 0,15 = 81,70\text{Kg N/ha.año}$$

siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: (178,87-81,7)Kg = 97,17Kg N/ha.año, que lo haremos en forma de Nitrato amónico.

➤ **Requerimiento de Nitrato de amonio, NH₄NO₃ (33,5)**

Para cubrir las necesidades de nitrógeno restantes, esto es, 97,17Kg, será necesario aportar:

$$97,17\text{Kg N/ha.año} \times 2,85 = 276,93\text{Kg NH}_4\text{NO}_3/\text{ha.año}$$

Por tanto, las necesidades de nitrógeno (205,98Kg) se cubren con:

$$208,60\text{Kg KNO}_3/\text{ha.año},$$

$$544,68\text{Kg Ca(NO}_3)_2/\text{ha.año}$$

$$276,93\text{Kg NH}_4\text{NO}_3/\text{ha.año}$$

➤ **Requerimiento de Ácido fosfórico, H₃PO₄ (R=75%, d=1,58)**

Para cubrir las necesidades de fósforo, esto es, 102,14Kg, será necesario aportar:

$$102,14\text{Kg P}_2\text{O}_5/\text{ha.año} \times 1,16 = 118,48\text{L H}_3\text{PO}_4 \text{ (R=75\%, d=1,58)}$$

➤ **Requerimiento de Sulfato de magnesio, MgSO₄ (31,7-16)**

Se cubre totalmente con el agua de riego

REQUERIMIENTOS DE ABONADO PARA EL 4º AÑO DE PLANTACIÓN➤ **Requerimiento de Nitrato de potasio, KNO₃ (13-0-46)**

Para cubrir las necesidades de potasio, esto es, 117,2Kg K₂O/ha.año, será necesario aportar:

$$117,2\text{Kg K}_2\text{O/ha.año} \times 2,14 = 250,8\text{Kg KNO}_3/\text{ha.año}$$

que además aportarán:

$$250,8\text{Kg KNO}_3/\text{ha.año} \times 0,13 = 32,60\text{Kg N/ha.año}$$

siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: (288,54-32,6)Kg = 255,94Kg N/ha.año, que lo haremos en forma de Nitratos de calcio y de amonio.

➤ **Requerimiento de Nitrato de calcio, Ca(NO₃)₂ (14,3+1,3)**

Para cubrir las necesidades de calcio, esto es, 99,28Kg CaO/ha.año, será necesario aportar:

$$99,28\text{Kg CaO/ha.año} \times 3,86 = 383,22\text{Kg Ca(NO}_3)_2/\text{ha.año}$$

que además aportarán:

$$383,22\text{Kg Ca(NO}_3)_2/\text{ha.año} \times 0,15 = 57,48\text{Kg N/ha.año}$$

siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: (255,94-57,48)Kg = 158,77Kg N/ha.año, que lo haremos en forma de Nitrato amónico.

➤ **Requerimiento de Nitrato de amonio, NH_4NO_3 (33,5)**

Para cubrir las necesidades de nitrógeno restantes, esto es, 158,77Kg, será necesario aportar:

158,77Kg N/ha.año x 2,85 = **452,49Kg NH_4NO_3 /ha.año**

Por tanto, las necesidades de nitrógeno (288,54Kg) se cubren con:

250,80Kg KNO_3 /ha.año

383,22Kg $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ /ha.año

452,49Kg NH_4NO_3 /ha.año

➤ **Requerimiento de Ácido fosfórico, H_3PO_4 (R=75%, d=1,58)**

Para cubrir las necesidades de fósforo, esto es, 140,14Kg, será necesario aportar:

140,14Kg P_2O_5 /ha.año x 1,16 = **162,56L H_3PO_4 (R=75%, d=1,58)**

➤ **Requerimiento de Sulfato de magnesio, MgSO_4 (31,7-16)**

Se cubre totalmente con el agua de riego

REQUERIMIENTOS DE ABONADO PARA EL 5º AÑO DE PLANTACIÓN

➤ **Requerimiento de Nitrato de potasio, KNO_3 (13-0-46)**

Para cubrir las necesidades de potasio, esto es, 139,04Kg K_2O /ha.año, será necesario aportar:

139,04Kg K_2O /ha.año x 2,14 = **297,54Kg KNO_3 /ha.año**

que además aportarán:

297,54Kg KNO_3 /ha.año x 0,13 = 38,68Kg N/ha.año

siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: (371,3-38,68)Kg = 332,62Kg N/ha.año, que lo haremos en forma de Nitratos de calcio y de amonio.

➤ **Requerimiento de Nitrato de calcio, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (14,3+1,3)**

Para cubrir las necesidades de calcio, esto es, 68,39Kg CaO /ha.año, será necesario aportar:

68,39Kg CaO /ha.año x 3,86 = **263,98Kg $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ /ha.año**

que además aportarán:

263,98Kg $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ /ha.año x 0,15 = 39,59Kg N/ha.año

siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: (332,62-39,59)Kg = 293,03Kg N/ha.año, que lo haremos en forma de Nitrato amónico.

➤ **Requerimiento de Nitrato de amonio, NH_4NO_3 (33,5)**

Para cubrir las necesidades de nitrógeno restantes, esto es, 293,03Kg, será necesario aportar:

293,03Kg N/ha.año x 2,85 = **835,13Kg NH_4NO_3 /ha.año**

Por tanto, las necesidades de nitrógeno (371,3Kg) se cubren con:

297,54Kg KNO_3 /ha.año

263,98Kg $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ /ha.año

835,13Kg NH_4NO_3 /ha.año

➤ **Requerimiento de Ácido fosfórico, H_3PO_4 (R=75%, d=1,58)**

Para cubrir las necesidades de fósforo, esto es, 178,54Kg, será necesario aportar:

178,54Kg P_2O_5 /ha.año x 1,16 = **207,10L H_3PO_4 (R=75%, d=1,58)**

➤ **Requerimiento de Sulfato de magnesio, MgSO_4 (31,7-16)**

Se cubre totalmente con el agua de riego

REQUERIMIENTOS DE ABONADO PARA EL 6º AÑO DE PLANTACIÓN➤ **Requerimiento de Nitrato de potasio, KNO_3 (13-0-46)**

Para cubrir las necesidades de potasio, esto es, 181,42Kg K_2O /ha.año, será necesario aportar:

$$181,42\text{Kg } K_2O/\text{ha.año} \times 2,14 = 388,23\text{Kg } KNO_3/\text{ha.año}$$

que además aportarán:

$$388,23\text{Kg } KNO_3/\text{ha.año} \times 0,13 = 50,47\text{Kg } N/\text{ha.año}$$

siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: $(456,07-50,47)\text{Kg} = 405,6\text{Kg } N/\text{ha.año}$, que lo haremos en forma de Nitratos de calcio y de amonio.

➤ **Requerimiento de Nitrato de calcio, $Ca(NO_3)_2$ (14,3+1,3)**

Para cubrir las necesidades de calcio, esto es, 143,94Kg CaO /ha.año, será necesario aportar:

$$143,94\text{Kg } CaO/\text{ha.año} \times 3,86 = 555,6\text{Kg } Ca(NO_3)_2/\text{ha.año}$$

que además aportarán:

$$555,6\text{Kg } Ca(NO_3)_2/\text{ha.año} \times 0,15 = 83,34\text{Kg } N/\text{ha.año}$$

siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: $(405,6-83,34)\text{Kg} = 322,26\text{Kg } N/\text{ha.año}$, que lo haremos en forma de Nitrato amónico.

➤ **Requerimiento de Nitrato de amonio, NH_4NO_3 (33,5)**

Para cubrir las necesidades de nitrógeno restantes, esto es, 322,26Kg, será necesario aportar:

$$322,26\text{Kg } N/\text{ha.año} \times 2,85 = 918,44\text{Kg } NH_4NO_3/\text{ha.año}$$

Por tanto, las necesidades de nitrógeno (456,07Kg) se cubren con:

$$388,23\text{Kg } KNO_3/\text{ha.año}$$

$$555,60\text{Kg } Ca(NO_3)_2/\text{ha.año}$$

$$918,44\text{Kg } NH_4NO_3/\text{ha.año}$$

➤ **Requerimiento de Ácido fosfórico, H_3PO_4 (R=75%, d=1,58)**

Para cubrir las necesidades de fósforo, esto es, 220,92Kg, será necesario aportar:

$$220,92\text{Kg } P_2O_5/\text{ha.año} \times 1,16 = 256,26\text{L } H_3PO_4 (R=75\%, d=1,58)$$

➤ **Requerimiento de Sulfato de magnesio, $MgSO_4$ (31,7-16)**

Se cubre totalmente con el agua de riego

REQUERIMIENTOS DE ABONADO PARA EL 7º AÑO DE PLANTACIÓN➤ **Requerimiento de Nitrato de potasio, KNO_3 (13-0-46)**

Para cubrir las necesidades de potasio, esto es, 223,8Kg K_2O /ha.año, será necesario aportar:

$$223,8\text{Kg } K_2O/\text{ha.año} \times 2,14 = 478,93\text{Kg } KNO_3/\text{ha.año}$$

que además aportarán:

$$478,93\text{Kg } KNO_3/\text{ha.año} \times 0,13 = 62,26\text{Kg } N/\text{ha.año}$$

siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: $(540,84-62,26)\text{Kg} = 478,58\text{Kg } N/\text{ha.año}$, que lo haremos en forma de Nitratos de calcio y de amonio.

➤ **Requerimiento de Nitrato de calcio, $Ca(NO_3)_2$ (14,3+1,3)**

Para cubrir las necesidades de calcio, esto es, 219,49Kg CaO /ha.año, será necesario aportar:

$$219,49\text{Kg } CaO/\text{ha.año} \times 3,86 = 847,23\text{Kg } Ca(NO_3)_2/\text{ha.año}$$

que además aportarán:

$$847,23\text{Kg } Ca(NO_3)_2/\text{ha.año} \times 0,15 = 127,08\text{Kg } N/\text{ha.año}$$

siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: $(478,58-127,08)\text{Kg} = 351,5\text{Kg } N/\text{ha.año}$, que lo haremos en forma de Nitrato amónico.

➤ **Requerimiento de Nitrato de amonio, NH_4NO_3 (33,5)**

Para cubrir las necesidades de nitrógeno restantes, esto es, 351,5Kg, será necesario aportar:
 $351,5\text{Kg N/ha.año} \times 2,85 = 1.001,75\text{Kg NH}_4\text{NO}_3/\text{ha.año}$
 Por tanto, las necesidades de nitrógeno (540,84Kg) se cubren con:
 478,93Kg $\text{KNO}_3/\text{ha.año}$
 847,23Kg $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2/\text{ha.año}$
 1.001,75Kg $\text{NH}_4\text{NO}_3/\text{ha.año}$

➤ **Requerimiento de Ácido fosfórico, H_3PO_4 (R=75%, d=1,58)**

Para cubrir las necesidades de fósforo, esto es, 263,3Kg, será necesario aportar:
 $263,3\text{Kg P}_2\text{O}_5/\text{ha.año} \times 1,16 = 305,42\text{L H}_3\text{PO}_4$ (R=75%, d=1,58)

➤ **Requerimiento de Sulfato de magnesio, MgSO_4 (31,7-16)**

Se cubre totalmente con el agua de riego

REQUERIMIENTOS DE ABONADO PARA EL 8º AÑO DE PLANTACIÓN

➤ **Requerimiento de Nitrato de potasio, KNO_3 (13-0-46)**

Para cubrir las necesidades de potasio, esto es, 266,18Kg $\text{K}_2\text{O/ha.año}$, será necesario aportar:
 $266,18\text{Kg K}_2\text{O/ha.año} \times 2,14 = 569,62\text{Kg KNO}_3/\text{ha.año}$
 que además aportarán:
 $569,62\text{Kg KNO}_3/\text{ha.año} \times 0,13 = 74,05\text{Kg N/ha.año}$
 siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: $(625,61-74,05)\text{Kg} = 551,56\text{Kg N/ha.año}$,
 que lo haremos en forma de Nitratos de calcio y de amonio.

➤ **Requerimiento de Nitrato de calcio, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (14,3+1,3)**

Para cubrir las necesidades de calcio, esto es, 295,04Kg CaO/ha.año , será necesario aportar:
 $295,04\text{Kg CaO/ha.año} \times 3,86 = 1.138,85\text{Kg Ca}(\text{NO}_3)_2/\text{ha.año}$
 que además aportarán:
 $1.138,85\text{Kg Ca}(\text{NO}_3)_2/\text{ha.año} \times 0,15 = 170,82\text{Kg N/ha.año}$
 siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: $(551,56-170,82)\text{Kg} = 380,74\text{Kg N/ha.año}$,
 que lo haremos en forma de Nitrato amónico.

➤ **Requerimiento de Nitrato de amonio, NH_4NO_3 (33,5)**

Para cubrir las necesidades de nitrógeno restantes, esto es, 380,74Kg, será necesario aportar:
 $380,74\text{Kg N/ha.año} \times 2,85 = 1.085,10\text{Kg NH}_4\text{NO}_3/\text{ha.año}$
 Por tanto, las necesidades de nitrógeno (625,61Kg) se cubren con:
 569,62Kg $\text{KNO}_3/\text{ha.año}$
 1.138,85Kg $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2/\text{ha.año}$
 1.085,10Kg $\text{NH}_4\text{NO}_3/\text{ha.año}$

➤ **Requerimiento de Ácido fosfórico, H_3PO_4 (R=75%, d=1,58)**

Para cubrir las necesidades de fósforo, esto es, 305,68Kg, será necesario aportar:
 $305,68\text{Kg P}_2\text{O}_5/\text{ha.año} \times 1,16 = 353,89\text{L H}_3\text{PO}_4$ (R=75%, d=1,58)

➤ **Requerimiento de Sulfato de magnesio, MgSO_4 (31,7-16)**

Se cubre totalmente con el agua de riego

REQUERIMIENTOS DE ABONADO PARA EL 9º AÑO DE PLANTACIÓN➤ **Requerimiento de Nitrato de potasio, KNO_3 (13-0-46)**

Para cubrir las necesidades de potasio, esto es, 308,56Kg K_2O /ha.año, será necesario aportar:
 $308,56Kg K_2O/ha.año \times 2,14 = 660,31Kg KNO_3/ha.año$
 que además aportarán:

$660,31Kg KNO_3/ha.año \times 0,13 = 85,84Kg N/ha.año$

siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: $(710,38-85,84)Kg = 624,54Kg N/ha.año$,
 que lo haremos en forma de Nitratos de calcio y de amonio.

➤ **Requerimiento de Nitrato de calcio, $Ca(NO_3)_2$ (14,3+1,3)**

Para cubrir las necesidades de calcio, esto es, 370,59Kg CaO /ha.año, será necesario aportar:
 $370,59Kg CaO/ha.año \times 3,86 = 1.430,47Kg Ca(NO_3)_2/ha.año$
 que además aportarán:

$1.430,47Kg Ca(NO_3)_2/ha.año \times 0,15 = 214,57Kg N/ha.año$

siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: $(624,54-214,57)Kg = 409,97Kg N/ha.año$,
 que lo haremos en forma de Nitrato amónico.

➤ **Requerimiento de Nitrato de amonio, NH_4NO_3 (33,5)**

Para cubrir las necesidades de nitrógeno restantes, esto es, 409,97Kg, será necesario aportar:
 $409,97Kg N/ha.año \times 2,85 = 1168,41Kg NH_4NO_3/ha.año$

Por tanto, las necesidades de nitrógeno (625,61Kg) se cubren con:

660,31Kg $KNO_3/ha.año$

1.430,47Kg $Ca(NO_3)_2/ha.año$

1.168,41Kg $NH_4NO_3/ha.año$

➤ **Requerimiento de Ácido fosfórico, H_3PO_4 (R=75%, d=1,58)**

Para cubrir las necesidades de fósforo, esto es, 348,06Kg, será necesario aportar:
 $348,06Kg P_2O_5/ha.año \times 1,16 = 403,74L H_3PO_4 (R=75\%, d=1,58)$

➤ **Requerimiento de Sulfato de magnesio, $MgSO_4$ (31,7-16)**

Se cubre totalmente con el agua de riego

REQUERIMIENTOS DE ABONADO PARA EL 10º AÑO DE PLANTACIÓN➤ **Requerimiento de Nitrato de potasio, KNO_3 (13-0-46)**

Para cubrir las necesidades de potasio, esto es, 351,02Kg K_2O /ha.año, será necesario aportar:
 $351,02Kg K_2O/ha.año \times 2,14 = 751,18Kg KNO_3/ha.año$
 que además aportarán:

$751,18Kg KNO_3/ha.año \times 0,13 = 97,65Kg N/ha.año$

siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: $(795,22-97,65)Kg = 697,57Kg N/ha.año$,
 que lo haremos en forma de Nitratos de calcio y de amonio.

➤ **Requerimiento de Nitrato de calcio, $Ca(NO_3)_2$ (14,3+1,3)**

Para cubrir las necesidades de calcio, esto es, 446,19Kg CaO /ha.año, será necesario aportar:
 $446,19Kg CaO/ha.año \times 3,86 = 1.722,29Kg Ca(NO_3)_2/ha.año$
 que además aportarán:

$1.722,29Kg Ca(NO_3)_2/ha.año \times 0,15 = 258,34Kg N/ha.año$

siendo las necesidades restantes de nitrógeno a aportar: $(697,57-258,34)Kg = 439,23Kg N/ha.año$,
 que lo haremos en forma de Nitrato amónico.

➤ **Requerimiento de Nitrato de amonio, NH_4NO_3 (33,5)**

Para cubrir las necesidades de nitrógeno restantes, esto es, 439,23Kg, será necesario aportar:

439,23Kg N/ha.año $\times 2,85 = 1.251,80\text{Kg } \text{NH}_4\text{NO}_3/\text{ha.año}$

Por tanto, las necesidades de nitrógeno (625,61Kg) se cubren con:

751,18Kg $\text{KNO}_3/\text{ha.año}$

1.722,29Kg $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2/\text{ha.año}$

1.251,80Kg $\text{NH}_4\text{NO}_3/\text{ha.año}$

➤ **Requerimiento de Ácido fosfórico, H_3PO_4 (R=75%, d=1,58)**

Para cubrir las necesidades de fósforo, esto es, 390,52Kg, será necesario aportar:

390,52Kg $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha.año} \times 1,16 = 453,00\text{L } \text{H}_3\text{PO}_4$ (R=75%, d=1,58)

➤ **Requerimiento de Sulfato de magnesio, MgSO_4 (31,7-16)**

Se cubre totalmente con el agua de riego

CUADRO RESUMEN DE LAS CANTIDADES DE ABONOS A APORTAR

CANTIDAD ABONO	N. potásico (Kg), KNO_3 (13-0-46)	N. cálcico (Kg), $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (14,3+1,3)	N. amónico(Kg), NH_4NO_3 (33,5)	Ác. Fosf.(L), H_3PO_4 (R=75%, d=1,58)	S. magnesio (Kg), MgSO_4 (31,7-16)
1 ^{ER} AÑO	37,13	53,09	67,14	21,28	40,54
2 ^º AÑO	124,09	310,96	167,35	69,97	17,78
3 ^{ER} AÑO	208,60	544,68	276,93	118,48	-
4 ^º AÑO	250,80	383,22	452,49	162,56	-
5 ^º AÑO	297,54	263,98	835,13	207,10	-
6 ^º AÑO	388,23	555,60	918,44	256,26	-
7 ^º AÑO	478,93	847,23	1.001,75	305,42	-
8 ^º AÑO	569,62	1.138,85	1.085,10	353,89	-
9 ^º AÑO	660,31	1.430,47	1.168,41	403,74	-
10 ^º AÑO	751,18	1.722,29	1.251,80	390,52	-

4. CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

Partiendo de un agua de riego cuya CE inicial es de 1,435dS/m y tras los aportes de fertilizantes que se le han añadido, se tiene, para el caso más desfavorable que es a partir del décimo año, los siguientes datos:

FERTILIZANTE	CANTIDAD ANUAL (Kg)	CANTIDAD RIEGO (g/L)	CANTIDAD RIEGO (Mm/L)
KNO ₃ (13-0-46)	751,18	0,091	0,90
Ca(NO ₃) ₂ (14,3+1,3)	1722,29	0,209	0,193
NH ₄ NO ₃ (33,5)	1251,80	0,151	1,887
H ₃ PO ₄ (R=75%, d=1,58)	617,02	0,074	0,377

A partir de los datos obtenidos se estima el siguiente resultado correspondiente a la conductividad eléctrica final que tendrá el agua de riego (solución nutritiva ideal) para fertirrigar la plantación de pistachero:

C.E. ESTIMADA DE LA S.N. PARA FERTIRRIGACIÓN DE PISTACHERO

Concentración (mM/L ó ppm)	mM/L	mM/L	mM/L	mM/L	mM/L	mM/L	mM/L	mM/L	mM/L	mM/L	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
	NO ₃	NH ₄	H ₂ PO ₄	K	Ca	Mg	SO ₄	HCO ₃	Na	Cl	Fe	Mn	Zn	B	Cu
Sol. nutritiva ideal															
Agua de riego	0,02	0,012	0,02	0,13	0,55	0,41	1,60	4,34	12,88	6,68	0,24	0,025	0,05	0,23	0,05
Aportes abonos	-0,02	-0,01	-0,02	-0,13	-0,55	-0,41	-1,60	-4,34	-12,88	-6,68	-0,24	-0,03	-0,05	-0,23	-0,05
CE_{agua riego} (dS/m)	1,435														
Abono mM/L															
N.cálcico	0,193	0,386			0,193										
Ác. fosfórico	0,377		0,377					-0,377							
Ácido nítrico	0	0						0							
N.amónico	1,887	1,887	1,887												
N.potásico	0,9	0,9		0,9											
S.potásico	0			0		0									
S.magnesio	0					0	0								
F.monopotá.	0		0	0											
F.monoamó.	0	0	0												
MICRO(ppm)	0										0	0	0	0	0
TOTAL (mM/L)	3,173	1,887	0,377	0,9	0,193	0	0	-0,377	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL (ppm)	196,7	33,97	36,57	35,19	7,735	0	0	-23	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ABONOS (ppm)	287														
SN final mM/L	3,19	1,90	0,40	1,03	0,74	0,41	1,60	3,96	12,9	6,68	0,24	0,03	0,05	0,23	0,05
CE f. Est. (dS/m)	1,79														

CANTIDADES DE ABONO

N.cálcico	0,193	x	181	=	34,93 g/m ³
Ác. fosfórico	0,377	x	98	=	36,95 g/m ³
N.amónico	1,887	x	80	=	151 g/m ³
N.potásico	0,9	x	102	=	91,8 g/m ³

5. CALENDARIO DE FERTIRRIEGO

AÑO DE PLANTACIÓN	Nº RIEGOS (mensuales)	DÍAS DE FERTIRRIEGO	CANTIDAD (Lm ⁻²) DE RIEGO BRUTO/MES	Fertilizantes (Kg.mes ⁻¹)				
				KNO ₃	Ca(NO ₃) ₂	NH ₄ NO ₃	H ₃ PO ₄	MgSO ₄
1º AÑO								
ENE	-	-	-	-	-	-	-	-
FEB	-	-	-	-	-	-	-	-
MAR	-	-	-	-	-	-	-	-
ABR	-	-	-	-	-	-	-	-
MAY	-	-	-	-	-	-	-	-
JUN	1	16	4,06	7,42	10,61	13,42	4,25	8,10
JUL	3	2, 16, 30	12,18	22,27	31,85	40,28	12,76	24,32
AGO	1	16	4,06	7,42	10,61	13,42	4,25	8,10
SEP	-	-	-	-	-	-	-	-
OCT	-	-	-	-	-	-	-	-
NOV	-	-	-	-	-	-	-	-
DIC	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	5		20,3	37,13	53,09	67,14	21,28	40,54

AÑO DE PLANTACIÓN	Nº RIEGOS (mensuales)	DÍAS DE FERTIRRIEGO	CANTIDAD (Lm ⁻²) DE RIEGO BRUTO/MES	Fertilizantes (Kg.mes ⁻¹)				
				KNO ₃	Ca(NO ₃) ₂	NH ₄ NO ₃	H ₃ PO ₄	MgSO ₄
2º AÑO								
ENE	-	-	-	-	-	-	-	-
FEB	-	-	-	-	-	-	-	-
MAR	-	-	-	-	-	-	-	-
ABR	-	-	-	-	-	-	-	-
MAY	-	-	-	-	-	-	-	-
JUN	4	8, 15, 21, 28	16,24	10,34	2,58	13,94	5,83	1,48
JUL	4	6, 13, 20, 27	16,24	10,34	2,58	13,94	5,83	1,48
AGO	4	4, 11, 18, 25	16,24	10,34	2,58	13,94	5,83	1,48
SEP	-	-	-	-	-	-	-	-
OCT	-	-	-	-	-	-	-	-
NOV	-	-	-	-	-	-	-	-
DIC	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	12		48,72	124,09	310,96	167,35	69,97	17,78

AÑO DE PLANTACIÓN	Nº RIEGOS (mensuales)	DÍAS DE FERTIRRIEGO	CANTIDAD(Lm ⁻²) DE RIEGO BRUTO/MES	Fertilizantes (Kg.mes ⁻¹)				
				KNO ₃	Ca(NO ₃) ₂	NH ₄ NO ₃	H ₃ PO ₄	MgSO ₄
3º AÑO								
ENE	-	-	-	-	-	-	-	-
FEB	-	-	-	-	-	-	-	-
MAR	-	-	-	-	-	-	-	-
ABR	-	-	-	-	-	-	-	-
MAY	-	-	-	-	-	-	-	-
JUN	7	5,9,13, 17,21,25,29	28,42	60,84	158,86	80,77	34,55	-
JUL	10	3,6,9,12,15, 18,21,24,27,30	40,60	86,91	226,95	115,38	49,36	-
AGO	7	4,8,12, 16,20,24,28	28,42	60,84	158,86	80,77	34,55	-
SEP	-	-	-	-	-	-	-	-
OCT	-	-	-	-	-	-	-	-
NOV	-	-	-	-	-	-	-	-
DIC	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	24		97,44	208,60	544,68	276,93	118,48	0

AÑO DE PLANTACIÓN	Nº RIEGOS (mensuales)	DÍAS DE FERTIRRIEGO	CANTIDAD (Lm ⁻²) DE RIEGO BRUTO/MES	Fertilizantes (Kg.mes ⁻¹)				
				KNO ₃	Ca(NO ₃) ₂	NH ₄ NO ₃	H ₃ PO ₄	MgSO ₄
4º AÑO								
ENE	-	-	-	-	-	-	-	-
FEB	-	-	-	-	-	-	-	-
MAR	-	-	-	-	-	-	-	-
ABR	2	25,29	8,12	4,25	6,49	7,66	2,75	-
MAY	15	A partir del día 3, cada 2días	60,9	31,88	48,71	57,51	20,66	-
JUN	30	Todos los días	125,8	63,76	97,42	115,03	41,32	-
JUL	31	Todos los días	125,8	65,88	100,67	118,87	42,70	-
AGO	31	Todos los días	125,8	65,88	100,67	118,87	42,70	-
SEP	9	A partir del día 4, cada 3días	36,5	19,12	29,22	34,51	12,39	-
OCT	-	-	-	-	-	-	-	-
NOV	-	-	-	-	-	-	-	-
DIC	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	118		478,80	250,80	383,22	452,49	162,56	0

AÑO DE PLANTACIÓN	Nº RIEGOS (mensuales)	DÍAS DE FERTIRRIEGO	CANTIDAD (Lm ⁻²) DE RIEGO BRUTO/MES	Fertilizantes (Kg.mes ⁻¹)				
				KNO ₃	Ca(NO ₃) ₂	NH ₄ NO ₃	H ₃ PO ₄	MgSO ₄
5º AÑO								
ENE	-	-	-	-	-	-	-	-
FEB	-	-	-	-	-	-	-	-
MAR	-	-	-	-	-	-	-	-
ABR	4	15,19,23,27	16,2	8,75	7,76	24,56	6,09	-
MAY	31	Todos los días	125,8	67,82	60,17	190,36	47,20	-
JUN	30	Todos los días	202,8	65,63	58,23	184,21	45,68	-
JUL	31	Todos los días	209,5	67,82	60,17	190,36	47,20	-
AGO	31	Todos los días	209,5	67,82	60,17	190,36	47,20	-
SEP	9	A partir del día 4, cada 3días	60,8	19,69	17,46	55,26	13,70	-
OCT	-	-	-	-	-	-	-	-
NOV	-	-	-	-	-	-	-	-
DIC	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	136		824,60	297,54	263,98	835,13	207,10	0

AÑO DE PLANTACIÓN	Nº RIEGOS (mensuales)	DÍAS DE FERTIRRIEGO	CANTIDAD (Lm ⁻²) DE RIEGO BRUTO/MES	Fertilizantes (Kg.mes ⁻¹)				
				KNO ₃	Ca(NO ₃) ₂	NH ₄ NO ₃	H ₃ PO ₄	MgSO ₄
6º AÑO								
ENE	-	-	-	-	-	-	-	-
FEB	-	-	-	-	-	-	-	-
MAR	-	-	-	-	-	-	-	-
ABR	4	15,19,23,27	16,2	11,41	16,34	27,01	7,53	-
MAY	31	Todos los días	125,8	88,49	126,64	209,35	58,41	-
JUN	30	Todos los días	202,8	85,63	122,55	202,59	56,52	-
JUL	31	Todos los días	209,5	88,49	126,64	209,35	58,41	-
AGO	31	Todos los días	209,5	88,49	126,64	209,35	58,41	-
SEP	9	A partir del día 4, cada 3días	60,8	25,69	36,76	60,77	16,95	-
OCT	-	-	-	-	-	-	-	-
NOV	-	-	-	-	-	-	-	-
DIC	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	136		824,60	388,23	555,60	918,44	256,26	0

AÑO DE PLANTACIÓN	Nº RIEGOS (mensuales)	DÍAS DE FERTIRRIEGO	CANTIDAD (Lm ⁻²) DE RIEGO BRUTO/MES	Fertilizantes (Kg.mes ⁻¹)				
				KNO ₃	Ca(NO ₃) ₂	NH ₄ NO ₃	H ₃ PO ₄	MgSO ₄
7º AÑO								
ENE	-	-	-	-	-	-	-	-
FEB	-	-	-	-	-	-	-	-
MAR	-	-	-	-	-	-	-	-
ABR	4	15,19,23,27	16,2	14,08	24,91	29,46	8,98	-
MAY	31	Todos los días	125,8	109,16	193,11	228,34	69,61	-
JUN	30	Todos los días	202,8	105,64	186,88	220,97	67,37	-
JUL	31	Todos los días	209,5	109,16	193,11	228,34	69,61	-
AGO	31	Todos los días	209,5	109,16	193,11	228,34	69,61	-
SEP	9	A partir del día 4, cada 3 días	60,8	31,69	60,51	66,29	20,21	-
OCT	-	-	-	-	-	-	-	-
NOV	-	-	-	-	-	-	-	-
DIC	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	136		824,60	478,93	847,23	1001,75	305,42	0

AÑO DE PLANTACIÓN	Nº RIEGOS (mensuales)	DÍAS DE FERTIRRIEGO	CANTIDAD (Lm ⁻²) DE RIEGO BRUTO/MES	Fertilizantes (Kg.mes ⁻¹)				
				KNO ₃	Ca(NO ₃) ₂	NH ₄ NO ₃	H ₃ PO ₄	MgSO ₄
8º AÑO								
ENE	-	-	-	-	-	-	-	-
FEB	-	-	-	-	-	-	-	-
MAR	-	-	-	-	-	-	-	-
ABR	4	15,19,23,27	16,2	16,75	33,49	31,91	10,40	-
MAY	31	Todos los días	125,8	129,83	259,59	247,33	80,66	-
JUN	30	Todos los días	202,8	125,65	251,21	239,36	78,06	-
JUL	31	Todos los días	209,5	129,83	259,59	247,33	80,66	-
AGO	31	Todos los días	209,5	129,83	259,59	247,33	80,66	-
SEP	9	A partir del día 4, cada 3 días	60,8	37,69	75,36	71,80	23,41	-
OCT	-	-	-	-	-	-	-	-
NOV	-	-	-	-	-	-	-	-
DIC	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	136		824,60	569,62	1138,85	1085,10	353,89	0

AÑO DE PLANTACIÓN	Nº RIEGOS (mensuales)	DÍAS DE FERTIRRIEGO	CANTIDAD (Lm ⁻²) DE RIEGO BRUTO/MES	Fertilizantes (Kg.mes ⁻¹)				
				KNO ₃	Ca(NO ₃) ₂	NH ₄ NO ₃	H ₃ PO ₄	MgSO ₄
9º AÑO								
ENE	-	-	-	-	-	-	-	-
FEB	-	-	-	-	-	-	-	-
MAR	-	-	-	-	-	-	-	-
ABR	4	15,19,23,27	16,2	19,42	42,07	34,36	11,87	-
MAY	31	Todos los días	125,8	150,51	326,06	266,32	92,02	-
JUN	30	Todos los días	202,8	145,65	315,54	257,73	89,06	-
JUL	31	Todos los días	209,5	150,51	326,06	266,32	92,02	-
AGO	31	Todos los días	209,5	150,51	326,06	266,32	92,02	-
SEP	9	A partir del día 4, cada 3 días	60,8	43,69	94,66	8,50	26,71	-
OCT	-	-	-	-	-	-	-	-
NOV	-	-	-	-	-	-	-	-
DIC	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	136		824,60	660,31	1430,47	1168,41	403,74	0

AÑO DE PLANTACIÓN	Nº RIEGOS (mensuales)	DÍAS DE FERTIRRIEGO	CANTIDAD (Lm ⁻²) DE RIEGO BRUTO/MES	Fertilizantes (Kg.mes ⁻¹)				
				KNO ₃	Ca(NO ₃) ₂	NH ₄ NO ₃	H ₃ PO ₄	MgSO ₄
10º AÑO								
ENE	-	-	-	-	-	-	-	-
FEB	-	-	-	-	-	-	-	-
MAR	-	-	-	-	-	-	-	-
ABR	4	15,19,23,27	16,2	22,09	50,65	36,81	11,48	-
MAY	31	Todos los días	125,8	171,22	392,58	285,33	89,01	-
JUN	30	Todos los días	202,8	165,70	379,91	276,13	86,14	-
JUL	31	Todos los días	209,5	171,22	392,58	285,33	89,01	-
AGO	31	Todos los días	209,5	171,22	392,58	285,33	89,01	-
SEP	9	A partir del día 4, cada 3 días	60,8	49,71	113,97	82,83	25,84	-
OCT	-	-	-	-	-	-	-	-
NOV	-	-	-	-	-	-	-	-
DIC	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	136		824,60	751,18	1722,29	1251,80	390,52	0

DOCUMENTO I. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO X. DISEÑO HIDRÁULICO

ANEJO X. DISEÑO HIDRÁULICO

1. EMISORES	184
1.1 TIPO DE EMISORES	184
1.2 ECUACIÓN DE GASTO	184
1.3 TOLERANCIA DE PRESIONES, Δh	185
2. DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA PORTADORA DE LOS EMISORES DE RIEGO (RAMIFICACIÓN), T_{er}	187
3. DIMENSIONADO SECTOR I	189
3.1 DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA PORTAGOTEROS, T_{pg} (SECTOR I)	190
3.2 DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA PORTARRAMALES, T_{pr} (SECTOR I)	193
4. DIMENSIONADO SECTOR II	195
4.1 DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA PORTAGOTEROS, T_{pg} (SECTOR II)	196
4.2 DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA PORTARRAMALES, T_{pr} (SECTOR II)	198
5. DIMENSIONADO SECTOR III	200
5.1 DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA PORTAGOTEROS, T_{pg} (SECTOR III)	201
5.2 DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA PORTARRAMALES, T_{pr} (SECTOR III)	204
6. DIMENSIONADO SECTOR IV	206
6.1 DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA PORTAGOTEROS, T_{pg} (SECTOR IV)	207
6.2 DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA PORTARRAMALES, T_{pr} (SECTOR IV)	209
7. DIMENSIONADO TUBERÍA PRINCIPAL	211
8. DIMENSIONADO DE LOS EQUIPOS DE IMPULSIÓN, FILTRACIÓN Y FERTILIZACIÓN	213
8.1 EQUIPO DE IMPULSIÓN	213
8.2 EQUIPO DE FILTRACIÓN	214
8.3 EQUIPO DE FERTILIZACIÓN	214
8.3.1 PROGRAMADOR PARA LA GESTIÓN DE RIEGO	215
9. CÁLCULO ELÉCTRICO (CABEZAL DE RIEGO)	216
9.1 CIRCUITO C1, ALUMBRADO INTERIOR	216
9.2 CIRCUITO C2, ALUMBRADO EXTERIOR	218
9.3 CIRCUITO C3, TOMAS DE FUERZA INTERIOR (TOMA AUXILIAR)	220
9.4 CIRCUITO C4, TOMA DE FUERZA INTERIOR (EQUIPO DE IMPULSIÓN)	221
9.5 DERIVACIÓN INDIVIDUAL	224
9.6 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN	224

ANEJO X. DISEÑO HIDRÁULICO

La red de fertirrigación está constituida por:

- **Equipo de impulsión**, constituido por una bomba sumergible en el interior del pozo perteneciente a la Propiedad y que será el encargado de suministrar la energía demandada por el sistema de fertirrigación.
- **Equipo de filtración**, constituido por los elementos filtrantes (filtros de arena, mallas, elementos de control, etc.) necesarios para el correcto funcionamiento de la red evitando problemas por obturaciones.
- **Equipo de fertilización**, constituido por los elementos necesarios para proporcionar los requerimientos nutritivos adecuados a la plantación (inyectores, depósitos de fertilización, etc.). Incorporará además, un programador con las consignas necesarias para la gestión del fertirriego de manera automatizada.
- **Red de distribución**. Es la encargada de distribuir mediante un entramado de tuberías, las necesidades hídricas y nutritivas desde el cabezal de riego a todos los árboles de la plantación. La red está dividida en cuatro (4) sectores de riego.
- **Cabezal de riego**, constituido por una caseta prefabricada de dimensiones 9,00x5,00m. Se trata de una pequeña construcción en una sola planta presentando una superficie construida de 47,84m² y una superficie útil de 45m². La caseta, con cubierta a un agua, presenta una altura máxima en cumbre de 3,20m, siendo la altura en su fachada más baja de 2,60m. La caseta queda orientada al Este.

En el interior del cabezal de riego se aloja el entronque de la tubería de succión del equipo de impulsión, el equipo de filtración y el equipo de fertilización exceptuando los depósitos de fertilizantes que quedan situados en el exterior del cabezal.

El cabezal de riego está dotado de suministro eléctrico para poner en marcha el equipo de impulsión, además cuenta con una toma de fuerza auxiliar e iluminación interior y exterior.

El cabezal de riego tiene acabados envolventes en concordancia con el medio que le rodea minimizando así los impactos visuales. Las fachadas presentan una coloración anaranjada pálida en dos tonos; la cubierta tiene una acabado imitación teja. Igualmente, para la carpintería metálica se emplean las mismas tonalidades de color.

1. EMISORES

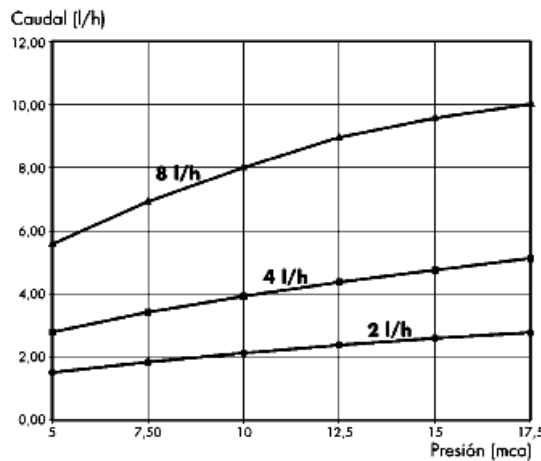
1.1 TIPO DE EMISORES

El emisor empleado será un gotero de tipo turbulento de caudal nominal $q_n = 8\text{L/h}$, con un coeficiente de variación: $CV_m = 0,03$, siendo de CLASE: **MUY BUENA** (según clasificación CEMAGREF) y cuya presión nominal es de $P_n = 1,4\text{bares}$, donde se establece al objeto de valor de cálculo una presión nominal de $P_n = 2,5\text{bares} = 250\text{Kpa}$.

1.2 ECUACIÓN DE GASTO

De los datos que se extraen de la gráfica que nos proporciona el fabricante se deduce la ecuación de gasto del emisor, que permitirá calcular la presión media de trabajo del mismo, esto es:

Caudal en función de la presión



$$\text{Para } Q = 10\text{L/h} \Rightarrow P = 17,5(\text{m.c.a}) \times (9810/1000) = 171,675\text{Kpa}$$

$$\text{Para } Q = 8\text{L/h} \Rightarrow P = 10,0(\text{m.c.a}) \times (9810/1000) = 98,1\text{Kpa}$$

El sistema queda:

$$\left. \begin{array}{l} 10 = X \cdot 171,675^Y \\ 8 = X \cdot 98,1^Y \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} \ln 10 = \ln(X \cdot 171,675^Y) \\ \ln 8 = \ln(X \cdot 98,1^Y) \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 10 = \ln X + Y \cdot \ln 171,675 \\ 8 = \ln X + Y \cdot \ln 98,1 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 2,3025 = \ln X + Y \cdot 5,1426 \\ 2,0794 = \ln X + Y \cdot 4,5859 \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$\left. \begin{array}{l} 2,3025 = \ln X + Y \cdot 5,1426 \\ -2,0794 = -\ln X - Y \cdot 4,5859 \end{array} \right\}$$

$$0,2231 = Y \cdot 0,5567 \Rightarrow Y = 0,4; \text{ siendo } X:$$

$$10 = X \cdot 171,675^Y \Rightarrow X = (10 / 171,675^{0,4}) \Rightarrow X = 1,2767$$

por tanto, la ecuación de gasto queda:

$$\boxed{Q = 1,2767 \cdot h^{0,4}}$$

(acorde a la ecuación tipo del gasto: $Q = K \cdot h^x$; $K = 1,2767$, $x = 0,4$)

1.3 TOLERANCIA DE PRESIONES, Δh

Se pretende alcanzar una uniformidad en la distribución: $UD = 90\%$, siendo la tolerancia de presiones:

$$CV_k = \frac{CV_m}{\sqrt{e}} = \frac{0,03}{\sqrt{8}} \Rightarrow CV_k = 0,0106$$

La uniformidad debido a los defectos de fabricación:

$$UD_k = 1 - 1,27 \cdot CV_k = 1 - 1,27 (0,0106) \Rightarrow UD_k = 0,9865$$

siendo la uniformidad de la distribución hidráulica:

$$UD_{h^x} = 1 - \sqrt{(1 - UD_q)^2 - (1 - UD_k)^2}$$

$$UD_{h^x} = 1 - \sqrt{(1 - 0,9)^2 - (1 - 0,9865)^2}$$

$$UD_{h^x} = 0,901$$

El caudal medio del cuarto inferior, q_m es:

$$q_m = UD_{h^x} \bar{q}$$

$$q_m = 0,901 \cdot 8 = 7,20 \text{ L/h}$$

Se determina pues, las presiones mínima, h_m y media, \bar{h} , correspondientes a q_m y \bar{q} :

$$h_m = \left(\frac{q_m}{k} \right)^{1/x} = \left(\frac{7,2}{1,2767} \right)^{1/0,4} = 75,71 \text{ KPa} = 7,71 \text{ m.c.a}$$

$$\bar{h} = \left(\frac{\bar{q}}{k} \right)^{1/x} = \left(\frac{8}{1,2767} \right)^{1/0,4} = 98,28 \text{ KPa} = 10,01 \text{ m.c.a}$$

$$\Delta h = 2,5 (\bar{h} - h_m) = 2,5 (98,28 - 75,21) \text{ KPa}$$

$$\Delta h = 57,4 \text{ KPa} \cdot (1.000/9.810) = 5,85 \text{ m.c.a.},$$

a repartir entre las tuberías portarramal y portagotos, siendo pues:

$$\Delta h_{pg} = 2,92 \text{ (m.c.a.) y,}$$

$$\Delta h_{pr} = 2,92 \text{ (m.c.a.)}$$

GOTERO DE BOTÓN

Caudales de 2, 4 y 8 l/h



El gotero de botón desarrollado por Netafim se basa en el flujo turbulento que se produce a lo largo de un laberinto con amplios pasos de agua, asegurando fiabilidad, precisión y eficacia a la vez que gran uniformidad de caudal y difícil obturación. El coeficiente de variación en fabricación es el más bajo de la industria ($CV = 0,03$).

El uso de este gotero es múltiple: invernaderos, zonas verdes, jardines y plantaciones.

Para diferenciar el caudal, cada tipo de gotero tiene un color distinto en su parte central:

- Rojo: 2 l/h
- Negro: 4 l/h
- Verde: 8 l/h

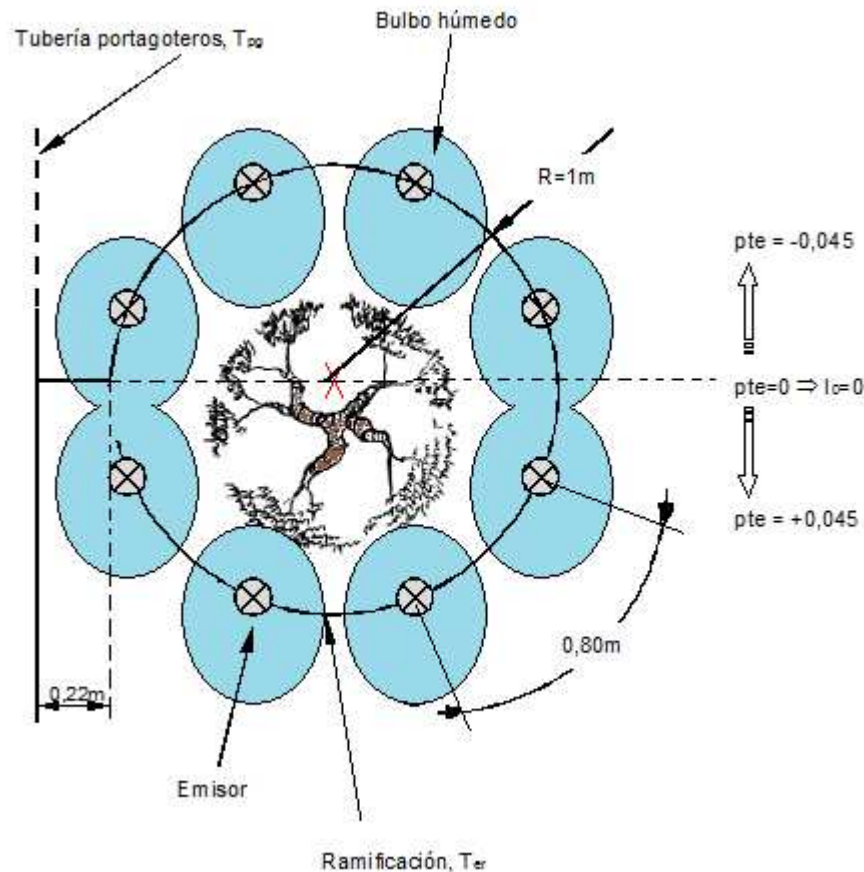
Dimensiones de los pasos de agua del gotero

Caudal l/h	Profundidad mm	Ancho mm	Longitud mm
2	0,889	0,762	50,80
4	1,143	1,041	49,78
8	1,447	1,397	48,00

2. DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA PORTADORA DE LOS EMISORES DE RIEGO (RAMIFICACIÓN), T_{er}

➤ Datos de partida:

- Número de emisores por elemento de riego (árbol) = 8
- Longitud equivalente, $L_e = 1,3m$
- Caudal que circula por la tubería de los emisores de riego (ramificación), (T_{er}), $q_{er} = 8 \text{ emisores} \times 8L/h \cdot \text{emisor} \Rightarrow q_{er} = 64L/h$
- Longitud de la ramificación: $L_r = 2\pi R + 0,22 = 2\pi \cdot 1 + 0,22 = 6,5m$
- Separación entre emisores: $2\pi R/8 = 2\pi \cdot 1/8 \cong 0,80m$



Dado que las pérdidas de carga van a ser insignificantes, se dimensiona con una tubería de 10mm de diámetro interior (medida comercial más pequeña). Comprobamos las pérdidas de carga:

$$\Delta Z_r = -l_0 \cdot L_r = 0 \cdot 6,5 = 0m$$

$$\Delta H_r = -0,465 \cdot q_{er}^{1,75} \cdot D_r^{-4,75} \cdot (L + e \cdot L_e) \cdot F$$

siendo:

$$F = \frac{1}{m+1} + \frac{1}{2e} + \frac{\sqrt{m-1}}{6e^2} = \frac{1}{2,75} + \frac{1}{2,6} + \frac{\sqrt{1,75-1}}{6 \cdot 6^2} = 0,45$$

$$\Delta H_r = -0,465 \cdot 64^{1,75} \cdot 10^{-4,75} \cdot [6,5 + (8 \cdot 1,3)] \cdot 0,45$$

$$\Delta H_r = -0,091m$$

El perfil de la distribución de presiones es del tipo:

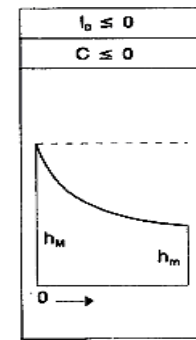
$$C = \Delta Z_r / \Delta H_r = 0 / \Delta H_r \Rightarrow C = 0$$

siendo:

$$i_m = 0 \quad \forall \quad h_{MÁX}$$

$$i_m = 1 \quad \forall \quad h_{mín}$$

$$\left. \begin{array}{l} C = 0 \\ I_0 = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow$$



✓ Cálculo de las presiones máxima y mínima en el ramal de riego: $h_{MÁX}$, $h_{mín}$:

$$h_{MÁX} (i=0) = h_o - (i_m \cdot \Delta Z_r) + [1 - (1 - i_m)^{m+1}] \cdot \Delta H_r \Rightarrow$$

$$h_{MÁX} = h_o - (\cancel{i_m} \cdot \cancel{0}) + [1 - (1 - \cancel{0})^{m+1}] \cdot \Delta H_r \Rightarrow$$

$$h_{MÁX} = h_o$$

$$h_{mín} (i=1) = h_o - (\cancel{i_m} \cdot \cancel{0}) + [1 - (1 - 1)^{m+1}] \cdot \Delta H_r \Rightarrow$$

$$h_{mín} = h_o + \Delta H_r$$

siendo la tolerancia de presiones en el portarramal:

$$\Delta h_{pr} = h_{MÁX} - h_{mín} = h_o - h_o + \Delta H_r \Rightarrow$$

$$\Delta h_{pr} = \Delta H_r \leq 2,92\text{m (disponible)}$$

Por tanto:

$$2,92\text{m} \geq -0,465 \cdot 64^{1,75} \cdot D_{Ter}^{-4,75} \cdot [6,5 + (8 \cdot 1,3)] \cdot 0,45 \Rightarrow$$

$$D_{Ter} = (5.121,14 / 2,92)^{(1/4,75)} \Rightarrow$$

$$D_{Ter} = 4,81\text{mm}$$

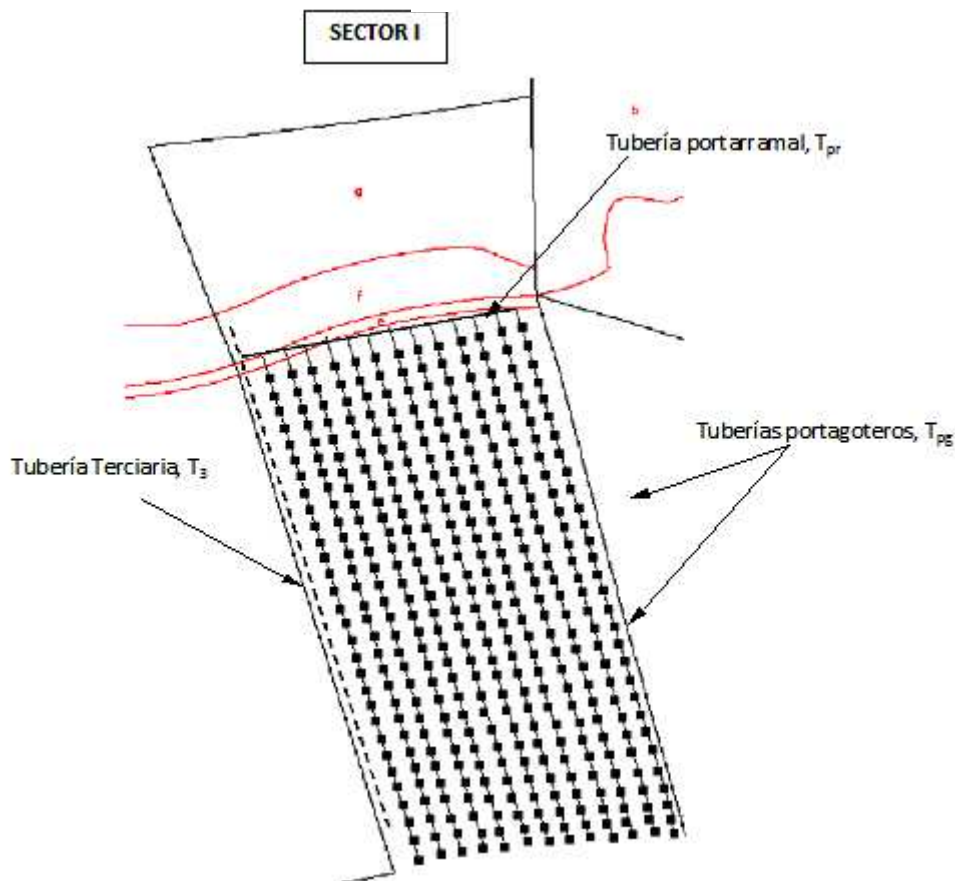
luego, el diámetro de la ramificación que va a montar los emisores de riego tendrá un diámetro interior de 10mm, siendo el diámetro comercial: 12/10, por tanto:

Diámetro de la Ramificación: $\varnothing T_{er} = 12/10$

3. DIMENSIONADO SECTOR I

➤ Datos de partida:

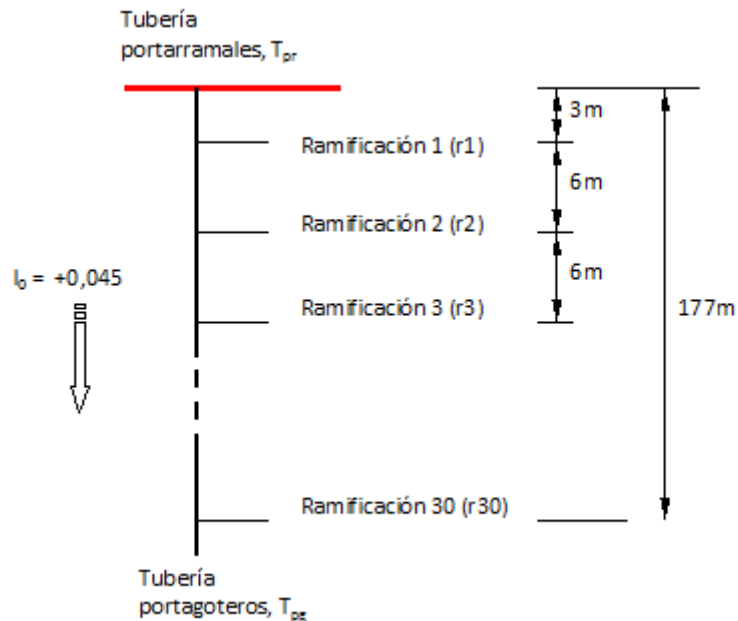
- Superficie del Sector I: 25.721,68m²
- Superficie útil de plantación: 14.616m²
- Marco de plantación: 7x6; Densidad de plantación: 210árboles/Ha.
- Número de árboles en el Sector I: 390
- Necesidades de riego en las condiciones más desfavorables: 321L/árbol.día suministrados con 8 goteros de tipo turbulento de caudal nominal, $q_n = 8L/h$.
- Duración del riego: 5horas.
- Tubería Portarramales (T_{pr}) de la que salen 13 Tuberías Portagoteros (T_{pg}) distanciadas cada 7m. Longitud de la T_{pr} : $L_{pr} = 91m$.
- Tubería portagoteros (T_{pg}) de la que derivan 30 ramificaciones o tuberías con emisores de riego (T_{er}) que aportarán el agua a los elementos de riego (árboles). Dichas tuberías (T_{er}), se encuentran distanciadas cada 6m. La longitud de la T_{pg} es de 177m. Caudal que circula por la T_{pg} : $Q_{pg} = 1.920L/h$
- Cada tubería con emisores de riego, T_{er} (ramificación) de la T_{pg} incorpora 8 goteros de tipo turbulento de 8L/h para el suministro hídrico de cada elemento de riego (árbol). Dado que la pérdida de carga es despreciable, la ramificación se calculará como si de un único gotero se tratara al objeto del dimensionado de la T_{pg} .
- Longitud de la ramificación o tubería con emisores de riego: $L_{er} = 6,5m$. Número de emisores por árbol o elemento de riego, $e = 8$.
- $\Delta h_{pg} = 2,92m.c.a.$
- Caudal que circula por la T_{pr} : $Q_{pr} = \sum_{i=1}^{30} Q_{pg} \Rightarrow Q_{pr} = 24.960L/h$



3.1 DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA PORTAGOTEROS, T_{pg} (SECTOR I)

➤ Datos de partida:

- Longitud de la tubería portagoteros, $L_{pg} = 177\text{m}$
- Número de emisores (ramificaciones), $e = 30$
- Caudal que circula por la tubería portagoteros (T_{pg}):
 $Q_{pg} = q_{er} \cdot e = 64\text{L/h}\cdot\text{ramificación} \times 30\text{ramificaciones} \Rightarrow Q_{pg} = 1.920\text{L/h}$
- Longitud equivalente, $Le = 0,1\text{m}$



➤ Estudio de las pérdidas de carga para un diámetro interior comercial de: $D_{pg} = 13,6\text{mm}$:

$$\Delta Z_r = -l_0 \cdot L_{pg} = -0,045 \cdot 177 = -7,965\text{m}$$

$$\Delta H_r = -0,465 \cdot Q_{pg}^{1,75} \cdot D_{pg}^{-4,75} \cdot (L_{pg} + e \cdot Le) \cdot F$$

siendo:

$$F = \frac{1}{m+1} + \frac{1}{2e} + \frac{\sqrt{m-1}}{6e^2} = \frac{1}{2,75} + \frac{1}{2 \cdot 30} + \frac{\sqrt{1,75-1}}{2 \cdot 30^2} = \frac{1}{2,75}$$

$$\Delta Z_r = -7,965\text{m}$$

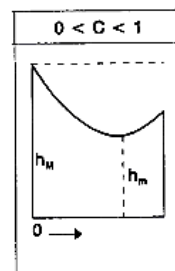
$$\Delta H_r = -0,465 \cdot 1920^{1,75} \cdot 13,6^{-4,75} \cdot [177 + (30 \cdot 0,1)] \cdot (1/2,75)$$

$$\Delta H_r = -69,96\text{m}$$

El perfil de la distribución de presiones es del tipo:

$$C = \Delta Z_r / \Delta H_r = -7,965 / -69,96 \Rightarrow C = 0,1138$$

$$\left. \begin{array}{l} C = 0,1138 \\ l_0 = +0,045 \end{array} \right\} \Rightarrow$$



✓ Cálculo de las presiones máxima y mínima en el ramal de riego: $h_{MÁX}$, $h_{mín}$:

La presión mínima se encontrará en aquel punto (i_m) que anule la derivada de la ecuación que proporciona el valor de h_i :

$$\frac{dh_i}{di} = 0 \Rightarrow i_m = 1 - \left[\frac{\Delta z_r}{(m+1)\Delta H_r} \right]^{1/m}$$

$$i_m = 1 - [(-7,965) / (2,75 \cdot (-69,96))]^{(1/1,75)} \Rightarrow i_m = 0,838$$

La presión en cabeza para que el gotero medio trabaje a presión nominal es:

$$h_o = \bar{h} - 0,733\Delta H_r + \frac{\Delta z_r}{2}$$

$$h_o = 10,01 - [0,733 \cdot (-69,96)] + (-7,965/2) \Rightarrow h_o = 57,3\text{m}$$

siendo:

$$h_{MÁX} = h_o = 57,3\text{m}$$

$$h_{mín} = h_o - (i_m \cdot \Delta z_r) + [1 - (1 - i)^{m+1}] \cdot \Delta H_r \Rightarrow$$

$$h_{mín} = 57,3 - [0,838 \cdot (-7,965)] + [1 - (1 - 0,838)^{2,75}] \cdot (-69,96) \Rightarrow h_{mín} = -5,49\text{m}$$

siendo la tolerancia de presiones en el portagoteros:

$\Delta h_{pg} = h_{MÁX} - h_{mín} = 57,3 - (-5,49) = 62,79\text{m} > 2,92\text{m}$ (Δh_{pg} establecida), luego se tendrá que elegir un diámetro mayor para el dimensionado de la tubería portagoteros.

➤ Estudio de las pérdidas de carga para un diámetro interior comercial de: $D_{pg} = 17,6\text{mm}$:

$$\Delta z_r = -7,965\text{m}$$

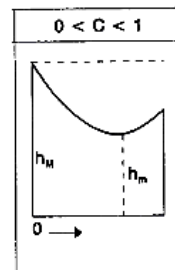
$$\Delta H_r = -0,465 \cdot 1920^{1,75} \cdot 17,6^{-4,75} \cdot [177 + (30 \cdot 0,1)] \cdot (1/2,75)$$

$$\Delta H_r = -20,55\text{m}$$

El perfil de la distribución de presiones es del tipo:

$$C = \Delta z_r / \Delta H_r = -7,965 / -20,55 \Rightarrow C = 0,3876$$

$$\left. \begin{array}{l} C = 0,3876 \\ l_o = +0,045 \end{array} \right\} \Rightarrow$$



✓ Cálculo de las presiones máxima y mínima en el ramal de riego: $h_{MÁX}$, $h_{mín}$:

$$i_m = 1 - [(-7,965) / (2,75 \cdot (-20,55))]^{(1/1,75)} \Rightarrow i_m = 0,674$$

$$h_o = 10,01 - [0,733 \cdot (-20,55)] + (-7,965/2) \Rightarrow h_o = 21,09\text{m}$$

siendo:

$$h_{MÁX} = h_o = 21,09\text{m}$$

$$h_{mín} = 21,09 - [0,674 \cdot (-7,965)] + [1 - (1 - 0,674)^{2,75}] \cdot (-20,55) \Rightarrow h_{mín} = 6,85\text{m}$$

siendo la tolerancia de presiones en el portagoteros:

$\Delta h_{pg} = h_{MÁX} - h_{mín} = 21,09 - 6,85 = 14,24\text{m} > 2,92\text{m}$ (Δh_{pg} establecida), luego se tendrá que elegir un diámetro mayor para el dimensionado de la tubería portagoteros.

➤ Estudio de las pérdidas de carga para un diámetro interior comercial de: $D_{pg} = 21\text{mm}$:

$$\Delta Z_r = -7,965\text{m}$$

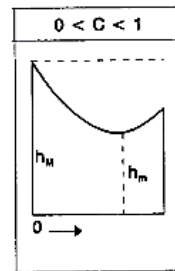
$$\Delta H_r = -0,465 \cdot 1920^{1,75} \cdot 21^{-4,75} \cdot [177 + (30 \cdot 0,1)] \cdot (1/2,75)$$

$$\Delta H_r = -8,884\text{m}$$

El perfil de la distribución de presiones es del tipo:

$$C = \Delta Z_r / \Delta H_r = -7,965 / -8,884 \Rightarrow C = 0,8965$$

$$\left. \begin{array}{l} C = 0,8965 \\ l_0 = +0,045 \end{array} \right\} \Rightarrow$$



✓ Cálculo de las presiones máxima y mínima en el ramal de riego: $h_{MÁX}$, $h_{mín}$:

$$i_m = 1 - [(-7,965) / (2,75 \cdot (-8,884))]^{(1/1,75)} \Rightarrow i_m = 0,473$$

$$h_o = 10,01 - [0,733 \cdot (-8,884)] + (-7,965/2) \Rightarrow h_o = 12,53\text{m}$$

siendo:

$$h_{MÁX} = h_o = 12,53\text{m}$$

$$h_{mín} = 10,01 - [0,473 \cdot (-7,965)] + [1 - (1-0,473)^{2,75}] \cdot (-8,884) \Rightarrow h_{mín} = 6,41\text{m}$$

siendo la tolerancia de presiones en el portagoteros:

$\Delta h_{pg} = h_{MÁX} - h_{mín} = 12,53 - 6,41 = 6,11\text{m} > 2,92\text{m}$ (Δh_{pg} establecida), luego se tendrá que elegir un diámetro mayor para el dimensionado de la tubería portagoteros.

➤ Estudio de las pérdidas de carga para un diámetro interior comercial de: $D_{pg} = 28\text{mm}$:

$$\Delta Z_r = -7,965\text{m}$$

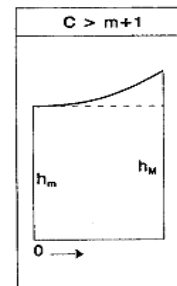
$$\Delta H_r = -0,465 \cdot 1920^{1,75} \cdot 28^{-4,75} \cdot [177 + (30 \cdot 0,1)] \cdot (1/2,75)$$

$$\Delta H_r = -2,265\text{m}$$

El perfil de la distribución de presiones es del tipo:

$$C = \Delta Z_r / \Delta H_r = -7,965 / -2,265 \Rightarrow C = 3,5157$$

$$\left. \begin{array}{l} C = 3,5157 \\ l_0 = +0,045 \end{array} \right\} \Rightarrow$$



✓ Cálculo de las presiones máxima y mínima en el ramal de riego: $h_{MÁX}$, $h_{mín}$:

$$i_m = 1 - [(-7,965) / (2,75 \cdot (-2,265))]^{(1/1,75)} \Rightarrow i_m = -0,15$$

$$h_o = 10,01 - [0,733 \cdot (-2,265)] + (-7,965/2) \Rightarrow h_o = 4,36\text{m}$$

siendo:

$$h_{MÁX} = 10,01 - [-0,15 \cdot (-7,965)] + [1 - (1-0,674)^{2,75}] \cdot (-2,265) \Rightarrow h_{mín} = 6,90\text{m}$$

$$h_{mín} = h_o = 4,36\text{m}$$

siendo la tolerancia de presiones en el portagoteros:

$\Delta h_{pg} = h_{MÁX} - h_{mín} = 6,90 - 4,36 = 2,54\text{m} < 2,92\text{m}$ (Δh_{pg} establecida), luego, el diámetro de la tubería portagoteros tendrá un diámetro interior de 28mm, siendo el diámetro comercial:

32/28 por tanto:

Diámetro de la Tubería Portagoteros: $\varnothing T_{pg(\text{SECTOR I})} = 32/28\text{mm}$

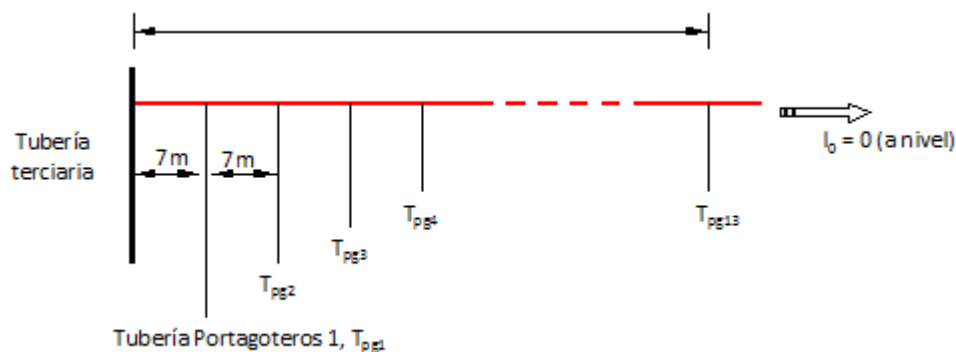
3.2 DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA PORTARRAMALES, T_{pr} (SECTOR I)

La tolerancia de presiones que resta para el diseño de la tubería portarramales es:

$$\Delta h_{pr} = \Delta h - \Delta h_{pg} \Rightarrow \Delta h_{pr} = 5,84 - 2,54 \Rightarrow \Delta h_{pr} = 3,3m$$

➤ Datos de partida:

- Longitud de la tubería portarramales, $L_{pr} = 91m$
- Número ramales portagoteros, $e = 13$
- Caudal que circula por la tubería portarramales (T_{pr}), $Q_{pr} = Q_{pg} \cdot e = 1920L/h \cdot T_{pg} \times 13T_{pg}$
 $\Rightarrow Q_{pr} = 24.960L/h$
- Longitud equivalente, $Le = 0,8m$



$$\Delta Z_r = -i_0 \cdot L_{pg} = -0,045 \cdot 0 = 0m$$

$$\Delta H_r = -0,465 \cdot Q_{pr}^{1,75} \cdot D_{pr}^{-4,75} \cdot (L_{pr} + e \cdot Le) \cdot F$$

siendo:

$$F = \frac{1}{m+1} + \frac{1}{2e} + \frac{\sqrt{m-1}}{6e^2} = \frac{1}{2,75} + \frac{1}{2 \cdot 13} + \frac{\sqrt{1,75-1}}{6 \cdot 13^2} = 0,429$$

$$\Delta H_r = -0,465 \cdot 24.960^{1,75} \cdot D_{pr}^{-4,75} \cdot [91 + (13 \cdot 0,8)] \cdot 0,429$$

$$\Delta H_r = -1.002.596.575 \cdot D_{pr}^{-4,75}$$

El perfil de la distribución de presiones es del tipo:

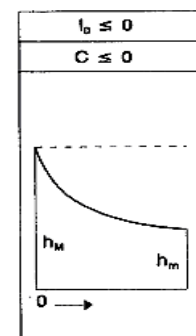
$$C = \Delta Z_r / \Delta H_r = 0 / \Delta H_r \Rightarrow C = 0$$

siendo:

$$i_m = 0 \quad \forall \quad h_{MÁX}$$

$$i_m = 1 \quad \forall \quad h_{mín}$$

$$\left. \begin{array}{l} C = 0 \\ i_0 = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow$$



✓ Cálculo de las presiones máxima y mínima en el ramal de riego: $h_{MÁX}$, $h_{mín}$:

$$h_{MÁX} (i=0) = h_o - (i_m \cdot \Delta Z_r) + [1 - (1 - i_m)^{m+1}] \cdot \Delta Hr \Rightarrow$$

$$h_{MÁX} = h_o - (i_m \cdot 0) + [1 - (1 - 0)^{m+1}] \cdot \Delta Hr \Rightarrow$$

$$h_{MÁX} = h_o$$

$$h_{mín} (i=1) = h_o - (i_m \cdot 0) + [1 - (1 - 1)^{m+1}] \cdot \Delta Hr \Rightarrow$$

$$h_{mín} = h_o + \Delta Hr$$

siendo la tolerancia de presiones en el portarramal:

$$\Delta h_{pr} = h_{MÁX} - h_{mín} = h_o - h_o + \Delta Hr \Rightarrow$$

$$\Delta h_{pr} = \Delta Hr \leq 3,3m \text{ (disponible)}$$

por tanto:

$$3,3m \geq -1.002.596.575 \cdot D_{pr}^{-4,75} \Rightarrow$$

$$D_{pr} = (1.002.596.575 / 3,3)^{(1/4,75)} \Rightarrow$$

$$D_{pr} = 61,06mm$$

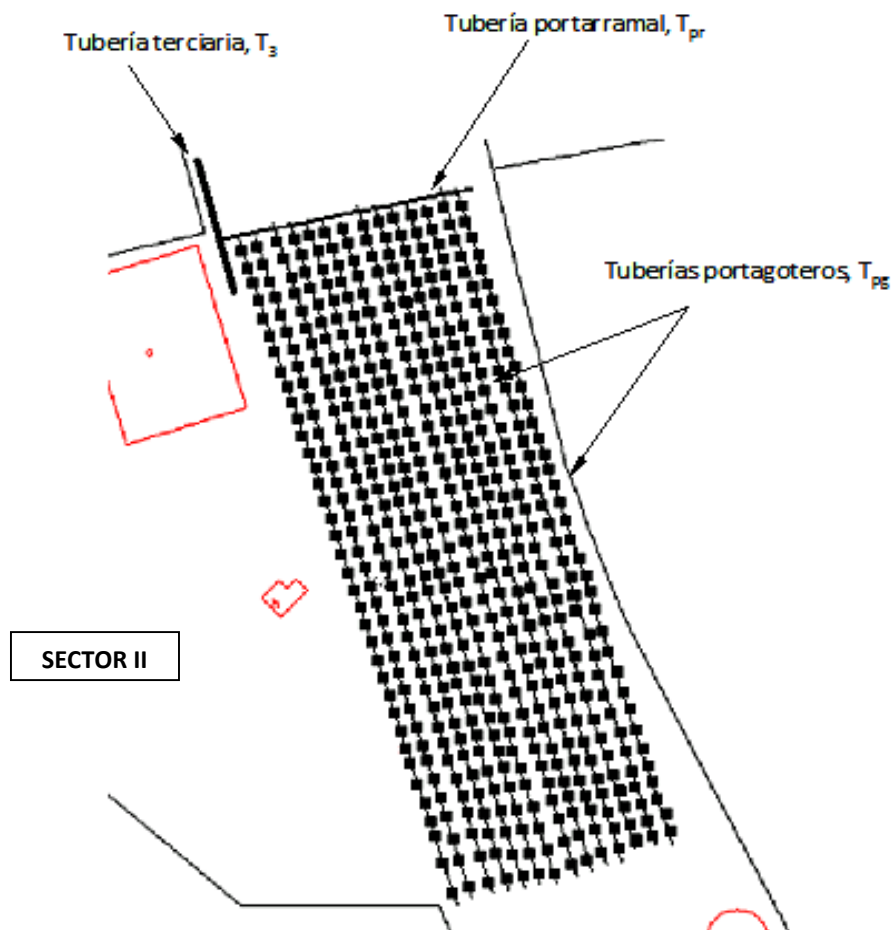
luego, el diámetro de la tubería portarramales tendrá un diámetro mínimo interior de 61,06mm, siendo el diámetro comercial más próximo 66mm, esto es: 75/66 por tanto:

Diámetro de la Tubería Portarramales: $\varnothing T_{pr(SECTOR I)} = 75/66mm$

4. DIMENSIONADO SECTOR II

➤ Datos de partida:

- Superficie del Sector II: 25.468m²
- Superficie útil de plantación: 19.656m²
- Marco de plantación: 7x6; Densidad de plantación: 210árboles/Ha.
- Número de árboles en el Sector II: 518
- Necesidades de riego en las condiciones más desfavorables: 321L/árbol.día suministrados con 8 goteros de tipo turbulento de caudal nominal, $q_n= 8L/h$.
- Duración del riego: 5horas.
- Tubería Portarramales (T_{pr}) de la que salen 14 Tuberías Portagoteros (T_{pg}) distanciadas cada 7m. Longitud de la T_{pr} : $L_{pr} = 98m$.
- Tubería portagoteros (T_{pg}) de la que derivan 37 ramificaciones o tuberías con emisores de riego (T_{er}) que aportarán el agua a los elementos de riego (árboles). Dichas tuberías (T_{er}), se encuentran distanciadas cada 6m. La longitud de la T_{pg} es de 219m (216m+3m para entronque). Caudal que circula por la T_{pg} : $Q_{pg} = 2.368L/h$
- Cada tubería con emisores de riego, T_{er} (ramificación) de la T_{pg} incorpora 8 goteros de tipo turbulento de 8L/h para el suministro hídrico de cada elemento de riego (árbol). Dado que la pérdida de carga es despreciable, la ramificación se calculará como si de un único gotero se tratara al objeto del dimensionado de la T_{pg} .
- Longitud de la ramificación o tubería con emisores de riego: $L_{er} = 6,5m$. Número de emisores por árbol o elemento de riego, $e = 8$.
- Caudal que circula por la T_{pr} : $Q_{pr} = \sum_{i=1}^{34} Q_{pg} \Rightarrow Q_{pr} = 33.152L/h$



4.1 DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA PORTAGOTEROS, T_{pg} (SECTOR II)

➤ Datos de partida:

EMISORES

Igual que para el Sector I; el emisor empleado será un gotero de tipo turbulento de:

$q_n = 8L/h$; $CV_m = 0,03$; CLASE: MUY BUENA (CEMAGREF); $P_n = 2,5\text{bares} = 250\text{Kpa}$

Ecuación de gasto: $Q = 1,2767 \cdot h^{0,4}$

TOLERANCIA DE PRESIONES

Δh : Igual que en el sector I:

$UD = 90\%$; $CV_k = 0,0106$; $UD_k = 0,9865$; $UD_h^x = 0,901$; $q_m = 7,20L/h$

$$h_m = \left(\frac{q_m}{k} \right)^{1/x} = \left(\frac{7,2}{1,2767} \right)^{1/0,4} = 75,71\text{KPa} = 7,71\text{m.c.a.}$$

$$\bar{h} = \left(\frac{\bar{q}}{k} \right)^{1/x} = \left(\frac{8}{1,2767} \right)^{1/0,4} = 98,28\text{KPa} = 10,01\text{m.c.a.}$$

$$\Delta h = 2,5(\bar{h} - h_m) = 2,5(98,28 - 75,21)\text{KPa}$$

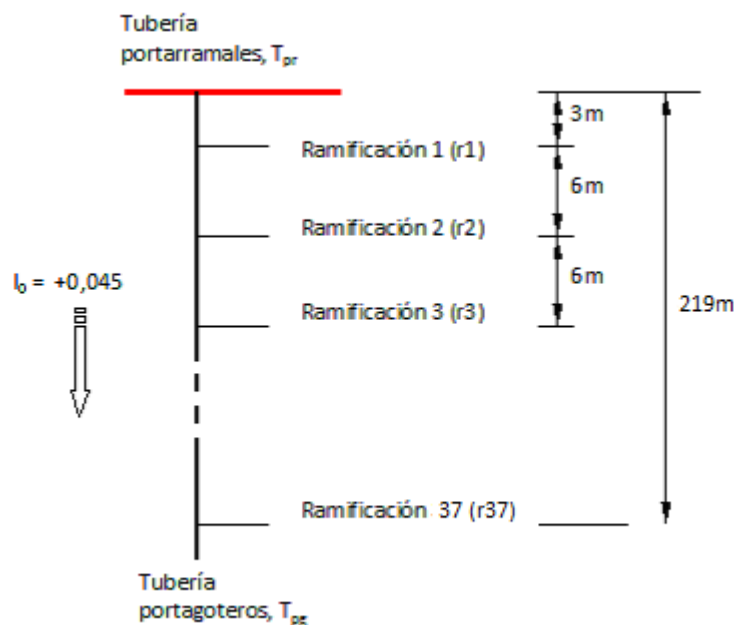
$\Delta h = 57,4\text{KPa} \cdot (1.000/9.810) = 5,85\text{m.c.a.}$, a repartir entre las tuberías portarramal y portagoteros, siendo pues:

$\Delta h_{pg} = 2,92\text{ (m.c.a.)}$ y,

$\Delta h_{pr} = 2,92\text{ (m.c.a.)}$

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

- Longitud de la tubería portagoteros, $L_{pg} = 219\text{m}$
- Número de emisores (ramificaciones), $e = 37$
- Caudal que circula por la tubería portagoteros (T_{pg}):
 $Q_{pg} = q_{er} \cdot e = 64L/h \cdot \text{ramificación} \times 37\text{ramificaciones} \Rightarrow Q_{pg} = 2.368L/h$
- Longitud equivalente, $Le = 0,1\text{m}$



➤ Estudio de las pérdidas de carga para un diámetro interior comercial de: $D_{pg} = 28\text{mm}$:

$$\Delta Z_r = -l_0 \cdot L_{pg} = -0,045 \cdot 219 = -9,855\text{m}$$

$$\Delta H_r = -0,465 \cdot Q_{pg}^{1,75} \cdot D_{pg}^{-4,75} \cdot (L_{pg} + e \cdot L_e) \cdot F$$

siendo:

$$F = \frac{1}{m+1} + \frac{1}{2e} + \frac{\sqrt{m-1}}{6e^2} = \frac{1}{2,75} + \frac{1}{2 \cdot 30} + \frac{\sqrt{1,75-1}}{6 \cdot 30^2} = \frac{1}{2,75} + \frac{1}{\cancel{2 \cdot 30}} + \frac{\sqrt{1,75-1}}{\cancel{2 \cdot 30^2}} = \frac{1}{2,75}$$

$$\Delta H_r = -0,465 \cdot 2,368^{1,75} \cdot 28^{-4,75} \cdot [219 + (37 \cdot 0,1)] \cdot (1/2,75)$$

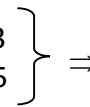
$$\Delta H_r = -4,045\text{m}$$

El perfil de la distribución de presiones es del tipo:

$$C = \Delta Z_r / \Delta H_r = -9,855 / -4,045 \Rightarrow C = 2,4363$$

$$C = 2,4363$$

$$l_0 = +0,045$$



✓ Cálculo de las presiones máxima y mínima en el ramal de riego: $h_{MÁX}$, $h_{mín}$:

La presión mínima se encontrará en aquel punto (i_m) que anule la derivada de la ecuación que proporciona el valor de h_i :

$$\frac{dh_i}{di} = 0 \Rightarrow i_m = 1 - \left[\frac{\Delta z_r}{(m+1)\Delta H_r} \right]^{\frac{1}{m}}$$

$$i_m = 1 - [(-9,855) / (2,75 \cdot (-4,045))]^{(1/1,75)} \Rightarrow i_m = 0,066$$

La presión en cabeza para que el gotero medio trabaje a presión nominal es:

$$h_0 = \bar{h} - 0,733\Delta H_r + \frac{\Delta z_r}{2}$$

$$h_0 = 10,01 - [0,733 \cdot (-4,045)] + (-9,855/2) \Rightarrow h_0 = 8,047\text{m}$$

siendo:

$$h_{MÁX} = h_0 = 8,047\text{m}$$

$$h_{mín} = h_0 - (i_m \cdot \Delta Z_r) + [1 - (1 - i)^{m+1}] \cdot \Delta H_r \Rightarrow$$

$$h_{mín} = 8,047 - [0,066 \cdot (-9,855)] + [1 - (1 - 0,066)^{2,75}] \cdot (-4,045) \Rightarrow h_{mín} = 8,00\text{m}$$

siendo la tolerancia de presiones en el portagoteros:

$\Delta h_{pg} = h_{MÁX} - h_{mín} = 8,047\text{m} - 8,00\text{m} = 0,047\text{m} < 2,92\text{m}$ (Δh_{pg} establecida, luego, el diámetro de la tubería portagoteros tendrá un diámetro interior de 28mm, siendo el diámetro comercial: 32/28 por tanto:

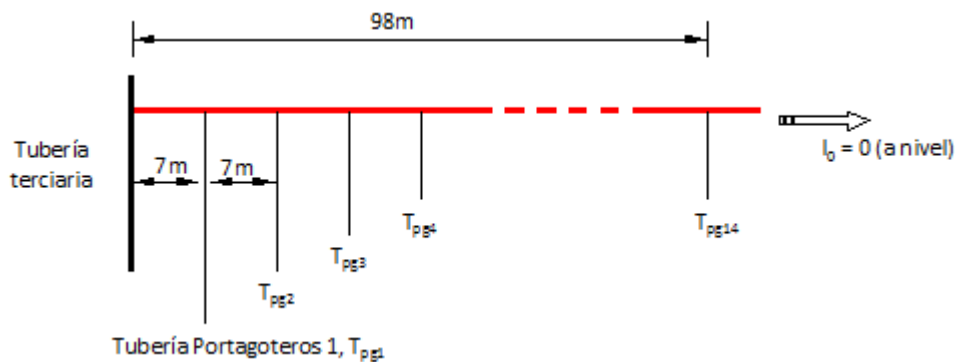
Diámetro de la Tubería Portagoteros: $\varnothing T_{pg(\text{SECTOR I})} = 32/28\text{mm}$

4.2 DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA PORTARRAMALES, T_{pr} (SECTOR II)

La tolerancia de presiones que resta para el diseño de la tubería portarramales es:
 $\Delta h_{pr} = \Delta h - \Delta h_{pg} \Rightarrow \Delta h_{pr} = 5,84 - 0,047 \Rightarrow \Delta h_{pr} = 5,79\text{m}$

➤ Datos de partida:

- Longitud de la tubería portarramales, $L_{pg} = 98\text{m}$
- Número ramales portagoteros, $e = 14$
- Caudal que circula por la tubería portarramales (T_{pr}), $Q_{pr} = Q_{pg} \cdot e = 2.368\text{L/h} \cdot T_{pg} \times 14T_{pg}$
 $\Rightarrow Q_{pr} = 33.152\text{L/h}$
- Longitud equivalente, $Le = 0,8\text{m}$



$$\Delta Z_r = -i_0 \cdot L_{pg} = -0,045 \cdot 0 = 0\text{m}$$

$$\Delta H_r = -0,465 \cdot Q_{pr}^{1,75} \cdot D_{pr}^{-4,75} \cdot (L_{pr} + e \cdot Le) \cdot F$$

siendo:

$$F = \frac{1}{m+1} + \frac{1}{2e} + \frac{\sqrt{m-1}}{6e^2} = \frac{1}{2,75} + \frac{1}{2,13} + \frac{\sqrt{1,75-1}}{6 \cdot 13^2} = 0,429$$

$$\Delta H_r = -0,465 \cdot 33.152^{1,75} \cdot D_{pr}^{-4,75} \cdot [98 + (14 \cdot 0,8)] \cdot 0,429$$

$$\Delta H_r = -1.774.291.277 \cdot D_{pr}^{-4,75}$$

El perfil de la distribución de presiones es del tipo:

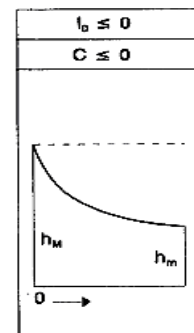
$$C = \Delta Z_r / \Delta H_r = 0 / \Delta H_r \Rightarrow C = 0$$

siendo:

$$i_m = 0 \quad \forall \quad h_{MÁX}$$

$$i_m = 1 \quad \forall \quad h_{mín}$$

$$\left. \begin{array}{l} C = 0 \\ i_0 = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow$$



✓ Cálculo de las presiones máxima y mínima en el ramal de riego: $h_{MÁX}$, $h_{mín}$:

$$h_{MÁX} (i=0) = h_o - (i_m \cdot \Delta Z_r) + [1 - (1 - i_m)^{m+1}] \cdot \Delta Hr \Rightarrow$$

$$h_{MÁX} = h_o - (\cancel{i_m} \cdot \cancel{0}) + [1 - (\cancel{1} - \cancel{0})^{m+1}] \cdot \Delta Hr \Rightarrow$$

$$h_{MÁX} = h_o$$

$$h_{mín} (i=1) = h_o - (\cancel{i_m} \cdot \cancel{0}) + [1 - (1 - 1)^{m+1}] \cdot \Delta Hr \Rightarrow$$

$$h_{mín} = h_o + \Delta Hr$$

siendo la tolerancia de presiones en el portarramal:

$$\Delta h_{pr} = h_{MÁX} - h_{mín} = h_o - h_o + \Delta Hr \Rightarrow$$

$$\Delta h_{pr} = \Delta Hr \leq 5,79m \text{ (disponible)}$$

por tanto:

$$5,79 \geq -1.774.291.277 \cdot D_{pr}^{-4,75} \Rightarrow$$

$$D_{pr} = (1.774.291.277 / 5,79)^{(1/4,75)} \Rightarrow$$

$$D_{pr} = 60,95mm$$

luego, el diámetro de la tubería portarramales tendrá un diámetro mínimo interior de 60,95mm, siendo el diámetro comercial más próximo 66mm, esto es: 75/66 por tanto:

Diámetro de la Tubería Portarramales: $\varnothing T_{pr(SECTOR II)} = 75/66mm$

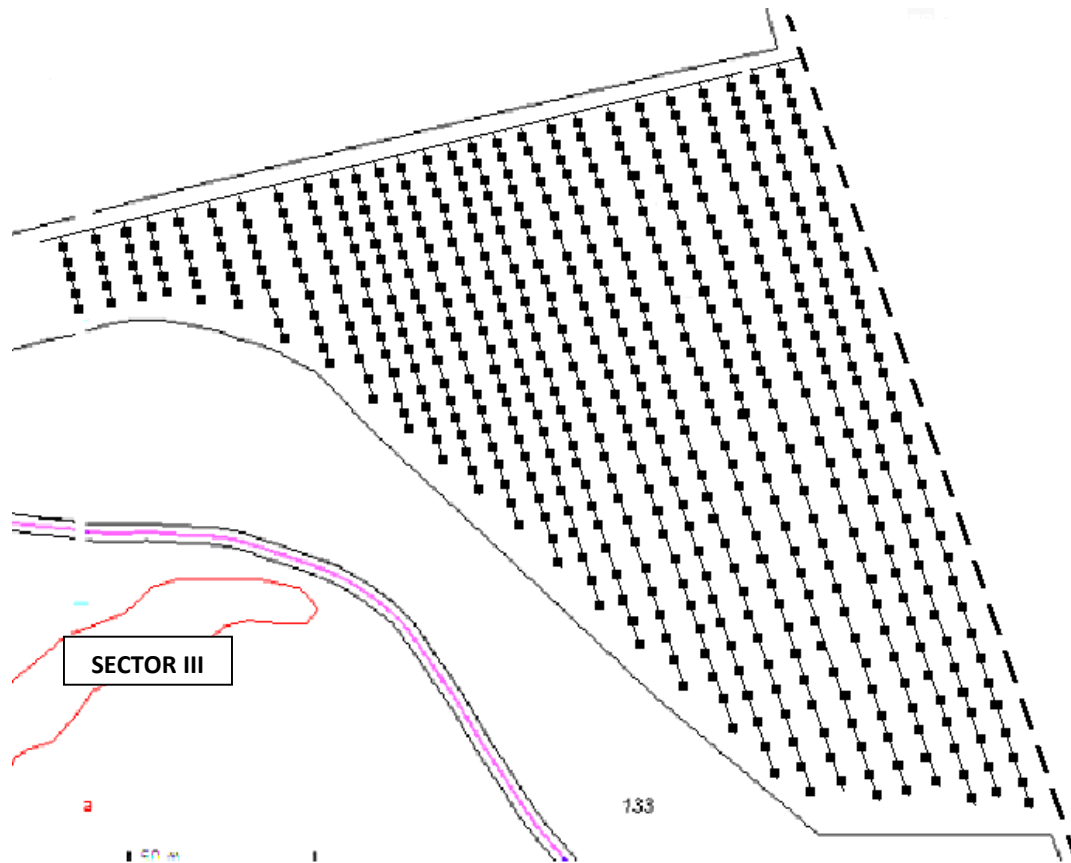
5. DIMENSIONADO SECTOR III

➤ Datos de partida:

- Superficie del Sector III: 25.468,7m²
- Superficie útil de plantación: 22.468m²
- Marco de plantación: 7x6; Densidad de plantación: 210árboles/Ha.
- Número de árboles en el Sector III: 588
- Necesidades de riego en las condiciones más desfavorables: 321L/árbol.día suministrados con 8 goteros de tipo turbulento de caudal nominal, $q_n= 8L/h$.
- Duración del riego: 5horas.
- Tubería Portarramales (T_{pr}) de la que salen 27 Tuberías Portagoteros (T_{pg}) distanciadas cada 7m. Longitud de la T_{pr} : $L_{pr} = 187m$ (182m+5m para entronque).
- De las Tuberías Portagoteros (T_{pg}) salen ramificaciones hacia los elementos de riego (árboles). Cada T_{pg} presenta un número diferente de ramificaciones dada la irregularidad poligonal del terreno. El número de ramificaciones, así como la longitud de cada tubería portagoteros (L_{pg}) se detalla en tabla adjunta.

SECTOR III			
Tubería Portagoteros, T_{pg}	Longitud T_{pg} (m), L_{pg}	Nº ramificaciones, (e)	Caudal de la ramificación, (L/h) q_{er}
T_{pg1}	219	37	2368
T_{pg2}	213	36	2304
T_{pg3}	213	36	2304
T_{pg4}	207	35	2240
T_{pg5}	207	35	2240
T_{pg6}	207	35	2240
T_{pg7}	201	34	2176
T_{pg8}	201	34	2176
T_{pg9}	195	33	2112
T_{pg10}	183	31	1984
T_{pg11}	171	29	1856
T_{pg12}	159	27	1728
T_{pg13}	147	25	1600
T_{pg14}	135	23	1472
T_{pg15}	123	21	1344
T_{pg16}	111	19	1216
T_{pg17}	99	17	1088
T_{pg18}	87	15	960
T_{pg19}	75	13	832
T_{pg20}	63	11	704
T_{pg21}	51	9	576
T_{pg22}	39	7	448
T_{pg23}	33	6	384
T_{pg24}	27	5	320
T_{pg25}	27	5	320
T_{pg26}	27	5	320
T_{pg27}	27	5	320

- Cada tubería con emisores de riego, T_{er} (ramificación) de la T_{pg} incorpora 8 goteros de tipo turbulento de 8L/h para el suministro hídrico de cada elemento de riego (árbol). Dado que la pérdida de carga es despreciable, la ramificación se calculará como si de un único gotero se tratara al objeto del dimensionado de la T_{pg} .
- Longitud de la ramificación o tubería con emisores de riego: $L_{er} = 6,5m$. Número de emisores por árbol o elemento de riego, $e = 8$.
- Caudal que circula por la T_{pr} : $Q_{pr} = \sum_{i=1}^{27} Q_{pg} \Rightarrow Q_{pr} = 37.632L/h$



5.1 DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA PORTAGOTEROS, T_{pg} (SECTOR III)

Datos de partida:

EMISORES

Igual que para el Sector I; el emisor empleado será un gotero de tipo turbulento de: $q_n = 8L/h$; $CV_m = 0,03$; CLASE: MUY BUENA (CEMAGREF); $P_n = 2,5bares = 250Kpa$
Ecuación de gasto: $Q = 1,2767 \cdot h^{0,4}$

TOLERANCIA DE PRESIONES

Δh : Igual que en el sector I:

$UD = 90\%$; $CV_k = 0,0106$; $UD_k = 0,9865$; $UD_h^x = 0,901$; $q_m = 7,20L/h$

$$h_m = \left(\frac{q_m}{k} \right)^{1/x} = \left(\frac{7,2}{1,2767} \right)^{1/0,4} = 75,71 \text{ KPa} = 7,71 \text{ m.c.a.}$$

$$\bar{h} = \left(\frac{\bar{q}}{k} \right)^{1/x} = \left(\frac{8}{1,2767} \right)^{1/0,4} = 98,28 \text{ KPa} = 10,01 \text{ m.c.a.}$$

$$\Delta h = 2,5(\bar{h} - h_m) = 2,5(98,28 - 75,21) \text{ KPa}$$

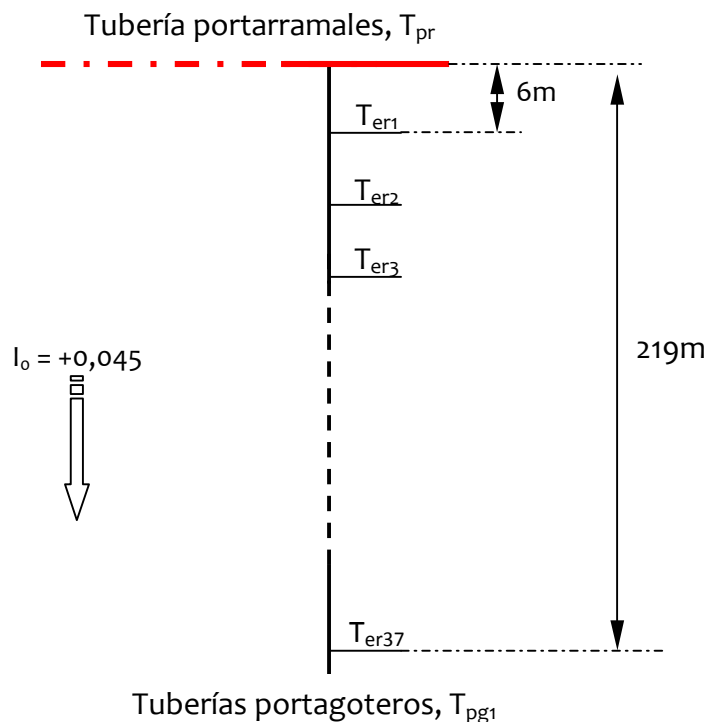
$\Delta h = 57,4 \text{ KPa} \cdot (1.000/9.810) = 5,85 \text{ m.c.a.}$, a repartir entre las tuberías portarramal y portagoteros, siendo pues:

$$\Delta h_{pg} = 2,92 \text{ (m.c.a.) y,}$$

$$\Delta h_{pr} = 2,92 \text{ (m.c.a.)}$$

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

- Dado que el sector no es geoméricamente regular y presenta 23 tuberías portagoteros de longitudes diferentes, se decide dimensionar todas las tuberías portagoteros con el mismo diámetro, para ello, se estudia el dimensionado sobre la tubería portagoteros más desfavorable, esto es, la T_{pg1} con una longitud de: $L_{pg1} = 219 \text{ m}$
- Número de emisores (ramificaciones), $e = 37$
- Caudal que circula por la tubería portagoteros (T_{pg}):
 $Q_{pg1} = q_{er} \cdot e = 64 \text{ L/h} \cdot \text{ramificación} \times 37 \text{ ramificaciones} \Rightarrow Q_{pg1} = 2.368 \text{ L/h}$
- Longitud equivalente, $Le = 0,1 \text{ m}$



➤ Estudio de las pérdidas de carga para un diámetro interior comercial de: $D_{pg} = 28\text{mm}$:

$$\Delta Z_r = -l_o \cdot L_{pg} = -0,045 \cdot 219 = -9,855\text{m}$$

$$\Delta H_r = -0,465 \cdot Q_{pg}^{1,75} \cdot D_{pg}^{-4,75} \cdot (L_{pg} + e \cdot Le) \cdot F$$

siendo:

$$F = \frac{1}{m+1} + \frac{1}{2e} + \frac{\sqrt{m-1}}{6e^2} = \frac{1}{2,75} + \frac{1}{2,37} + \frac{\sqrt{1,75-1}}{2,37^2} = \frac{1}{2,75}$$

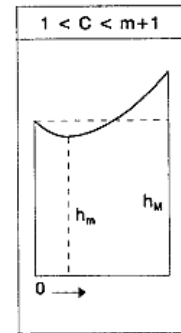
$$\Delta H_r = -0,465 \cdot 2,368^{1,75} \cdot 28^{-4,75} \cdot [219 + (37 \cdot 0,1)] \cdot (1/2,75)$$

$$\Delta H_r = -4,045\text{m}$$

El perfil de la distribución de presiones es del tipo:

$$C = \Delta Z_r / \Delta H_r = -9,855 / -4,045 \Rightarrow C = 2,4363$$

$$\left. \begin{array}{l} C = 2,4363 \\ l_o = +0,045 \end{array} \right\} \Rightarrow$$



✓ Cálculo de las presiones máxima y mínima en el ramal de riego: $h_{MÁX}$, $h_{mín}$:

La presión mínima se encontrará en aquel punto (i_m) que anule la derivada de la ecuación que proporciona el valor de h_i :

$$\frac{dh_i}{di} = 0 \Rightarrow i_m = 1 - \left[\frac{\Delta z_r}{(m+1)\Delta H_r} \right]^{1/m}$$

$$i_m = 1 - [(-9,855) / (2,75 \cdot (-4,045))]^{(1/1,75)} \Rightarrow i_m = 0,066$$

La presión en cabeza para que el gotero medio trabaje a presión nominal es:

$$h_o = \bar{h} - 0,733\Delta H_r + \frac{\Delta z_r}{2}$$

$$h_o = 10,01 - [0,733 \cdot (-4,045)] + (-9,855/2) \Rightarrow h_o = 8,047\text{m}$$

siendo:

$$h_{MÁX} = h_o = 8,047\text{m}$$

$$h_{mín} = h_o - (i_m \cdot \Delta Z_r) + [1 - (1 - i)^{m+1}] \cdot \Delta H_r \Rightarrow$$

$$h_{mín} = 8,047 - [0,066 \cdot (-9,855)] + [1 - (1 - 0,066)^{2,75}] \cdot (-4,045) \Rightarrow h_{mín} = 8,00\text{m}$$

siendo la tolerancia de presiones en el portagoteros:

$\Delta h_{pg} = h_{MÁX} - h_{mín} = 8,047\text{m} - 8,00\text{m} = 0,047\text{m} < 2,92\text{m}$ (Δh_{pg} establecida, luego, el diámetro de la tubería portagoteros tendrá un diámetro interior de 28mm, siendo el diámetro comercial: 32/28 por tanto:

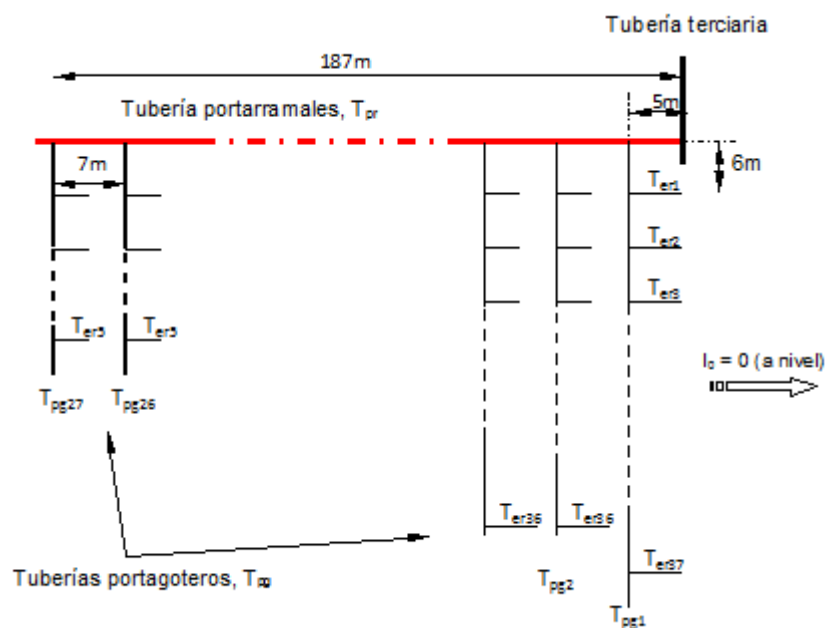
Diámetro de la Tubería Portagoteros: $\varnothing T_{pg(\text{SECTOR I})} = 32/28\text{mm}$

5.2 DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA PORTARRAMALES, T_{pr} (SECTOR III)

La tolerancia de presiones que resta para el diseño de la tubería portarramales es:
 $\Delta h_{pr} = \Delta h - \Delta h_{pg} \Rightarrow \Delta h_{pr} = 5,84 - 0,047 \Rightarrow \Delta h_{pr} = 5,79m$

➤ Datos de partida:

- Longitud de la tubería portarramales, $L_{pr} = 187m$
- Número ramales portagoteros, $e = 27$
- Caudal que circula por la tubería portarramales (T_{pr}), $Q_{pr} = Q_{pg1} + Q_{pg2} + \dots + Q_{pg27} \Rightarrow$
 $Q_{pr} = 37.632L/h$
- Longitud equivalente, $Le = 0,8m$



$$\Delta Zr = -i_0 \cdot L_{pg} = -0,045 \cdot 0 = 0m$$

$$\Delta Hr = -0,465 \cdot Q_{pr}^{1,75} \cdot D_{pr}^{-4,75} \cdot (L_{pr} + e \cdot Le) \cdot F$$

siendo:

$$F = \frac{1}{m+1} + \frac{1}{2e} + \frac{\sqrt{m-1}}{6e^2} = \frac{1}{2,75} + \frac{1}{2 \cdot 27} + \frac{\sqrt{1,75-1}}{6 \cdot 27^2} = \frac{1}{2,75} + \frac{1}{54} + \frac{\sqrt{0,75}}{36 \cdot 729}$$

(Los términos $\frac{1}{54}$ y $\frac{\sqrt{0,75}}{36 \cdot 729}$ están tachados con una línea roja y etiquetados como ≈ 0)

$$\Delta Hr = -0,465 \cdot 37.632^{1,75} \cdot D_{pr}^{-4,75} \cdot [98 + (27 \cdot 0,8)] \cdot (1/2,75)$$

$$\Delta Hr = -2.056.253.781 \cdot D_{pr}^{-4,75}$$

El perfil de la distribución de presiones es del tipo:

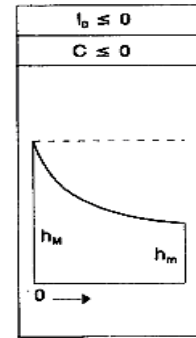
$$C = \Delta Z_r / \Delta H_r = 0 / \Delta H_r \Rightarrow C = 0$$

siendo:

$$i_m = 0 \quad \forall \quad h_{MÁX}$$

$$i_m = 1 \quad \forall \quad h_{mín}$$

$$\left. \begin{array}{l} C = 0 \\ i_0 = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow$$



✓ Cálculo de las presiones máxima y mínima en el ramal de riego: $h_{MÁX}$, $h_{mín}$:

$$h_{MÁX} (i=0) = h_0 - (i_m \cdot \Delta Z_r) + [1 - (1 - i_m)^{m+1}] \cdot \Delta H_r \Rightarrow$$

$$h_{MÁX} = h_0 - (\cancel{i_m} \cdot \cancel{0}) + [1 - (\cancel{1} - \cancel{0})^{m+1}] \cdot \Delta H_r \Rightarrow$$

$$h_{MÁX} = h_0$$

$$h_{mín} (i=1) = h_0 - (\cancel{i_m} \cdot \cancel{0}) + [1 - (1 - \cancel{1})^{m+1}] \cdot \Delta H_r \Rightarrow$$

$$h_{mín} = h_0 + \Delta H_r$$

siendo la tolerancia de presiones en el portarramal:

$$\Delta h_{pr} = h_{MÁX} - h_{mín} = h_0 - h_0 + \Delta H_r \Rightarrow$$

$$\Delta h_{pr} = \Delta H_r \leq 5,79\text{m (disponible)}$$

por tanto:

$$5,79 \geq -2.056.253.781 \cdot D_{pr}^{-4,75} \Rightarrow$$

$$D_{pr} = (2.056.253.781 / 5,79)^{(1/4,75)} \Rightarrow$$

$$D_{pr} = 63,10\text{mm}$$

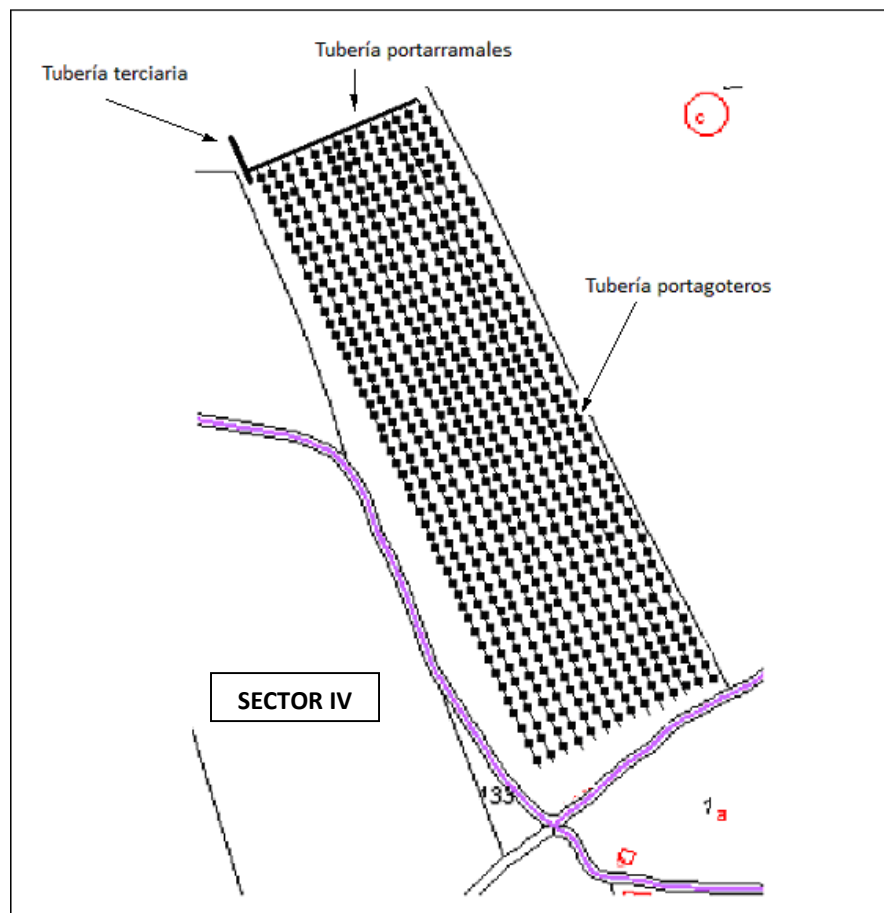
luego, el diámetro de la tubería portarramales tendrá un diámetro mínimo interior de 63,10mm, siendo el diámetro comercial más próximo 66mm, esto es: 75/66 por tanto:

Diámetro de la Tubería Portarramales: $\varnothing T_{pr(\text{SECTOR III})} = 75/66\text{mm}$

6. DIMENSIONADO SECTOR IV

➤ Datos de partida:

- Superficie del Sector IV: 32.588,42m²
- Superficie útil de plantación: 29.988m²
- Marco de plantación: 7x6; Densidad de plantación: 210árboles/Ha.
- Número de árboles en el Sector I: 672
- Necesidades de riego en las condiciones más desfavorables: 321L/árbol.día suministrados con 8 goteros de tipo turbulento de caudal nominal, $q_n= 8L/h$.
- Duración del riego: 5horas.
- Tubería Portarramales (T_{pr}) de la que salen 14 Tuberías Portagoteros (T_{pg}) distanciadas cada 7m. Longitud de la T_{pr} : $L_{pr} = 95m$ (91m + 4m para entronque).
- Tubería portagoteros (T_{pg}) de la que derivan 48 ramificaciones o tuberías con emisores de riego (T_{er}) que aportarán el agua a los elementos de riego (árboles). Dichas tuberías (T_{er}), se encuentran distanciadas cada 6m. La longitud de la T_{pg} es de 288m (282m+6m para entronque). Caudal que circula por la T_{pg} : $Q_{pg} = 3.072L/h$
- Cada tubería con emisores de riego, T_{er} (ramificación) de la T_{pg} incorpora 8 goteros de tipo turbulento de 8L/h para el suministro hídrico de cada elemento de riego (árbol). Dado que la pérdida de carga es despreciable, la ramificación se calculará como si de un único gotero se tratara al objeto del dimensionado de la T_{pg} .
- Longitud de la ramificación o tubería con emisores de riego: $L_{er} = 6,5m$. Número de emisores por árbol o elemento de riego, $e = 8$.
- Caudal que circula por la Tubería portarramales, T_{pr} : $Q_{pr} = 14T_{pg} \times Q_{pg} \Rightarrow Q_{pr} = 43.008L/h$



6.1 DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA PORTAGOTEROS, T_{pg} (SECTOR IV)

➤ Datos de partida:

EMISORES

Igual que para el Sector I; el emisor empleado será un gotero de tipo turbulento de:
 $q_n = 8\text{L/h}$; $CV_m = 0,03$; CLASE: MUY BUENA (CEMAGREF); $P_n = 2,5\text{bares} = 250\text{Kpa}$
 Ecuación de gasto: $Q = 1,2767 \cdot h^{0,4}$

TOLERANCIA DE PRESIONES

Δh : Igual que en el sector I:

$UD = 90\%$; $CV_k = 0,0106$; $UD_k = 0,9865$; $UD_h^x = 0,901$; $q_m = 7,20\text{L/h}$

$$h_m = \left(\frac{q_m}{k} \right)^{1/x} = \left(\frac{7,2}{1,2767} \right)^{1/0,4} = 75,71\text{KPa} = 7,71\text{m.c.a}$$

$$\bar{h} = \left(\frac{q}{k} \right)^{1/x} = \left(\frac{8}{1,2767} \right)^{1/0,4} = 98,28\text{KPa} = 10,01\text{m.c.a}$$

$$\Delta h = 2,5(\bar{h} - h_m) = 2,5(98,28 - 75,21)\text{KPa}$$

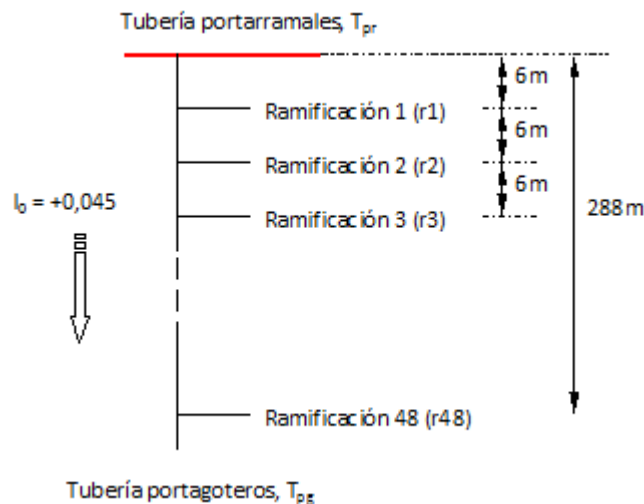
$\Delta h = 57,4\text{KPa} \cdot (1.000/9.810) = 5,85\text{m.c.a.}$, a repartir entre las tuberías portarramal y portagoteros, siendo pues:

$\Delta h_{pg} = 2,92\text{ (m.c.a.)}$ y,

$\Delta h_{pr} = 2,92\text{ (m.c.a.)}$

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

- Longitud de la tubería portagoteros, $L_{pg} = 288\text{m}$
- Número de emisores (ramificaciones), $e = 48$
- Caudal que circula por la tubería portagoteros (T_{pg}):
 $Q_{pg} = q_{er} \cdot e = 64\text{L/h} \cdot \text{ramificación} \times 48\text{ramificaciones} \Rightarrow Q_{pg} = 3.072\text{L/h}$
- Longitud equivalente, $Le = 0,1\text{m}$



➤ Estudio de las pérdidas de carga para un diámetro interior comercial de: $D_{pg} = 28\text{mm}$:

$$\Delta Z_r = -l_o \cdot L_{pg} = -0,045 \cdot 288 = -12,96\text{m}$$

$$\Delta H_r = -0,465 \cdot Q_{pg}^{1,75} \cdot D_{pg}^{-4,75} \cdot (L_{pg} + e \cdot L_e) \cdot F$$

siendo:

$$F = \frac{1}{m+1} + \frac{1}{2e} + \frac{\sqrt{m-1}}{6e^2} = \frac{1}{2,75} + \frac{1}{2 \cdot 30} + \frac{\sqrt{1,75-1}}{6 \cdot 30^2} = \frac{1}{2,75} + \frac{1}{2,30} + \frac{\sqrt{1,75-1}}{2,30^2} = \frac{1}{2,75}$$

$$\Delta H_r = -0,465 \cdot 3,072^{1,75} \cdot 28^{-4,75} \cdot [288 + (48 \cdot 0,1)] \cdot (1/2,75)$$

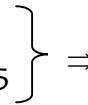
$$\Delta H_r = -8,388\text{m}$$

El perfil de la distribución de presiones es del tipo:

$$C = \Delta Z_r / \Delta H_r = -12,96 / -8,388 \Rightarrow C = 1,5450$$

$$C = 1,5450$$

$$l_o = +0,045$$



✓ Cálculo de las presiones máxima y mínima en el ramal de riego: $h_{MÁX}$, $h_{mín}$:

La presión mínima se encontrará en aquel punto (i_m) que anule la derivada de la ecuación que proporciona el valor de h_i :

$$\frac{dh_i}{di} = 0 \Rightarrow i_m = 1 - \left[\frac{\Delta Z_r}{(m+1)\Delta H_r} \right]^{1/m}$$

$$i_m = 1 - [(-12,96) / (2,75 \cdot (-8,388))]^{(1/1,75)} \Rightarrow i_m = 0,280$$

La presión en cabeza para que el gotero medio trabaje a presión nominal es:

$$h_o = \bar{h} - 0,733\Delta H_r + \frac{\Delta Z_r}{2}$$

$$h_o = 10,01 - [0,733 \cdot (-8,388)] + (-12,96/2) \Rightarrow h_o = 9,678\text{m}$$

siendo:

$$h_{MÁX} = h_o = 9,678\text{m}$$

$$h_{mín} = h_o - (i_m \cdot \Delta Z_r) + [1 - (1 - i_m)^{m+1}] \cdot \Delta H_r \Rightarrow$$

$$h_{mín} = 9,678 - [0,280 \cdot (-12,96)] + [1 - (1 - 0,280)^{2,75}] \cdot (-8,388) \Rightarrow h_{mín} = 8,317\text{m}$$

siendo la tolerancia de presiones en el portagoteros:

$\Delta h_{pg} = h_{MÁX} - h_{mín} = 9,678\text{m} - 8,317\text{m} = 1,36\text{m} < 2,92\text{m}$ (Δh_{pg} establecida, luego, el diámetro de la tubería portagoteros tendrá un diámetro interior de 28mm, siendo el diámetro comercial: 32/28 por tanto:

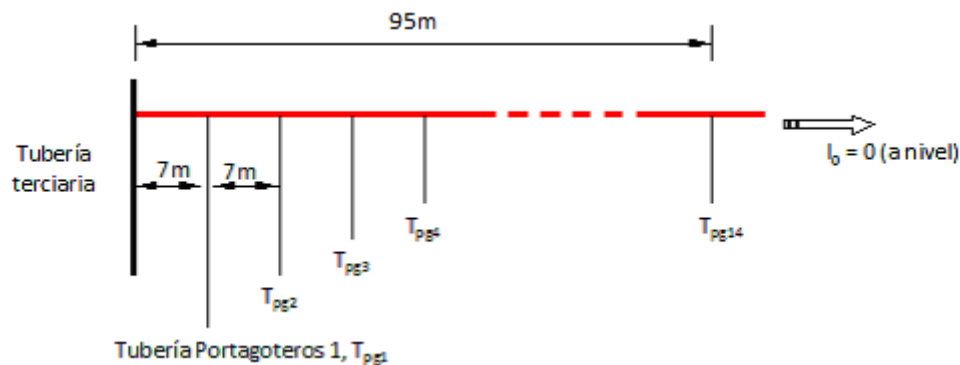
Diámetro de la Tubería Portagoteros: $\varnothing_{T_{pg}(\text{SECTOR I})} = 32/28\text{mm}$

6.2 DIMENSIONADO DE LA TUBERÍA PORTARRAMALES, T_{pr} (SECTOR IV)

La tolerancia de presiones que resta para el diseño de la tubería portarramales es:
 $\Delta h_{pr} = \Delta h - \Delta h_{pg} \Rightarrow \Delta h_{pr} = 5,84 - 1,36 \Rightarrow \Delta h_{pr} = 4,48\text{m}$

➤ Datos de partida:

- Longitud de la tubería portarramales, $L_{pg} = 95\text{m}$
- Número ramales portagoteros, $e = 14$
- Caudal que circula por la tubería portarramales (T_{pr}), $Q_{pr} = Q_{pg} \cdot e = 3.072\text{L/h} \cdot T_{pg} \times 14T_{pg}$
 $\Rightarrow Q_{pr} = 43.008\text{L/h}$
- Longitud equivalente, $Le = 0,8\text{m}$



$$\Delta Z_r = -i_0 \cdot L_{pg} = -0,045 \cdot 0 = 0\text{m}$$

$$\Delta H_r = -0,465 \cdot Q_{pr}^{1,75} \cdot D_{pr}^{-4,75} \cdot (L_{pr} + e \cdot Le) \cdot F$$

siendo:

$$F = \frac{1}{m+1} + \frac{1}{2e} + \frac{\sqrt{m-1}}{6e^2} = \frac{1}{2,75} + \frac{1}{2,13} + \frac{\sqrt{1,75-1}}{6,13^2} = 0,429$$

$$\Delta H_r = -0,465 \cdot 43.008^{1,75} \cdot D_{pr}^{-4,75} \cdot [95 + (14 \cdot 0,8)] \cdot 0,429$$

$$\Delta H_r = -2.721.109.034 \cdot D_{pr}^{-4,75}$$

El perfil de la distribución de presiones es del tipo:

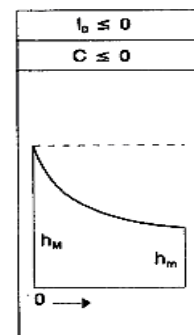
$$C = \Delta Z_r / \Delta H_r = 0 / \Delta H_r \Rightarrow C = 0$$

siendo:

$$i_m = 0 \quad \forall h_{M\text{AX}}$$

$$i_m = 1 \quad \forall h_{m\text{IN}}$$

$$\left. \begin{array}{l} C = 0 \\ i_0 = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow$$



✓ Cálculo de las presiones máxima y mínima en el ramal de riego: $h_{MÁX}$, $h_{mín}$:

$$h_{MÁX} (i=0) = h_o - (i_m \cdot \Delta Z_r) + [1 - (1 - i_m)^{m+1}] \cdot \Delta Hr \Rightarrow$$

$$h_{MÁX} = h_o - \cancel{(i_m \cdot 0)} + [1 - \cancel{(1 - 0)^{m+1}}] \cdot \Delta Hr \Rightarrow$$

$$h_{MÁX} = h_o$$

$$h_{mín} (i=1) = h_o - \cancel{(i_m \cdot 0)} + [1 - (1 - 1)^{m+1}] \cdot \Delta Hr \Rightarrow$$

$$h_{mín} = h_o + \Delta Hr$$

siendo la tolerancia de presiones en el portarramal:

$$\Delta h_{pr} = h_{MÁX} - h_{mín} = h_o - h_o + \Delta Hr \Rightarrow$$

$$\Delta h_{pr} = \Delta Hr \leq 4,48\text{m (disponible)}$$

por tanto:

$$4,48 \geq -2.721.109.034 \cdot D_{pr}^{-4,75} \Rightarrow$$

$$D_{pr} = (2.721.109.034 / 4,48)^{(1/4,75)} \Rightarrow$$

$$D_{pr} = 70,65\text{mm}$$

luego, el diámetro de la tubería portarramales tendrá un diámetro mínimo interior de 70,65mm, siendo el diámetro comercial más próximo 79,2mm, esto es: 90/79,2 por tanto:

Diámetro de la Tubería Portarramales: $\varnothing T_{pr(\text{SECTOR IV})} = 90/79,2\text{mm}$

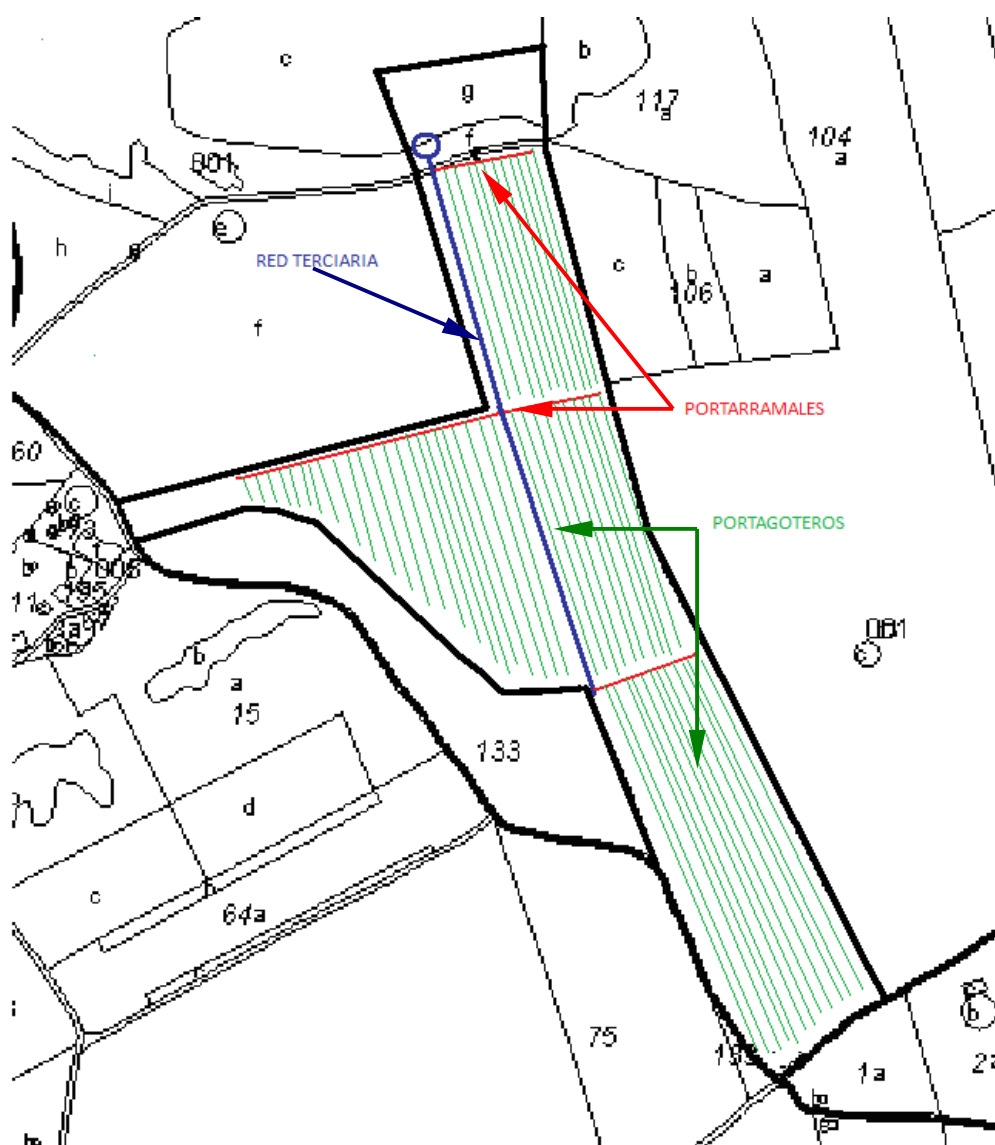
7. DIMENSIONADO TUBERÍA PRINCIPAL

➤ Datos de partida:

- Longitud Tubería Principal (Terciaria), $L = 400\text{m}$
- Velocidad máxima del agua, $u = 1,5\text{m/s}$

TRAMO	LONGITUD (m)	Q (L/h)
CS - T _{pr} (SECTOR I)	6	29.460
CS - T _{pr} (SECTOR II)	177	33.152
CS - T _{pr} (SECTOR III)	216	37.632
CS - T _{pr} (SECTOR IV)	1	43.008

CS: Cabeza del sistema



El caudal circulante por la tubería principal es:

$$Q_T = Q_{(S I)} + Q_{(S II)} + Q_{(S III)} + Q_{(S IV)} = (29.460 + 33.152 + 37.632 + 43.008)L = 143.252L$$

Siendo el diámetro de la tubería principal:

$$D_T = [(4 \cdot Q) / (\pi \cdot u)]^{1/2} \Rightarrow$$

$$D_T = [(4 \cdot 143.252L/h) \cdot (1dm^3/1L) \cdot (1m^3/1.000dm^3) \cdot (1h/3.600s) / (3,14 \cdot 1,50m/s)] \Rightarrow$$

$$D_T = 0,18m \cdot (1.000mm/1m) \Rightarrow$$

$$D_T = 183mm$$

Siendo el diámetro comercial elegido para dimensionar la tubería principal:

Diámetro de la Tubería Principal: $\varnothing D_T = 200/192mm$

8. DIMENSIONADO DE LOS EQUIPOS DE IMPULSIÓN, FILTRACIÓN Y FERTILIZACIÓN

8.1 EQUIPO DE IMPULSIÓN

➤ Datos de partida:

- Altura geométrica o nivel de agua: 62m
- Caudal, $Q_T = 143.252 \text{ L/h} \cong 144 \text{ m}^3/\text{h}$
- Pérdidas de carga en cabezal de riego:
- Tubería fundición de hierro (T_{asp}), $\varnothing = 80 \text{ mm}$
- Longitud tubería: $L_{Tasp} = 62 \text{ m}$
- h_f filtros de arena: 12m.c.a.
- h_f filtros de malla: 5m.c.a.
- h_f valvulería, aparatos de medida y reguladores: 5m.c.a.
- h_f equipo de fertilización: 8m.c.a.

Las pérdidas de carga producidas para vencer la aspiración son:

$$hf_{\text{aspiración}} = 0,465 \cdot Q_T^{1,75} \cdot D_{asp}^{-4,75} \cdot L_{Tasp}$$

$$hf_{\text{aspiración}} = 0,465 \cdot 144.000^{1,75} \cdot 80^{-4,75} \cdot 62$$

$$hf_{\text{aspiración}} = 28 \text{ m.c.a.}$$

Las pérdidas de carga producidas en el cabezal de riego por los equipos de filtración y fertilización son, teniendo en cuenta el desnivel o altura geométrica son:

$$hf_{\text{CAB}} = (62 + 12 + 5 + 5 + 8) = 92 \text{ m.c.a.}$$

Para el cálculo de la altura manométrica (Hm) necesaria será tenido en cuenta que la presión a la entrada de cada sector de riego se va a fijar con un regulador que requiere una presión (Pn) de aguas arriba de 10m.c.a.

$$Hm = hf_{\text{aspiración}} + hf_{\text{CAB}} + Pn$$

$$Hm = 28 + 92 + 10$$

$$Hm = 130 \text{ m.c.a.}$$

La potencia del equipo motobomba a emplear es, por tanto:

$$W = (Q_T \cdot \gamma \cdot Hm) / \eta$$

$$W = (144.000 \cdot 9810 \cdot 130) / (0,7 \cdot 3600 \cdot 1000)$$

$$W = 72.874 \text{ W} \cong 73 \text{ kW}$$

Por tanto, para el proyecto se empleará una bomba sumergible multietapa Mod. 8S8Dg

Potencia bomba, $W = 75 \text{ kW}$, $Q_T = 150 \text{ m}^3/\text{h}$, $Hm = 126 \text{ m.c.a.}$

8.2 EQUIPO DE FILTRACIÓN

La utilización de los filtros de arena se hace imprescindible cuando se desea acondicionar aguas que contengan gran cantidad de materias orgánicas y algas, tales como las que arrastran las aguas procedentes de embalses abiertos, pozos y canales.

El filtrado se realiza a presión al atravesar el agua la arena del filtro en forma descendente. El proceso consta de tres acciones distintas:

- Tamizado en la capa superior de la arena.
- Filtrado en profundidad por adherencia.
- Sedimentación de partículas.

La granulometría recomendada para la arena es de 0,8 a 1,2mm. Todos los filtros son tratados superficialmente mediante la aplicación de varias capas, incluyendo la fosfatación. El acabado consiste en una capa de poliéster 100% de 130 micras, lo que asegura una resistencia a la intemperie y a la corrosión interna durante años. Opcionalmente se suministran con barra de protección catódica anticorrosión en su parte interior. Los filtros de 20" pueden suministrarse con conexiones rosca o victaulic, y en brida o victaulic los de 36" y 48". Asimismo pueden configurarse de dos formas según se desee la recolección del agua filtrada: mediante placa portacrepinas o mediante brazos filtrantes.

Los filtros empleados en este proyecto serán, atendiendo a sus características técnicas y necesarias para cumplir los requisitos del diseño:

**3 Filtros de arena con crepinas en paralelo de 48",
Capacidad filtrante: 3 x (18-65m³/h)**

8.3 EQUIPO DE FERTILIZACIÓN

El inyector de fertilizantes y productos químicos se acciona mediante un motor hidráulico que funciona con la propia presión hidráulica del sistema de riego. El inyector es resistente a casi todos los productos químicos usuales en agricultura: fertilizantes, herbicidas, insecticidas, fungicidas, ácidos para descalcificar sistemas de goteo, etc.

La cantidad a inyectar es fácilmente controlable. El inyector realiza su función de inyección en cualquier diámetro de tubería. Su puesta en marcha o detención puede realizarse de forma manual o automática.

La fertilización se realizará mediante el empleo de:

5 Inyectores tipo Succión, Pn = 1-8Kg/cm²

Los inyectores de fertilizantes estarán acoplados a sus respectivos depósitos contenedores de disolución nutritiva de la que extraerán la misma para incorporarla a la red de riego.

Para el sistema se emplearán los siguientes depósitos:

<p>Depósito 1: Nitrato de potasio, capacidad: 600L</p> <p>Depósito 2: Nitrato de calcio, capacidad: 1.100L</p> <p>Depósito 3: Nitrato amónico, capacidad: 1.100L</p> <p>Depósito 4: Ácido fosfórico, capacidad: 1.100L</p> <p>Depósito 5: Sulf. magnesio, micros, trat. fitosan., capacidad: 600L</p>
--

8.3.1 PROGRAMADOR PARA LA GESTIÓN DE RIEGO

Los programadores de riego son instrumentos que permiten controlar la apertura o cierre de sectores o válvulas de riego según el planning establecido por el gestor del riego. Además, pueden incorporar contadores de agua, medidores de presión, etc., y almacenar datos.

De manera general, en el programador se diferencian dos unidades, una unidad lógica de control, encargada de procesar los datos que recibe de la unidad de programación, unidad de medida del caudal, unidad de inyección y otros factores, transformándolos en órdenes para el equipo de aspiración/impulsión, electroválvulas, etc. También se diferencia una unidad de programación que actúa comunicando al usuario con el ordenador, enviando la información a la unidad lógica.

El ordenador puede entrar en funcionamiento manualmente, por decisión del usuario o en función de distintas programaciones (tiempos, volúmenes, evaporación, radiación, etc).

En este proyecto se empleará el modelo de programador que a continuación se detalla:

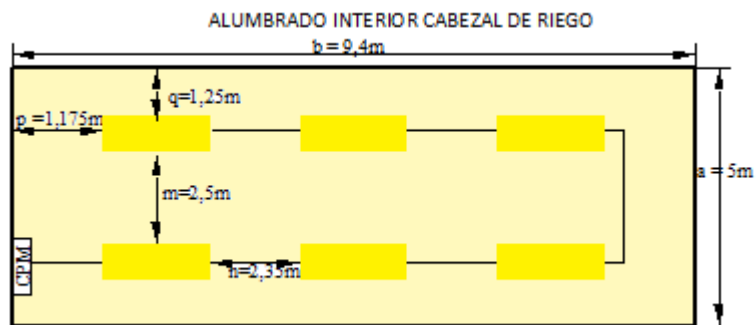
<p>Programador de riego: Unidad RBR-800</p>
--

9. CÁLCULO ELÉCTRICO (CABEZAL DE RIEGO)

El objetivo del presente anejo es el cálculo y diseño de la instalación eléctrica en baja tensión necesaria para el funcionamiento de la red de fertirriego y todo ello de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT). La instalación del edificio estará constituida por 4 líneas cuyas características y datos de cálculo se detallan a continuación.

9.1 CIRCUITO C1, ALUMBRADO INTERIOR

- Tipo de circuito: Corriente Alterna Monofásica
- Número de aparatos = 6
- Nivel medio de iluminación, $E = 200\text{Lux}$
- Superficie a iluminar, $S = 47,00\text{m}^2$
- Factor de conservación, $f_c = 0,7$
- Rendimiento de las luminarias, $\eta = 0,75$
- $a = 5\text{m}$; $b = 9,4\text{m}$; $h = 3\text{m}$; $m = 2,5\text{m}$; $n = 2,35\text{m}$
- Factores de reflexión:
 - Techo: $\rho_1 = 0,70$
 - Pared: $\rho_2 = 0,70$
 - Plano útil: $\rho_3 = 0,30$



ÍNDICE DE MALLA

$$K_m = \frac{2mn}{h(m+n)}$$

$$K_m = (2 \cdot 2,5 \cdot 2,35) / [3 \cdot (2,5 + 2,35)] = 0,80$$

ÍNDICE DE PROXIMIDAD

$$K_p = \frac{ap + bq}{h(a + b)}$$

$$K_p = (5 \cdot 1,175 + 9,4 \cdot 1,25) / [3 \cdot (5 + 9,4)] = 0,40$$

ÍNDICE LOCAL

$$K = \frac{ab}{h(a + b)}$$

$$K = 5 \cdot 9,4 / [3 \cdot (5 + 9,4)] = 1,08$$

De las tablas de utilancias se tiene que, con $K_m = 0,8$ y $K_p = 0,4 \Rightarrow$ Luminaria Clase A, utilancia, $u = 0,95$

FLUJO DE LÁMPARA

$$\phi = \frac{E \cdot S}{N \cdot \eta \cdot u \cdot f_c}$$

$$\phi = (200\text{Lx} \cdot 47\text{m}^2) / (6 \cdot 0,75 \cdot 0,95 \cdot 0,70) \Rightarrow \phi = 3.141\text{Lm}$$

Por tanto, se opta para iluminar el almacén de fitosanitarios con:

6 Tubos fluorescentes de 36W de 2.900Lm, Clase A y $\eta = 0,75$

Potencia demandada: $36\text{W/Aparato} \times 6\text{Aparatos} \Rightarrow P_{C1} = 216\text{W}$

SECCIÓN DEL CONDUCTOR

- Caída de tensión, $e = 6,9\text{V}$ (3%)
- $\cos \phi = 0,95$
- $P_{C1} = 216\text{W}$
- $\rho_{\text{Cu}(50^\circ\text{C})} = 0,02\Omega\text{mm}^2/\text{m}$
- Factor de corrección Intensidad máxima bajo tubo: $0,80$ (BT-007)
- Longitud del punto más alejado de la línea, $L_{C1} = 16,9\text{m}$

$I_{C1} = P_C / (V \cdot \cos \phi) = 216\text{W} / (230\text{V} \cdot 0,95) \Rightarrow I_{C1} = 0,99\text{A}$; aplicando el factor de corrección se tiene que: $I_{\text{máx } C1} = 0,99\text{A} \cdot 0,80 \Rightarrow I_{\text{máx } C1} = 0,79\text{A}$

siendo la sección del conductor:

$$S_{C1} = (2\rho/\Delta V) \cdot I_{\text{máx } C1} \cdot L_{C1} = (2 \cdot 0,02\Omega\text{mm}^2/\text{m}) / (6,9\text{V}) \cdot 0,79\text{A} \cdot 16,9\text{m} \Rightarrow S_{C1} = 0,07\text{mm}^2$$

Por tanto, se opta por emplear conductor flexible de cobre de sección nominal $S_{C1} = 1,5\text{mm}^2$, cuya intensidad máxima admisible $I_{\text{Máx. adm.}} = 12\text{A}$ (BT 017), cumpliendo que: $I_{\text{Máx } C1} = 0,79\text{A} < I_{\text{Máx. adm.}} = 12\text{A}$

Sección Circuito C1: $2 \times 1,5\text{mm}^2 + TT \times 1,5\text{mm}^2 \text{ Cu } 230\text{V} \sim 50\text{Hz}$

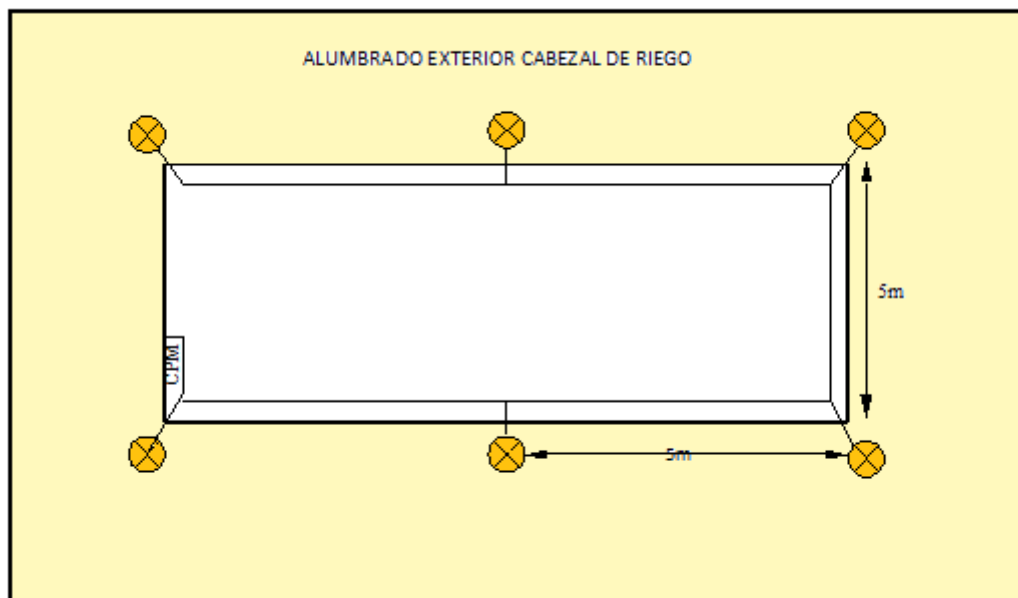
El circuito dispondrá de un dispositivo de protección contra sobrecargas independiente, situado en el Cuadro de Mando. Características: Interruptor automático Magnetotérmico, 2P, $I_n = 6\text{A}$.

La caída de tensión en el circuito es:

$$e = 2\rho \cdot I_{\text{máx } C1} \cdot L_{C1} / S_{C1} = (2 \cdot 0,02\Omega\text{mm}^2/\text{m} \cdot 0,79\text{A} \cdot 16,9\text{m}) / 1,5\text{mm}^2 \Rightarrow e = 0,35\text{V}$$

9.2 CIRCUITO C2, ALUMBRADO EXTERIOR

- Tipo de circuito: Corriente Alterna Monofásica
- Número de aparatos = 6
- Distancia entre luminarias, $D = 5\text{m}$
- Nivel medio de iluminación, $E = 15\text{Lux}$
- Anchura de calzada: 4m
- Altura punto de luz: 4m
- Factor de conservación, $f_c = 0,7$
- Factor de utilización, $\eta = 1$
- Superficie a iluminar, $S = 120\text{m}^2$



FLUJO DE LÁMPARA

$$\Phi = \frac{E \times A \times D}{\eta \times f_c}$$

$$\phi = (15\text{Lx} \cdot 4\text{m} \cdot 5\text{m}) / (1 \cdot 0,7) \Rightarrow \phi = 428,57\text{Lm}$$

Por tanto, se opta para iluminar el exterior de la nave con:

6 Lámparas de Vapor de Mercurio de 80W de 3.800Lm, Clase A y $\eta = 0,75$

Potencia demandada: 80W/Aparato x 6Aparatos $\Rightarrow P_{C2} = 480W$

SECCIÓN DEL CONDUCTOR

- Caída de tensión, $e = 6,9V$ (3%)
- $\cos \varphi = 0,95$
- $P_{C2} = 480W$
- $\rho_{Cu(50^\circ C)} = 0,02\Omega mm^2/m$
- Factor de corrección Intensidad máxima bajo tubo: 0,80 (BT-007)
- Factor de corrección para lámparas de descarga: 1,8 (BT-009)
- Longitud del punto más alejado de la línea, $L_{C2} = 25m$

$I_{C2} = P_C / (V \cdot \cos \varphi) = (480W \cdot 1,8) / (230V \cdot 0,95) \Rightarrow I_{C2} = 3,95A$; aplicando el factor de corrección se tiene que: $I_{m\acute{a}x C2} = 3,95A \cdot 0,80 \Rightarrow I_{M\acute{a}x C2} = 3,16A$

siendo la sección del conductor:

$$S_{C5} = (2\rho/\Delta V) \cdot I_{m\acute{a}x C2} \cdot L_{C2} = (2 \cdot 0,02\Omega mm^2/m) / (6,9V) \cdot 3,16A \cdot 25m \Rightarrow S_{C2} = 0,45mm^2$$

Por tanto, se opta por emplear conductor flexible de cobre de sección nominal $S_{C2} = 2,5mm^2$ (BT-009), cuya intensidad máxima admisible $I_{M\acute{a}x. adm.} = 17A$ (BT 017), cumpliendo que:

$$I_{M\acute{a}x C2} = 3,16 < I_{M\acute{a}x. adm.} = 17A$$

Sección Circuito C2: 2x2,5mm² + TTx2,5mm² Cu 230V ~ 50Hz

El circuito dispondrá de un dispositivo de protección contra sobrecargas independiente, situado en el Cuadro de Mando. Características: Interruptor automático Magnetotérmico, 2P, $I_n = 10A$.

La caída de tensión en el circuito es:

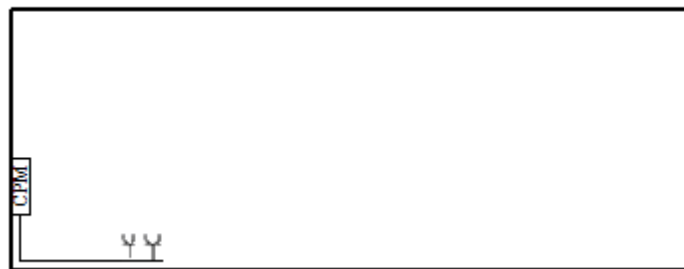
$$e = 2\rho \cdot I_{m\acute{a}x C2} \cdot L_{C2} / S_{C2} = (2 \cdot 0,02\Omega mm^2/m \cdot 3,16A \cdot 25m) / 2,5mm^2 \Rightarrow e = 1,26V$$

9.3 CIRCUITO C₃, TOMAS DE FUERZA INTERIOR (TOMA AUXILIAR)

SECCIÓN DEL CONDUCTOR

- Tipo de circuito: Corriente Alterna Monofásica
- Número de tomas, N = 1 (1 bases dobles 2000W/toma)
- Caída de tensión, e = 11,5V (5%)
- $\cos \varphi = 1$
- $P_{C6} = N \cdot P = 2 \cdot 2.000 = 4.000W$
- $\rho_{Cu(50^\circ C)} = 0,02\Omega mm^2/m$
- Factor de corrección Intensidad máxima bajo tubo: 0,80 (BT-007)
- Longitud del punto más alejado de la línea, $L_{C3} = 5m$

TOMAS DE FUERZA MONOFÁSICAS INTERIOR CABEZAL DE RIEGO



$I_{C3} = P_C / (V \cdot \cos \varphi) = (4.000W) / (230V \cdot 1) \Rightarrow I_{C3} = 17,39A$; aplicando el factor de corrección se tiene que: $I_{m\acute{a}x C3} = 17,39A \cdot 0,80 \Rightarrow I_{m\acute{a}x C3} = 13,91A$

siendo la sección del conductor:

$$S_{C3} = (2\rho/\Delta V) \cdot I_{m\acute{a}x C3} \cdot L_{C3} = (2 \cdot 0,02\Omega mm^2/m) / (11,5V) \cdot 13,91A \cdot 5m \Rightarrow S_{C3} = 0,24mm^2$$

Por tanto, se opta por emplear conductor flexible de cobre de sección nominal $S_{C3} = 4mm^2$, cuya intensidad máxima admisible $I_{M\acute{a}x. adm.} = 20A$ (BT 017), cumpliendo que: $I_{M\acute{a}x C3} = 13,91A < I_{M\acute{a}x. adm.} = 20A$

Sección Circuito C₃: 2x4mm² + TTx4mm² Cu 230V ~ 50Hz

El circuito dispondrá de un dispositivo de protección contra sobrecargas independiente, situado en el Cuadro de Mando. Características: Interruptor automático Magnetotérmico, 2P, $I_n = 16A$.

La caída de tensión en el circuito es:

$$e = 2\rho \cdot I_{m\acute{a}x C3} \cdot L_{C3} / S_{C3} = (2 \cdot 0,02\Omega mm^2/m \cdot 13,91A \cdot 5m) / 4mm^2 \Rightarrow e = 0,69V$$

9.4 CIRCUITO C4, TOMA DE FUERZA INTERIOR (EQUIPO DE IMPULSIÓN)

SECCIÓN DEL CONDUCTOR

- Tipo de circuito: Corriente Alterna Trifásica
- Número de tomas, $N = 1$ (máx. 75kW)
- Caída de tensión, $e = 11,5V$ (5%)
- $\cos \varphi = 1$
- $P_{C4} = 75kW$
- $\rho_{Cu(50^\circ C)} = 0,02\Omega mm^2/m$
- Factor de corrección Intensidad máxima bajo tubo: 0,80 (BT-007)
- Factor de corrección Intensidad máxima (uso previsto motores): 1,25 (BT-034)
- Longitud del punto más alejado de la línea, $L_{C4} = 8m$

TOMA DE FUERZA TRIFÁSICA INTERIOR CABEZAL DE RIEGO



$I_{C4} = P_C / (1,73 \cdot V \cdot \cos \varphi) = (75.000W) / (1,73 \cdot 400V \cdot 1) \Rightarrow I_{C4} = 108,38A$; aplicando los factores de corrección se tiene que: $I_{m\acute{a}x C4} = 115,6A \cdot 0,80 \cdot 1,25 \Rightarrow I_{M\acute{a}x C4} = 108,38A$

siendo la sección del conductor:

$$S_{C4} = (1,73\rho/\Delta V) \cdot I_{m\acute{a}x C4} \cdot L_{C4} = (1,73 \cdot 0,02\Omega mm^2/m) / (11,5V) \cdot 108,38A \cdot 8m \Rightarrow S_{C4} = 2,6mm^2$$

Por tanto, se opta por emplear conductores flexibles unipolares de cobre de sección nominal $S_{C4} = 50mm^2$, cuya intensidad máxima admisible $I_{M\acute{a}x. adm.} = 130A$ (BT 017), cumpliendo que: $I_{M\acute{a}x C4} = 108,38A < I_{M\acute{a}x. adm.} = 130A$

Sección Circuito C4: $3 \times 50mm^2 + N \times 50mm^2 + TT \times 50mm^2$ Cu 400V ~ 50Hz

El circuito dispondrá de un dispositivo de protección contra sobrecargas independiente, situado en el Cuadro de Mando. Características: Interruptor automático Magnetotérmico, 4P, $I_n = 125A$.

La caída de tensión en el circuito es:

$$e = 1,73\rho \cdot I_{m\acute{a}x C4} \cdot L_{C4} / S_{C4} = (1,73 \cdot 0,02\Omega mm^2/m \cdot 108,38A \cdot 8m) / 50mm^2 \Rightarrow e = 0,6V$$

TABLA RESUMEN ALUMBRADO INTERIOR / EXTERIOR

CIRCUITO		C1	C2
Dependencia		(Alumbrado interior)	(Alumbrado exterior)
Número de aparatos, N		6	6
Nivel de iluminación, E (Lux)		200	15
Superficie a iluminar, S (m ²)		47,00	120
Factor de conservación, f _c		0,7	0,7
Rendimiento de la luminaria, η		0,75	0,75
Factores de reflexión	Techo, ρ ₁	0,70	0,30
	Pared, ρ ₂	0,70	0,30
	Plano útil, ρ ₃	0,30	0,10
Índice de malla, K _m		0,8	-
Índice de proximidad, K _p		0,4	-
Índice local, K		1,08	0,60
Utilancia, u		0,95	0,58
Flujo de la lámpara requerido, φ (Lm)		3.141	428,57
Tipo de lámpara adoptada		Tubo fluorescente	Lámpara de V.M.
Flujo de la lámpara adoptada, φ (Lm)		2.900	3.800
Potencia de la lámpara adoptada (W)		36	80
Clase de la lámpara		CLASE A	CLASE A
Tipo de circuito		C.A. Monof.	C.A. Monof.
Nº conductores		2	2
Tipo de instalación		Bajo Tubo	Bajo Tubo
Caída de tensión, e (V)	Admitida	6,9	6,9
	Proyecto	0,35	1,26
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
Factor de potencia, cos φ		0,95	1
Potencia demandada, P _{ci} (W)		216	480
ρCu _(50°C) (Ωmm ² /m)		0,02	0,02
Factor de corrección para lámparas de descarga		-	1,8
Factor de corrección Intensidad máx. bajo tubo		0,80	0,80
Longitud del punto más alejado de la línea, L _{ci} (m)		16,9	25
Intensidad máx. adm. (A)	Calculado	0,79	3,16
	Admisible	12	17
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
Sección (mm ²)	Calculado	0,07	0,45
	Proyecto	1,5	2,5
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
Sección Toma Tierra (mm ²)		1,5	2,5
Tipo de protección		Int. Aut. Magn. 2P, 6A	Int. Aut. Magn. 2P, 10A

TABLA RESUMEN TOMAS DE FUERZA

CIRCUITO		C ₃	C ₄
Dependencia		Toma fuerza aux.	Equipo impulsión
Tipo de circuito		C.A. Monof.	C.A. Trifásica
Tensión Nominal, (V)		230	400
Nº conductores		2	4
Número de bases, N		1	1
Potencia máx. toma (W)		2.000	80.000
Caída de tensión, e (V)	Admitida	11,5	11,5
	Proyecto	0,69	0,60
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
Tipo de instalación		Bajo Tubo	Bajo Tubo
Factor de potencia, cos φ		1	1
Potencia demandada, P _{ci} (W)		4.000	80.000
$\rho_{Cu(50^{\circ}C)}$ ($\Omega mm^2/m$)		0,02	0,02
Factor de corrección Intensidad máx. bajo tubo		0,80	0,80
Factor de corrección Intensidad máx. (uso motores)		-	1,25
Longitud del punto más alejado de la línea, L _{ci} (m)		5	8
Intensidad máx. adm. (A)	Calculado	13,91	108,38
	Admisible	20	130
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
Sección (mm ²)	Calculado	0,24	2,60
	Proyecto	4	50
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
Sección Toma Tierra (mm ²)		4	50
Tipo de protección		Int. Aut. Magn. 2P, 16A	Int. Aut. Magn. 4P, 125A

9.5 DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Previsión de cargas de la nave agrícola:

DESCRIPCIÓN	CIRCUITO	POTENCIA (W)
Luminarias cabezal de riego	C1	216
Luminarias exterior nave	C2	480
Tomas de fuerza auxiliares (Bases 16A 250V)	C3	4.000
Toma de fuerza equipo impulsión	C4	80.000
TOTAL PREVISIÓN DE CARGA CABEZAL DE RIEGO		84.696

- Tipo de circuito: Corriente Alterna Trifásica
- Caída de tensión, $e = 11,5V$ (5%)
- $\cos \varphi = 0,95$
- Previsión de carga: $P_q = 84.696W$
- $\rho_{Cu(50^\circ C)} = 0,02\Omega mm^2/m$
- Factor de corrección Intensidad máxima bajo tubo: 0,80 (BT-007)
- Longitud del punto más alejado de la derivación: $L_D = 2m$
- Tensión de servicio: $U = 400/230V$

$I_D = P_q / (1,73 \cdot V \cdot \cos \varphi) = (84.696W) / (1,73 \cdot 400V \cdot 0,95) \Rightarrow I_D = 128,83A$; aplicando el factor de corrección se tiene que: $I_{m\acute{a}x D} = 128,83A \cdot 0,80 \Rightarrow I_{M\acute{a}x D} = 103,06A$

Por tanto, se opta por emplear conductor flexible de cobre de sección nominal $S_D = 50mm^2$, cuya intensidad máxima admisible $I_{M\acute{a}x. adm.} = 130A$ (BT 017), cumpliendo que: $I_{M\acute{a}x D} = 103,06A < I_{M\acute{a}x. adm.} = 130A$

Sección Derivación Individual: $4 \times 50mm^2 + TT \times 50mm^2$ Cu 400/230V ~ 50Hz

La derivación dispondrá de un dispositivo de protección contra sobrecargas independiente, situado en el Cuadro de Mando. Características: Interruptor automático Magnetotérmico, 4P, $I_n = 125A$.

La caída de tensión en el circuito es:

$$e = 1,73\rho \cdot I_{m\acute{a}x D} \cdot L_D / S_D = (1,73 \cdot 0,02\Omega mm^2/m \cdot 103,06A \cdot 2m) / 50mm^2 \Rightarrow e = 0,14V$$

9.6 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

CIRCUITO	CONTRA SOBRECARGAS (Magnetotérmicos)				ESTADO	CONTRA CONTACT. INDIRECTOS (Protecc. Diferenc.)
	Intensidad de cálculo, I_{Cl} (A)	Int. Nom., I_n (A)	Int.máx.adm., $I_{M\acute{a}x. adm.}$ (A)	Número de polos		
C1	0,79	6	12	2	CUMPLE	30mA 40A
C2	3,16	10	17	2	CUMPLE	30mA 40A
C3	13,91	16	20	2	CUMPLE	300mA 40A
C4	108,38	125	130	4	CUMPLE	300mA 40A
Der. indiv.	103,06	125	130	4	CUMPLE	

DOCUMENTO I. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO XI. CÁLCULO ESTRUCTURAL

ANEJO XI. CÁLCULO ESTRUCTURAL

1. CUBIERTA	229
1.1 ACCIONES SOBRE LA CUBIERTA. CÁLCULO DE LA CARGA CARACTERÍSTICA	232
1.1.1 ESTUDIO DE VIENTO. SENTIDO: ESTE-OESTE	233
1.1.2 ESTUDIO DE VIENTO. SENTIDO: OESTE-ESTE	244
1.1.3 ESTUDIO DE VIENTO. SENTIDO: NORTE-SUR	251
1.1.4 ESTUDIO DE VIENTO. SENTIDO: SUR-NORTE	263
1.1.5 CARGA CARACTERÍSTICA	270
2. DIMENSIONADO DE LAS CORREAS	271
2.1 ESTUDIO DEL EJE X	272
2.2 ESTUDIO DEL EJE Y	274
2.3 RESISTENCIA DE LAS SECCIONES	276
3. DIMENSIONADO DE LAS CERCHAS	279
3.1 ACCIONES SOBRE LOS NUDOS	280
3.2 CERCHAS Ch_1 Y Ch_4	282
3.3 CERCHAS Ch_2 Y Ch_3	293
3.4 CÁLCULO DE ESFUERZOS SIN LA ACCIÓN DEL VIENTO	304
4. DIMENSIONADO DE LOS PILARES	308
4.1 ACCIONES SOBRE LOS PILARES. CÁLCULO DE LA CARGA CARACTERÍSTICA	308
4.1.1 ESTUDIO DE VIENTO. SENTIDO: ESTE – OESTE	309
4.1.2 ESTUDIO DE VIENTO. SENTIDO: OESTE – ESTE	313
4.1.3 ESTUDIO DE VIENTO. SENTIDO: NORTE – SUR	317
4.1.4 ESTUDIO DE VIENTO. SENTIDO: SUR – NORTE	321
4.2 HIPÓTESIS DE VIENTO	325
4.3 ESFUERZOS EN LOS PILARES	327
4.4 PILAR P1	329
4.5 PILARES P2 Y P3	337
4.6 PILAR P4	341
4.7 PILAR P5	348
4.8 PILARES P6 Y P7	355
4.9 PILAR P8	359
4.10 ANÁLISIS DEL DIMENSIONADO DE LOS PILARES	366
5. DIMENSIONADO DE LAS PLACAS DE ANCLAJES	368
5.1 PREDIMENSIONADO DE LA PLACA	368
5.2 EXCENTRICIDAD	368
5.3 COMPROBACIÓN A FLEXO – COMPRESIÓN	368
5.4 COMPROBACIÓN A FLEXO – TRACCIÓN	369
5.5 PERNOS DE ANCLAJE	370
5.5.1 DIÁMETRO DE LOS PERNOS	370
5.5.2 LONGITUD DE LOS PERNOS	371
5.6 ESPESOR DE LA PLACA	371
6. DIMENSIONADO DE LAS ZAPATAS	372
6.1 COMPROBACIÓN ESTABILIDAD ESTRUCTURAL	373
6.1.1 HIPÓTESIS 1: COMPRESIÓN. COMPROBACIONES	373
6.1.2 HIPÓTESIS 2: TRACCIÓN. COMPROBACIONES	374
6.2 TIPO DE ZAPATA	375

6.3 CÁLCULO DE LA ARMADURA	375
6.3.1 ANCLAJE DE LA ARMADURA LONGITUDINAL	377
6.3.2 ANCLAJE DE LA ARMADURA TRANSVERSAL	377
6.3.3 COMPROBACIONES	378
7. DIMENSIONADO DE LAS VIGAS DE ATADO	379
7.1 VIGAS DE ATADO PLANO XZ	379
7.2 VIGAS DE ATADO PLANO YZ	382
8. DIMENSIONADO DEL CERRAMIENTO	385
8.1 CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE FÁBRICA	385
8.2 COMPROBACIÓN DIMENSIONADO FACHADA NORTE	386
8.3 COMPROBACIÓN DIMENSIONADO FACHADA SUR	387
8.4 COMPROBACIÓN DIMENSIONADO FACHADA ESTE	388
8.5 COMPROBACIÓN DIMENSIONADO FACHADA OESTE	390
9. DIMENSIONADO DE LA SOLERA	392

ANEJO XI. CÁLCULO ESTRUCTURAL

Una nave agrícola es una construcción propia destinada a resolver los problemas de alojamiento y operación de una actividad agrícola tales como procesos de producción, manufacturas, alojamiento de maquinaria, etc.

Este tipo de edificaciones requiere de grandes claros sin apoyos intermedios que permitan operar en su interior con facilidad y sin obstáculos ni restricciones.

Las características que presentan este tipo de construcciones son:

- Rapidez y sencillez en la construcción del edificio dado que la mayoría de los elementos son prefabricados. Suelen construirse en planta y la construcción prácticamente pasa por la colocación y ensamblaje de las piezas en la obra las cuales, mediante grúas móviles, reducen el tiempo de construcción de la misma.
- Economía, que se produce debido al ahorro que se tiene al salvar los grandes claros y por los elementos estructurales que son ligeros. Esto se traduce en ahorro de tiempo y de mano de obra para la edificación.

Los elementos estructurales que van a ser objeto de estudio serán los siguientes:

CUBIERTA

No es propiamente un elemento estructural, pero va a estar sometida a acciones tanto permanentes como variables que son transmitidas a la estructura y por tanto, son objeto de estudio para dimensionar correctamente los elementos estructurales.

CORREAS

Se encargan de soportar el peso de las láminas que componen la cubierta del edificio. Deben de ser capaces de soportar tanto los esfuerzos provocados por el peso de la cubierta como de las acciones que se generen sobre ella.

CERCHAS

Se podría definir como una viga cuya alma no es maciza sino que está compuesta por una serie de piezas que forman un sistema a base de triángulos. A efectos de cálculo se considera como si estuviera simplemente apoyada en los pilares o semiempotrada. Las cerchas trabajan como barras unidas absorbiendo esfuerzos de tracción o compresión transmitidos a través de las correas desde la cubierta. Deben estar dimensionados al objeto de soportar todos los esfuerzos.

PILARES

Son los elementos verticales encargados de transmitir hasta el cimiento todos los esfuerzos generados en la construcción. En este Proyecto, estas estructuras serán metálicas.

PLACAS DE ANCLAJE

Constituyen el nexo de unión entre los pilares y el cimiento.

ZAPATAS

Forman parte del cimiento y sobre ellas descansan los pilares y las placas de anclaje. Hasta este elemento llegarán todos los esfuerzos a los que va a estar sometido el edificio.

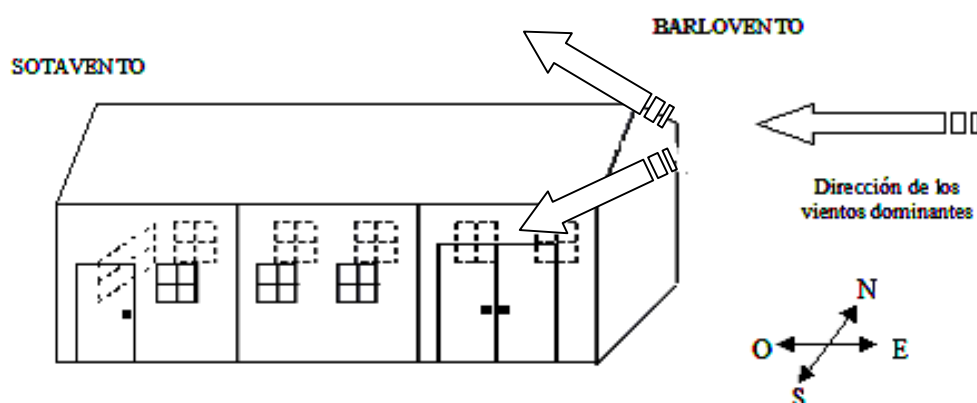
VIGAS DE ATADO

Enlazan las diferentes zapatas conformando una estructura más estable. Sobre ellas descansarán además los esfuerzos transmitidos por los cerramientos del edificio.

1. CUBIERTA

La nave agrícola se proyecta con las características iniciales que a continuación se definen:

- Número total de ventanas: 8 de 0,7x0,7m y 1 de 1,5x1m
- Número total de puertas: 1 de 2,1x1,54m y 1 de 3x3m
- Luz de la nave: 9,16m
- Longitud de la nave: 15m
- Altura de pilares: 5m
- Altitud sobre el nivel del mar: 500m
- Ángulo de cubierta: $\alpha=16,42^\circ$
- Longitud del faldón: $L_f = 4,77m$
- Número de correas / faldón: 5
- Separación entre correas: $S_c = 1,1925m$
- Longitud de la correa: $L_c = 5m$
- Cubierta Tipo Sándwich (panel teja envejecida); Peso cubierta: $10,80Kg/m^2$



Para la construcción de la cubierta se empleará panel tipo sándwich con imitación teja. Este tipo de panel de cubierta es una solución ideal para cubiertas de tejados residenciales, dentro de ciudades o pueblos, centros históricos, locales, negocios tradicionales o en lugares donde se requiera la teja como estándar de construcción. También es muy utilizado para la construcción de porches, garajes y estacionamientos, pérgolas, cobertizos, etc. El aislamiento del Panel Sándwich tipo Teja es superior a los paneles tradicionales ya que se le ha buscado un uso diferente, donde el grado de confort y aislamiento sea superior a los paneles Sándwich de siempre.

Existen diferentes acabados para el panel, tanto en la parte exterior como interior. El color empleado será teja envejecida, imitando a la perfección al color rojo teja tradicional utilizado en España. Este panel presenta las siguientes ventajas:

- Cubierta de panel con forma igual a la teja tradicional.
- Color rojo tradicional o envejecido y que es válido como sustituto según normativas de Ayuntamientos.
- Aislamiento térmico muy superior las soluciones actuales, incluyendo la teja tradicional.
- Espesor y tratamiento de la chapa interior y exterior especiales para una mayor durabilidad de los colores.
- Sistema de unión antihumedades y filtraciones de agua. El panel permite pendientes del 7% o más con cero problemas.
- Colocación sencilla por medio de solapes y necesidad de muchos menos puntos de apoyo, por lo que se reducen costes de instalación.
- La rematería se realiza en el mismo color del panel, con lo que la integración es perfecta.

DATOS TÉCNICOS CUBIERTA DE PANEL IMITACION TEJA

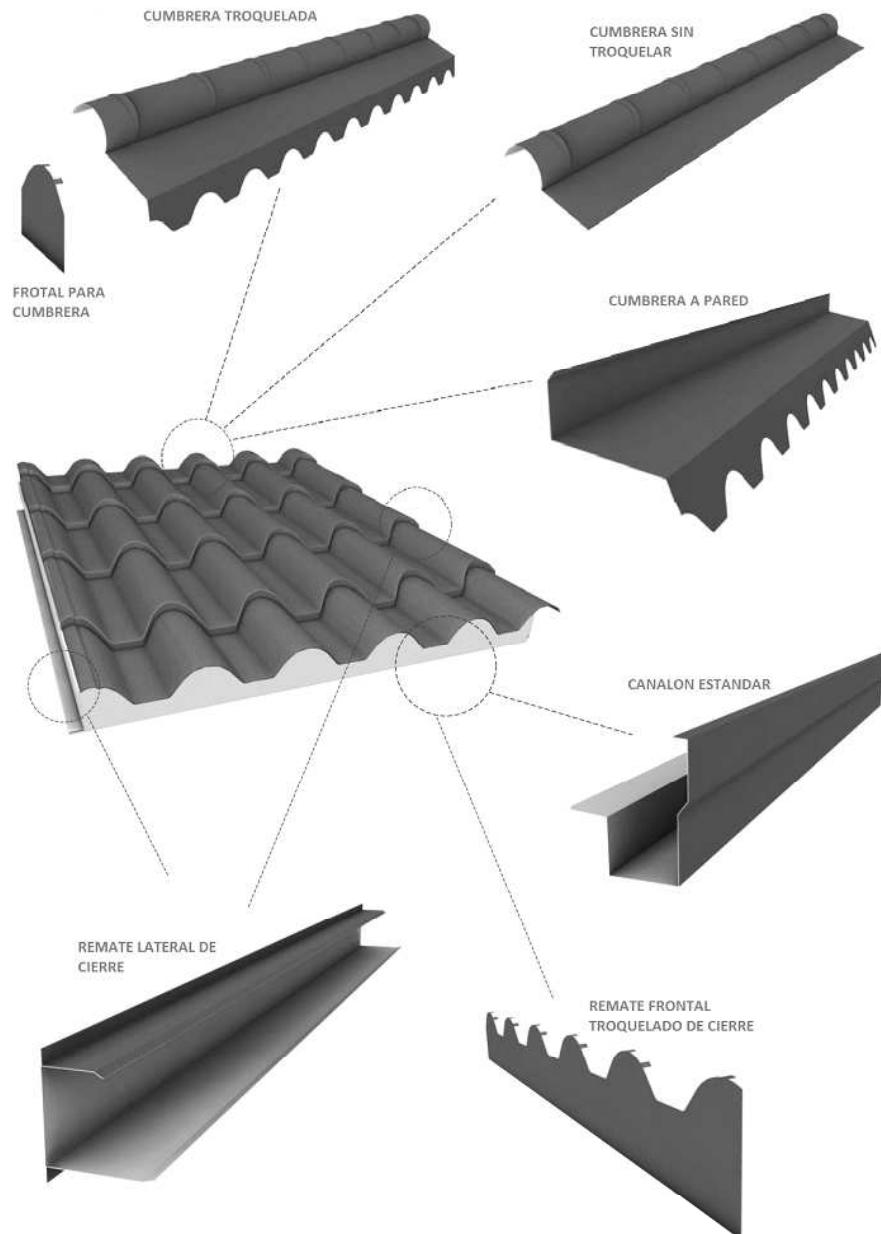
Tabla de datos técnicos de la Cubierta de Panel Sándwich forma de Teja. Peso, coeficiente de aislamiento y peso soportado dependiendo de la distancia o luz de los apoyos.

Espesor nominal de los soportes metálicos	Espesor medio panel (mm)	K, Coeficiente transmisión térmica global (Wm^{-2})	Peso panel (Kgm^{-2})	Esquema estático tres o más apoyos. Distancia en cm							
				105	140	175	210	245	280	315	350
Chapa externa ACERO 0,60mm Chapa interna ACERO 0,45mm	50	0,490	10,80	300	201	130	90	66	50	-	-
Chapa externa ALUM. 0,70mm Chapa interna ACERO 0,45mm			7,34	210	130	85	60	-	-	-	-
Chapa externa COBRE 0,60mm Chapa interna ACERO 0,45mm			11,82	280	160	105	75	55	-	-	-

* El valor del coeficiente de transmisión térmica (K) dado en las tablas está calculado considerando los espesores medios reales del núcleo aislante y teniendo en cuenta la resistencia superficial.

ACCESORIOS Y REMATES PARA CUBIERTA DE PANEL IMITACION TEJA

Los remates están realizados en el mismo tipo y color de chapa que el Panel Sándwich de teja.



1.1 ACCIONES SOBRE LA CUBIERTA. CÁLCULO DE LA CARGA CARACTERÍSTICA

Para cada situación de dimensionado de la cubierta y criterio considerado, los efectos de las acciones se determinarán a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas, de acuerdo con el CTE. Una vez establecidas las fuerzas que actúan en la cubierta (mediante el cálculo de las hipótesis de carga) se procederá al dimensionado de las correas, cerchas y demás elementos de la cubierta.

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

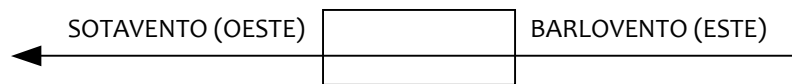
$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma_G \cdot G_k$), incluido el pretensado ($\gamma_P \cdot P$);
- b) una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ($\gamma_Q \cdot Q_k$), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis; el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ($\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k$).

Se llevará a cabo diferentes comprobaciones de la acción del viento según CTE (Acción del viento, Apdo. 2. *“Los edificios se comprobarán ante la acción del viento en todas direcciones, independientemente de la existencia de construcciones contiguas medianeras, aunque generalmente bastará la consideración en dos sensiblemente ortogonales cualesquiera. Para cada dirección se debe considerar la acción en los dos sentidos”*). En este proyecto se harán comprobaciones en las direcciones N-S y E-O y en ambos sentidos con respecto a la ubicación del almacén en el terreno.

1.1.1 ESTUDIO DE VIENTO. SENTIDO: ESTE – OESTE



- Huecos a Barlovento: 0m^2
- Huecos a Sotavento (en succión): 1 ventana de $1,5 \times 1 = 1,5\text{m}^2$

I) Acciones permanentes, (AP)

PESO PROPIO

- Peso de la cubierta: $10,80\text{Kg/m}^2 \times 9,8\text{N/Kg} = 0,105\text{KN/m}^2$

II) Acciones variables

SOBRECARGAS DE USO, SU

Dada la tipología de la construcción de proyecto y teniendo en cuenta el uso a que va a ser destinado, no se tendrá en cuenta la SU de uso aunque ésta quede contemplada en el CTE:

- Categoría de uso: G (cubiertas accesibles solo para conservación)
- Subcategoría de uso: G1 (cubiertas con inclinación $<20^\circ$)

Por tanto, aunque reglamentariamente la sobrecarga de uso tenga un valor de: $SU = 1\text{KN/m}^2$, en este proyecto se desprecia dado que la cubierta no va a ser transitable. Queda, a efectos de cálculo: **$SU = 0$**

VIENTO, q_e

- Dato: Dirección de los vientos dominantes: Este – NO y Este – SO
- $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$; siendo: $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$

Presión dinámica del viento, q_b

- Densidad del aire, $\delta = 1,25\text{Kg/m}^3$
- Zona eólica: A
- Velocidad básica del viento, $V_b = 26\text{m/s}$
Por tanto, $q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot (V_b)^2 = 0,5 \times 1,25 \times 26^2 \Rightarrow q_b = 0,4225\text{KN/m}^2$

Coefficiente de exposición, C_e

- Grado de aspereza del entorno: Tipo III
- Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas: $K = 0,19$; $L(\text{m}) = 0,05$; $Z(\text{m}) = 2,0$
- $C_e = F \cdot (F + 7K)$
siendo: $F = K \cdot \ln [\text{máx}(z, Z)/L]$; siendo $z = 6,35\text{m}$ (altura máx. del edificio).
Por tanto: $F = 0,19 \cdot \ln [\text{máx}(6,35; 2)\text{m} / 0,05\text{m}] \Rightarrow F = 0,92$
siendo: $C_e = 0,92 \cdot [0,92 + (7 \cdot 0,19)] \Rightarrow C_e = 2,07$

Coefficiente eólico de presión, C_p

Es resultado de la aplicación de la ecuación: $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$

Coefficiente eólico de presión interna, C_{pi}

- Relación área de huecos / área total de huecos, A_h/A_{th} :
 - A_h = área de huecos en zona de succión (sotavento); $A_h = 1,5m^2$
 - A_{th} = área total de huecos de la nave;
 - $A_{th} = 8\text{ventanas} \times (0,7 \times 0,7)m + 1\text{ventana} \times (1 \times 1,5)m + 1\text{puerta} \times (3 \times 3)m + 1\text{puerta} \times (2,1 \times 1,54)m \Rightarrow A_{th} = 17,654m^2$
- $A_h/A_{th} = 1,5m^2/17,654m^2 = 0,084$

El C_{pi} resulta de la aplicación de los valores obtenidos de la tabla 3.5 del DB-AE, 3. Acciones variables, esto es:

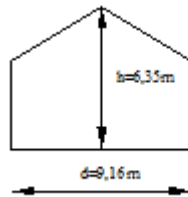
$$\forall h/d = 0,693 \leq 1 \text{ y } A_h/A_{th} = 0,1 \Rightarrow C_{pi} = 0,7$$

$$\forall h/d = 0,693 \leq 1 \text{ y } A_h/A_{th} = 0,0 \Rightarrow C_{pi} = 0,7$$

$$\text{entonces, } \forall h/d = 0,693 \leq 1 \text{ y } A_h/A_{th} = 0,084 \Rightarrow C_{pi} = 0,7$$

Tabla 3.5 Coeficientes de presión interior

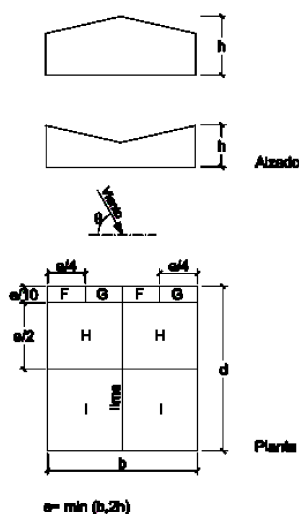
Esbeltez en el plano paralelo al viento	Área de huecos en zonas de succión respecto al área total de huecos del edificio											
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
≤ 1	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3	0,1	0,0	-0,1	-0,3	-0,4	-0,5	
≥ 4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3	



Esbeltez = $h/d = 6,35m / 9,16m$

Coefficiente eólico de presión externa, C_{pe}

- Cubierta a dos aguas; $\alpha = 16,42^\circ$

Tabla D.4 Cubierta a 2 aguas; b) Dirección del viento $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$ 

Pendiente de la cubierta α	A (m^2)	Zona (según figura), $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$			
		F	G	H	I
-45°	≥ 10	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
-30°	≥ 10	-1,5	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,1	-2,0	-1,3	-1,2
-15°	≥ 10	-1,9	-1,2	-0,8	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
-5°	≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
5°	≥ 10	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,2	-2,0	-1,2	-0,6
15°	≥ 10	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,2	-0,5
30°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
45°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,9	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
60°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5
75°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5

Nota:

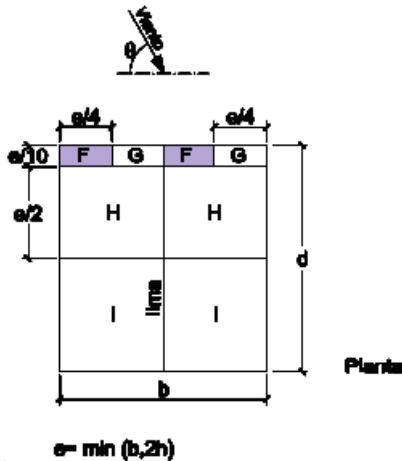
- No se deben mezclar valores positivos y negativos en una sola cara.

- $e = \min(b, 2h)$; $b=9,16$; $h=6,35 \Rightarrow e = \min(9,16, 2 \cdot 6,35) \Rightarrow e = 9,16$; $\alpha = 16,42^\circ$

Por tanto, los valores que adopta el C_{pe} según las zonas de influencia del viento en la cubierta son:

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA F, (A_F)

$$A_F = 2 \times \left[\frac{e}{10} \times \frac{e}{4} \right] = \frac{2e^2}{40} = \frac{e^2}{20} = \frac{(9,16)^2}{20} = 4,19\text{m}^2$$



α	A	F
15°	≥ 10	-1,3
	≤ 1	-2,0
30°	≥ 10	-1,1
	≤ 1	-1,5

Interpolamos para calcular el C_{pe} correspondiente al $A_F = 4,19\text{m}^2$, $\forall \alpha = 15^\circ$

$$\left. \begin{array}{l} 10 \longrightarrow -1,3 \\ 1 \longrightarrow -2,0 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 9 \longrightarrow 0,7 \\ (10-4,19) \longrightarrow X \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,45$$

$$C_{pe} = -1,3 - 0,45 = -1,75$$

Interpolamos para calcular el C_{pe} correspondiente al $A_F = 4,19\text{m}^2$, $\forall \alpha = 30^\circ$

$$\left. \begin{array}{l} 10 \longrightarrow -1,1 \\ 1 \longrightarrow -1,5 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 9 \longrightarrow 0,4 \\ (10-4,19) \longrightarrow X \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,258$$

$$C_{pe} = -1,1 - 0,258 = -1,358$$

Interpolamos para calcular el C_{pe} correspondiente al $A_F = 4,19\text{m}^2$, $\forall \alpha = 16,42^\circ$

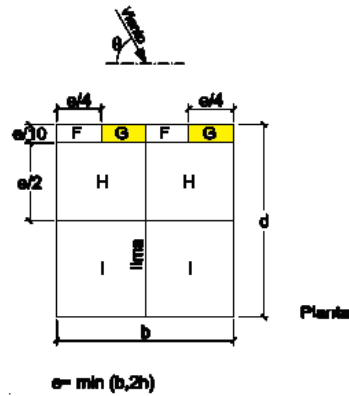
$$\left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow -1,75 \\ 30 \longrightarrow -1,358 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow 0,392 \\ (16,42-15) \longrightarrow X \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,037$$

$$C_{pe(\alpha=16,42^\circ)} = -1,75 + 0,037 = -1,713$$

α	A	F
15°	4,19	-1,75
16,42°	4,19	-1,713
30°	4,19	-1,358

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA G, (A_G)

$$A_G = 2 \times \left\{ \frac{e}{10} \times \left[b \times \frac{e}{4} \right] \right\} = 2 \times \left\{ \frac{9,16}{40} \times \left[9,16 - \frac{9,16}{4} \right] \right\} = 12,58 \text{m}^2$$



α	A	G
15°	≥ 10	-1,3
$16,42^\circ$	12,58	-1,309
30°	≥ 10	-1,4

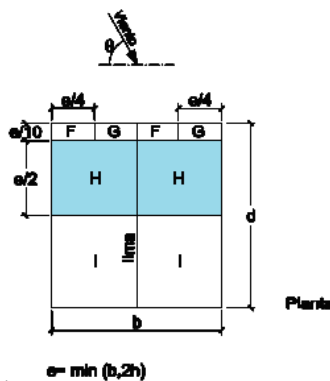
Interpolamos para calcular el C_{pe} correspondiente al $A_G = 12,58 \text{m}^2$, $\forall \alpha = 16,42^\circ$

$$\left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow -1,3 \\ 30 \longrightarrow -1,4 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow 0,1 \\ (16,42-15) \longrightarrow X \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,009$$

$$C_{pe(\alpha=16,42^\circ)} = -1,3 - 0,009 = -1,309$$

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA H, (A_H)

$$A_H = 2 \times \left[\frac{e}{2} \times \frac{b}{2} \right] = \frac{2eb}{4} = \frac{eb}{2} = \frac{9,16 \times 9,16}{2} = 41,95 \text{m}^2$$



α	A	G
15°	≥ 10	-0,6
$16,42^\circ$	41,95	-0,619
30°	≥ 10	-0,8

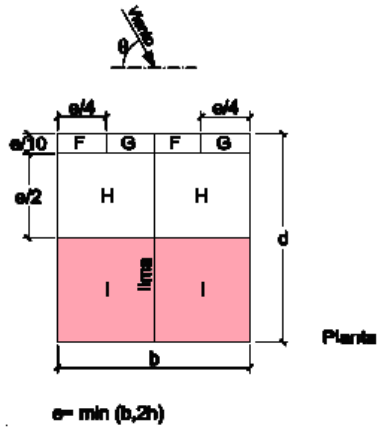
Interpolamos para calcular el C_{pe} correspondiente al $A_H = 41,95 \text{m}^2$, $\forall \alpha = 16,42^\circ$

$$\left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow -0,6 \\ 30 \longrightarrow -0,8 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow 0,2 \\ (16,42-15) \longrightarrow X \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,019$$

$$C_{pe(\alpha=16,42^\circ)} = -0,6 - 0,019 = -0,619$$

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA I, (A_I)

$$A_I = 2 \times \left\{ \frac{b}{2} \times \left[d - \frac{e}{2} - \frac{e}{10} \right] \right\} = 2 \times \left\{ \frac{9,16}{2} \times \left[15 - \frac{9,16}{2} - \frac{9,16}{10} \right] \right\} = 87,05 \text{ m}^2$$



α	A	I
15°	≥ 10	-0,5
16,42°	87,05	-0,5
30°	≥ 10	-0,5

$$\left. \begin{array}{l} 15^\circ \longrightarrow -0,5 \\ 30^\circ \longrightarrow -0,5 \end{array} \right\} \Rightarrow C_{pe(\alpha=16,42^\circ)} = -0,5$$

Reunificando, los valores de C_{pe} son:

ZONA	F	G	H	I
C_{pe}	-1,713	-1,309	-0,619	-0,5

$$\begin{array}{l} C_{pe(\text{MÁX})}: -1,713 \\ C_{pe(\text{mín})}: -0,5 \end{array}$$

Aplicando las ecuaciones:

- $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$
- $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$
- $C_{pi(\text{C.C.})} = 0$ (Construcción cerrada, C.C.)
- $C_{pi(\text{C.A.})} = 0,7$ (Construcción abierta (con huecos), C.A.)
- $q_b = 0,4225 \text{ KN/m}^2$
- $C_e = 2,07$

SITUACIÓN 1: Considerando la construcción **cerrada** y la dirección de la gravedad como **desfavorable**, los valores que se tienen son:

$$C_p = C_{pe(MÁX)} + C_{pi(C.C.)} = -1,713 + 0 = -1,713$$

Por tanto:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-1,713) = -1,4981 \text{KN/m}^2$$

SITUACIÓN 2: Considerando la construcción **cerrada** y la dirección de la gravedad como **favorable**, los valores que se tienen son:

$$C_p = C_{pe(mín)} + C_{pi(C.C.)} = -0,5 + 0 = -0,5$$

Por tanto:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,5) = -0,4372 \text{KN/m}^2$$

SITUACIÓN 3: Considerando la construcción **abierta** y la dirección de la gravedad como **desfavorable**, los valores que se tienen son:

$$C_p = C_{pe(MÁX)} + C_{pi(C.A.)} = -1,713 + 0,7 = -1,013$$

Por tanto:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-1,013) = -0,8859 \text{KN/m}^2$$

SITUACIÓN 4: Considerando la construcción **abierta** y la dirección de la gravedad como **favorable**, los valores que se tienen son:

$$C_p = C_{pe(mín)} + C_{pi(C.A.)} = -0,5 + 0,7 = 0,2$$

Por tanto:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot 0,2 = 0,1749 \text{KN/m}^2$$

NIEVE, q_n

La sobrecarga por nieve se calcula mediante la expresión: $q_n = \mu \cdot S_k$, siendo el factor de forma, $\mu = 1$ por tratarse de una cubierta a dos aguas con pendiente $\alpha = 16,42^\circ \leq 30^\circ$, no suponiendo impedimento al deslizamiento de la nieve.

Por otro lado, la carga de nieve, $S_k = 0,3 \text{KN/m}^2$, dato obtenido de la aplicación de la tabla E.2 (Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal) del ANEJO E (Datos climáticos) del DB-SE-AE (Acciones en la edificación) del CTE, siendo:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Almería: Zona climática G} \\ \text{Altitud: 500m} \end{array} \right\} \Rightarrow S_k = 0,3 \text{KN/m}^2$$

La carga de nieve es, por tanto:

$$q_n = \mu \cdot S_k = 1 \cdot 0,3 \Rightarrow q_n = 0,3 \text{KN/m}^2$$

III) Combinación de acciones

Considerando la construcción: **CERRADA** y la dirección de la gravedad: **DESFAVORABLE**

* Acciones permanentes, (A.P): $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$

$$A.P. = 1,35 \cdot 0,105 \Rightarrow A.P. = 0,2025 \text{KN/m}^2$$

* Sobrecargas de uso, (S.U.)

$$S.U. = 0$$

* Sobrecarga de nieve, (q_n)

$$q_n = 0,3 \text{KN/m}^2$$

* Viento, (q_e)

$$\text{Situación 1: } q_e = -1,4981 \text{KN/m}^2$$

SUPUESTO 1: NIEVE + [USO · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: NIEVE: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $1,5 \cdot 0,3 = 0,45 \text{KN/m}^2$

❖ Valor en combinación: [USO · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $(1,50 \cdot 0 \cdot 0) + [1,50 \cdot (-1,4981) \cdot 0,6] = -1,3483 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + NIEVE + [USO · VIENTO]:
COMBINACIÓN: $0,2025 + 0,45 + (-1,3483) = -0,6958 \text{KN/m}^2$

SUPUESTO 2: VIENTO + [NIEVE · USO]

❖ Valor en cálculo: VIENTO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $1,50 \cdot (-1,4981) = -2,2471 \text{KN/m}^2$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · USO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $(1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + (1,50 \cdot 0 \cdot 0) = 0,225 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + VIENTO + [NIEVE · USO]
COMBINACIÓN: $0,2025 + (-2,2471) + 0,225 = -1,8196 \text{KN/m}^2$

SUPUESTO 3: USO + [NIEVE · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: USO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $1,50 \cdot 0 = 0$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $(1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [1,50 \cdot (-1,4981) \cdot 0,6] = -1,1232 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + USO + [NIEVE · VIENTO]:
COMBINACIÓN: $0,2025 + 0 + (-1,1232) = -0,9207 \text{KN/m}^2$

Por tanto, considerando la construcción cerrada y la dirección de la gravedad desfavorable, tenemos los siguientes valores:

	Q en cálculo			VALOR MÁX.
	NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²):	-0,6958	-1,8196	-0,9207	-1,8196

Considerando la construcción: **CERRADA** y la dirección de la gravedad: **FAVORABLE**

* Acciones permanentes, (A.P): $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$
 A.P. = $0,80 \cdot 0,105 \Rightarrow$ A.P. = $0,084 \text{KN/m}^2$

* Sobrecargas de uso, (S.U.)

S.U. = 0

* Sobrecarga de nieve, (q_n)

$q_n = 0,3 \text{KN/m}^2$

* Viento, (q_e)

Situación 2: $q_e = -0,4372 \text{KN/m}^2$

SUPUESTO 1: NIEVE + [USO · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: NIEVE: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
 S.F. : $0 \cdot 0,3 = 0$

❖ Valor en combinación: [USO · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
 S.F. : $(0 \cdot 0 \cdot 0) + [0 \cdot (-0,4372) \cdot 0,6] = 0$

❖ Combinación: A.P. + NIEVE + [USO · VIENTO]:
 COMBINACIÓN: $0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$

SUPUESTO 2: VIENTO + [NIEVE · USO]

❖ Valor en cálculo: VIENTO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
 S.F. : $0 \cdot (-0,4372) = 0$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · USO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
 S.F. : $(0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + (0 \cdot 0 \cdot 0) = 0$

❖ Combinación: A.P. + VIENTO + [NIEVE · USO]
 COMBINACIÓN: $0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$

SUPUESTO 3: USO + [NIEVE · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: USO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
 S.F. : $0 \cdot 0 = 0$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
 S.F. : $(0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [0 \cdot (-0,4372) \cdot 0,6] = 0$

❖ Combinación: A.P. + USO + [NIEVE · VIENTO]:
 S.F. : $0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$

Por tanto, considerando la construcción cerrada y la dirección de la gravedad favorable, tenemos los siguientes valores:

	Q en cálculo			VALOR MÁX.
	NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m^2):	0,084	0,084	0,084	0,084

Considerando la construcción: **ABIERTA** y la dirección de la gravedad: **DESFAVORABLE**

* Acciones permanentes, (A.P): $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$

$$A.P. = 1,35 \cdot 0,105 \Rightarrow A.P. = 0,2025 \text{KN/m}^2$$

* Sobrecargas de uso, (S.U.)

$$S.U. = 0$$

* Sobrecarga de nieve, (q_n)

$$q_n = 0,3 \text{KN/m}^2$$

* Viento, (q_e)

$$\text{Situación 3: } q_e = -0,8859 \text{KN/m}^2$$

SUPUESTO 1: NIEVE + [USO · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: NIEVE: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $1,5 \cdot 0,3 = 0,45 \text{KN/m}^2$

❖ Valor en combinación: [USO · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $(1,50 \cdot 0 \cdot 0) + [1,50 \cdot (-0,8859) \cdot 0,6] = -0,7973 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + NIEVE + [USO · VIENTO]:
COMBINACIÓN: $0,2025 + 0,45 + (-0,7973) = -0,1448 \text{KN/m}^2$

SUPUESTO 2: VIENTO + [NIEVE · USO]

❖ Valor en cálculo: VIENTO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $1,50 \cdot (-0,8859) = -1,3288 \text{KN/m}^2$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · USO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $(1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + (1,50 \cdot 0 \cdot 0) = 0,225 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + VIENTO + [NIEVE · USO]:
COMBINACIÓN: $0,2025 + (-1,3288) + 0,225 = -0,9013 \text{KN/m}^2$

SUPUESTO 3: USO + [NIEVE · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: USO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $1,50 \cdot 0 = 0$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $(1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [1,50 \cdot (-0,8859) \cdot 0,6] = -0,5723 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + USO + [NIEVE · VIENTO]:
COMBINACIÓN: $0,2025 + 0 + (-0,5723) = -0,3698 \text{KN/m}^2$

Por tanto, considerando la construcción abierta y la dirección de la gravedad desfavorable, tenemos los siguientes valores:

	Q en cálculo			VALOR MÁX.
	NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²):	-0,1448	-0,9013	-0,3698	-0,9013

Considerando la construcción: **ABIERTA** y la dirección de la gravedad: **FAVORABLE**

* Acciones permanentes, (A.P): $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$

$$A.P. = 0,80 \cdot 0,105 \Rightarrow A.P. = 0,084 \text{KN/m}^2$$

* Sobrecargas de uso, (S.U.)

$$S.U. = 0$$

* Sobrecarga de nieve, (q_n)

$$q_n = 0,3 \text{KN/m}^2$$

* Viento, (q_e)

$$\text{Situación 4: } q_e = 0,1749 \text{KN/m}^2$$

SUPUESTO 1: NIEVE + [USO · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: NIEVE: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. : 0 \cdot 0,3 = 0$$

❖ Valor en combinación: [USO · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. : (0 \cdot 0 \cdot 0) + [0 \cdot (0,1749) \cdot 0,6] = 0$$

❖ Combinación: A.P. + NIEVE + [USO · VIENTO]:

$$\text{COMBINACIÓN: } 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

SUPUESTO 2: VIENTO + [NIEVE · USO]

❖ Valor en cálculo: VIENTO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. : 0 \cdot (0,1749) = 0$$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · USO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. : (0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + (0 \cdot 0 \cdot 0) = 0$$

❖ Combinación: A.P. + VIENTO + [NIEVE · USO]

$$\text{COMBINACIÓN: } 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

SUPUESTO 3: USO + [NIEVE · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: USO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. : 0 \cdot 0 = 0$$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. : (0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [0 \cdot (0,1749) \cdot 0,6] = 0$$

❖ Combinación: A.P. + USO + [NIEVE · VIENTO]:

$$S.F. : 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

Por tanto, considerando la construcción abierta y la dirección de la gravedad favorable, tenemos los siguientes valores:

	Q en cálculo			VALOR MÁX.
	NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²)	0,084	0,084	0,084	0,084

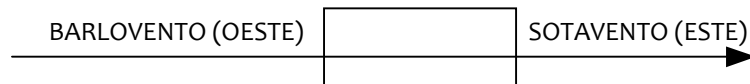
Reuniendo todos los valores de los diferentes supuestos se tiene:

	SITUACIÓN	Q en cálculo			VALOR MÁX.
		NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²)	1	-0,6958	-1,8196	-0,9207	-1,8196
COMBINACIÓN (KN/m ²)	2	0,084	0,084	0,084	0,084
COMBINACIÓN (KN/m ²)	3	-0,1448	-0,9013	-0,3698	-0,9013
COMBINACIÓN (KN/m ²)	4	0,084	0,084	0,084	0,084

siendo por tanto, de todos los supuestos en estudio, el más desfavorable:

HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE SENTIDO E-O:	-1,8196KN/m²
---	--------------------------------

1.1.2 ESTUDIO DE VIENTO. SENTIDO: OESTE – ESTE



- Huecos a Barlovento: 1 ventana de $1,5 \times 1 = 1,5 \text{ m}^2$
- Huecos a Sotavento (en succión): 0 m^2

I) Acciones permanentes, (AP)

PESO PROPIO

- Peso de la cubierta: $AP = 0,105 \text{ KN/m}^2$

II) Acciones variables

SOBRECARGAS DE USO, SU

- $SU = 0$

VIENTO, q_e

Presión dinámica del viento, q_b

- $q_b = 0,4225 \text{ KN/m}^2$

Coefficiente de exposición, C_e

- $C_e = 2,07$

Coefficiente eólico de presión, C_p

- $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$

Coefficiente eólico de presión interna, C_{pi}

- Relación área de huecos / área total de huecos, A_h/A_{th} :
 - A_h = área de huecos en zona de succión (sotavento); $A_h = 0$
 - A_{th} = área total de huecos de la nave; $\Rightarrow A_{th} = 17,654 \text{ m}^2$
- $A_h/A_{th} = 0 \text{ m}^2 / 17,654 \text{ m}^2 = 0$

El C_{pi} resulta de la aplicación de los valores obtenidos de la tabla 3.5 del DB-AE, 3.

Acciones variables, esto es:

$$\text{Para: } h/d = 0,693 \text{ y } A_h/A_{th} = 0,0 \Rightarrow C_{pi} = 0,7$$

Coefficiente eólico de presión externa, C_{pe}

- Los valores son los mismos que en estudio del viento en la dirección este – oeste.

ZONA	F	G	H	I
C_{pe}	-1,713	-1,309	-0,619	-0,5

$$C_{pe(\text{MÁX})}: -1,713$$

$$C_{pe(\text{mín})}: -0,5$$

Teniendo en cuenta ahora que: $C_{pi(C.C.)} = 0$ y; $C_{pi(C.A.)} = 0,7$, se plantean las situaciones:

SITUACIÓN 1: Considerando la construcción **cerrada** y la dirección de la gravedad como **desfavorable**, los valores que se tienen son:

$$C_p = C_{pe(MÁX)} + C_{pi(C.C.)} = -1,713 + 0 = -1,713$$

Por tanto:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-1,713) = -1,4981 \text{KN/m}^2$$

SITUACIÓN 2: Considerando la construcción **cerrada** y la dirección de la gravedad como **favorable**, los valores se tienen son:

$$C_p = C_{pe(mín)} + C_{pi(C.C.)} = -0,5 + 0 = -0,5$$

Por tanto:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,5) = -0,4372 \text{KN/m}^2$$

SITUACIÓN 3: Considerando la construcción **abierta** y la dirección de la gravedad como **desfavorable**, los valores que se tienen son:

$$C_p = C_{pe(MÁX)} + C_{pi(C.A.)} = -1,713 + 0,7 = -1,013$$

Por tanto:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-1,013) = -0,8859 \text{KN/m}^2$$

SITUACIÓN 4: Considerando la construcción **abierta** y la dirección de la gravedad como **favorable**, los valores que se tienen son:

$$C_p = C_{pe(mín)} + C_{pi(C.A.)} = -0,5 + 0,7 = 0,2$$

Por tanto:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (0,2) = 0,1749 \text{KN/m}^2$$

NIEVE, q_n

- $q_n = 0,3 \text{KN/m}^2$

III) Combinación de acciones

Considerando la construcción: CERRADA y la dirección de la gravedad: DESFAVORABLE

* Acciones permanentes, (A.P): $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$

$$A.P. = 1,35 \cdot 0,105 \Rightarrow A.P. = 0,2025 \text{KN/m}^2$$

* Sobrecargas de uso, (S.U.)

$$S.U. = 0$$

* Sobrecarga de nieve, (q_n)

$$q_n = 0,3 \text{KN/m}^2$$

* Viento, (q_e)

$$\text{Situación 1: } q_e = -1,4981 \text{KN/m}^2$$

SUPUESTO 1: NIEVE + [USO · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: NIEVE: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $1,5 \cdot 0,3 = 0,45 \text{KN/m}^2$

❖ Valor en combinación: [USO · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $(1,50 \cdot 0 \cdot 0) + [1,50 \cdot (-1,4981) \cdot 0,6] = -1,3483 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + NIEVE + [USO · VIENTO]:
COMBINACIÓN: $0,2025 + 0,45 + (-1,3483) = -0,6958 \text{KN/m}^2$

SUPUESTO 2: VIENTO + [NIEVE · USO]

❖ Valor en cálculo: VIENTO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $1,50 \cdot (-1,4981) = -2,2471 \text{KN/m}^2$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · USO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $(1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + (1,50 \cdot 0 \cdot 0) = 0,225 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + VIENTO + [NIEVE · USO]
COMBINACIÓN: $0,2025 + (-2,2471) + 0,225 = -1,8196 \text{KN/m}^2$

SUPUESTO 3: USO + [NIEVE · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: USO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $1,50 \cdot 0 = 0$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $(1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [1,50 \cdot (-1,4981) \cdot 0,6] = -1,1232 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + USO + [NIEVE · VIENTO]:
COMBINACIÓN: $0,2025 + 0 + (-1,1232) = -0,9207 \text{KN/m}^2$

Por tanto, considerando la construcción cerrada y la dirección de la gravedad desfavorable, tenemos los siguientes valores:

	Q en cálculo			VALOR MÁX.
	NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²):	-0,6958	-1,8196	-0,9207	-1,8196

Considerando la construcción: **CERRADA** y la dirección de la gravedad: **FAVORABLE**

* Acciones permanentes, (A.P): $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$

$$A.P. = 0,80 \cdot 0,105 \Rightarrow A.P. = 0,084 \text{KN/m}^2$$

* Sobrecargas de uso, (S.U.)

$$S.U. = 0$$

* Sobrecarga de nieve, (q_n)

$$q_n = 0,3 \text{KN/m}^2$$

* Viento, (q_e)

$$\text{Situación 2: } q_e = -0,4372 \text{KN/m}^2$$

SUPUESTO 1: NIEVE + [USO · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: NIEVE: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. : 0 \cdot 0,3 = 0$$

❖ Valor en combinación: [USO · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. : (0 \cdot 0 \cdot 0) + [0 \cdot (-0,4372) \cdot 0,6] = 0$$

❖ Combinación: A.P. + NIEVE + [USO · VIENTO]:

$$\text{COMBINACIÓN: } 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

SUPUESTO 2: VIENTO + [NIEVE · USO]

❖ Valor en cálculo: VIENTO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. : 0 \cdot (-0,4372) = 0$$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · USO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. : (0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + (0 \cdot 0 \cdot 0) = 0$$

❖ Combinación: A.P. + VIENTO + [NIEVE · USO]

$$\text{COMBINACIÓN: } 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

SUPUESTO 3: USO + [NIEVE · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: USO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. : 0 \cdot 0 = 0$$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. : (0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [0 \cdot (-0,4372) \cdot 0,6] = 0$$

❖ Combinación: A.P. + USO + [NIEVE · VIENTO]:

$$\text{COMBINACIÓN: } 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

Por tanto, considerando la construcción cerrada y la dirección de la gravedad favorable, tenemos los siguientes valores:

	Q en cálculo			VALOR MÁX.
	NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²):	0,084	0,084	0,084	0,084

Considerando la construcción: **ABIERTA** y la dirección de la gravedad: **DESFAVORABLE**

* Acciones permanentes, (A.P): $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$

$$A.P. = 1,35 \cdot 0,105 \Rightarrow A.P. = 0,2025 \text{KN/m}^2$$

* Sobrecargas de uso, (S.U.)

$$S.U. = 0$$

* Sobrecarga de nieve, (q_n)

$$q_n = 0,3 \text{KN/m}^2$$

* Viento, (q_e)

$$\text{Situación 3: } q_e = -0,8859 \text{KN/m}^2$$

SUPUESTO 1: NIEVE + [USO · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: NIEVE: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $1,5 \cdot 0,3 = 0,45 \text{KN/m}^2$

❖ Valor en combinación: [USO · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $(1,50 \cdot 0 \cdot 0) + [1,50 \cdot (-0,8859) \cdot 0,6] = -0,7973 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + NIEVE + [USO · VIENTO]:
COMBINACIÓN: $0,2025 + 0,45 + (-0,7973) = -0,1448 \text{KN/m}^2$

SUPUESTO 2: VIENTO + [NIEVE · USO]

❖ Valor en cálculo: VIENTO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $1,50 \cdot (-0,8859) = -1,3288 \text{KN/m}^2$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · USO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $(1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + (1,50 \cdot 0 \cdot 0) = 0,225 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + VIENTO + [NIEVE · USO]:
COMBINACIÓN: $0,2025 + (-1,3288) + 0,225 = -0,9013 \text{KN/m}^2$

SUPUESTO 3: USO + [NIEVE · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: USO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $1,50 \cdot 0 = 0$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $(1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [1,50 \cdot (-0,8859) \cdot 0,6] = -0,5723 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + USO + [NIEVE · VIENTO]:
COMBINACIÓN: $0,2025 + 0 + (-0,5723) = -0,3698 \text{KN/m}^2$

Por tanto, considerando la construcción abierta y la dirección de la gravedad desfavorable, tenemos los siguientes valores:

	Q en cálculo			VALOR MÁX.
	NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²):	-0,1448	-0,9013	-0,3698	-0,9013

Considerando la construcción: **ABIERTA** y la dirección de la gravedad: **FAVORABLE**

* Acciones permanentes, (A.P): $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$

$$A.P. = 0,80 \cdot 0,105 \Rightarrow A.P. = 0,084 \text{KN/m}^2$$

* Sobrecargas de uso, (S.U.)

$$S.U. = 0$$

* Sobrecarga de nieve, (q_n)

$$q_n = 0,3 \text{KN/m}^2$$

* Viento, (q_e)

$$\text{Situación 4: } q_e = 0,1749 \text{KN/m}^2$$

SUPUESTO 1: NIEVE + [USO · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: NIEVE: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.F. = $0 \cdot 0,3 = 0$

❖ Valor en combinación: [USO · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.F. = $(0 \cdot 0 \cdot 0) + [0 \cdot (0,1749) \cdot 0,6] = 0$

❖ Combinación: A.P. + NIEVE + [USO · VIENTO]:
COMBINACIÓN = $0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$

SUPUESTO 2: VIENTO + [NIEVE · USO]

❖ Valor en cálculo: VIENTO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.F. = $0 \cdot (0,1749) = 0$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · USO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.F. = $(0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + (0 \cdot 0 \cdot 0) = 0$

❖ Combinación: A.P. + VIENTO + [NIEVE · USO]
COMBINACIÓN = $0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$

SUPUESTO 3: USO + [NIEVE · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: USO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.F. = $0 \cdot 0 = 0$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.F. = $(0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [0 \cdot (0,1749) \cdot 0,6] = 0$

❖ Combinación: A.P. + USO + [NIEVE · VIENTO]:
COMBINACIÓN = $0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$

Por tanto, considerando la construcción abierta y la dirección de la gravedad favorable, tenemos los siguientes valores:

	Q en cálculo			VALOR MÁX.
	NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²)	0,084	0,084	0,084	0,084

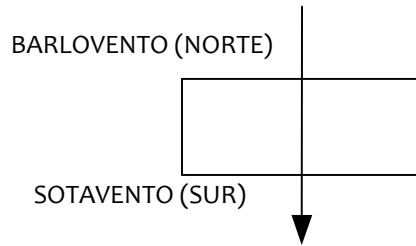
Reuniendo todos los valores de los diferentes supuestos se tiene:

	SITUACIÓN	Q en cálculo			VALOR MÁX.
		NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²)	1	-0,6958	-1,8196	-0,3698	-1,8196
COMBINACIÓN (KN/m ²)	2	0,084	0,084	0,084	0,084
COMBINACIÓN (KN/m ²)	3	-0,1448	-0,9013	-0,3698	-0,9013
COMBINACIÓN (KN/m ²)	4	0,084	0,084	0,084	0,084

siendo por tanto, de todos los supuestos en estudio, el más desfavorable:

HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE SENTIDO O -E:	-1,8196KN/m²
--	--------------------------------

1.1.3 ESTUDIO DE VIENTO. SENTIDO: NORTE – SUR



- Huecos a Barlovento: 5 ventanas de $(0,7 \times 0,7) = 2,45 \text{m}^2$
- Huecos a Sotavento (en succión): 3 ventanas de $(0,7 \times 0,7) + 1$ puerta de $(2,1 \times 1,54) + 1$ puerta de 3×3 ; total: $13,704 \text{m}^2$

I) Acciones permanentes, (AP)

PESO PROPIO

- Peso de la cubierta: $10,80 \text{Kg/m}^2 \times 9,8 \text{N/Kg} = 0,105 \text{KN/m}^2$

II) Acciones variables

SOBRECARGAS DE USO, SU

Dada la tipología de la construcción de proyecto y teniendo en cuenta el uso a que va a ser destinado, no se tendrá en cuenta la sobrecarga de uso aunque ésta quede contemplada en el CTE:

- Categoría de uso: G (cubiertas accesibles solo para conservación)
- Subcategoría de uso: G1 (cubiertas con inclinación $< 20^\circ$)

Por tanto, aunque reglamentariamente la sobrecarga de uso tenga un valor de: $SU = 1 \text{KN/m}^2$, en este proyecto se despreciará dado que la cubierta no va a ser transitable. Queda, a efectos de cálculo, **$SU = 0$**

VIENTO, q_e

- Dato: Dirección de los vientos dominantes: Este – NO y Este – SO
- $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$
- siendo: $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$

Presión dinámica del viento, q_b

- Densidad del aire, $\delta = 1,25 \text{Kg/m}^3$
- Zona eólica: A
- Velocidad básica del viento, $V_b: 26 \text{m/s}$

$$\text{Por tanto, } q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot (V_b)^2 = 0,5 \times 1,25 \times 26^2 \Rightarrow q_b = 0,4225 \text{KN/m}^2$$

Coefficiente de exposición, C_e

- Grado de aspereza del entorno: Tipo III
- Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas: $K = 0,19$; $L(m) = 0,05$; $Z(m) = 2,0$

- $C_e = F \cdot (F + 7K)$
- siendo: $F = K \cdot \ln [\text{máx}(z, Z)/L]$; siendo $z = 6,35\text{m}$ (altura máx. del edificio).

Por tanto: $F = 0,19 \cdot \ln [\text{máx}(6,35; 2)\text{m} / 0,05\text{m}] \Rightarrow F = 0,92$

siendo: $C_e = 0,92 \cdot [0,92 + (7 \cdot 0,19)] \Rightarrow C_e = 2,07$

Coefficiente eólico de presión, C_p

- Es resultado de la aplicación de la ecuación: $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$

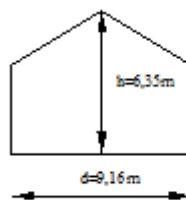
Coefficiente eólico de presión interna, C_{pi}

- Relación área de huecos / área total de huecos, A_h/A_{th} :
 - A_h = área de huecos en zona de succión (sotavento); $A_h = 13,704\text{m}^2$
 - A_{th} = área total de huecos de la nave; $A_{th} = 8\text{ventanas} \times (0,7 \times 0,7)\text{m} + 1\text{ventana} \times (1 \times 1,5)\text{m} + 1\text{puerta} \times (3 \times 3)\text{m} + 1\text{puerta} \times (1,54 \times 2,1)\text{m} \Rightarrow A_{th} = 17,654\text{m}^2$
- $A_h/A_{th} = 13,704\text{m}^2/17,654\text{m}^2 = 0,7762$

El C_{pi} resulta de la aplicación de los valores obtenidos de la tabla 3.5 del DB-AE, 3. Acciones variables, esto es:

$\forall h/d = 0,693 \leq 1$ y $A_h/A_{th} = 0,7 \Rightarrow C_{pi} = -0,1$

entonces, $\forall h/d = 0,693 \leq 1$ y $A_h/A_{th} = 0,7762 \Rightarrow C_{pi} = -0,11$



Esbeltez = $h/d = 6,35\text{m} / 9,16\text{m}$

Coefficiente eólico de presión externa, C_{pe}

- Cubierta a dos aguas; $\alpha = 16,42^\circ$

Tabla D.4 Cubierta a 2 aguas; a) Dirección del viento $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$

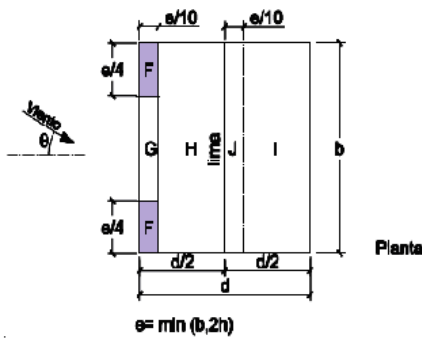
Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
$\alpha > 0^\circ$	≥ 10	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
$\alpha < 0^\circ$	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	0,2	0,2
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	-0,6	-0,6
Alzado	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	0,2	0,2
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	0,2	0,2
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	0,2	0,2
Planta	≥ 10	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
	≥ 10	-2	-1,5	-0,3	-0,4	-1,5
30°	≥ 10	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
	≤ 1	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≥ 10	0,7	0,7	0,4	0	0
	≤ 1	-1,5	-1,5	-0,2	-0,4	-0,5
45°	≥ 10	0,7	0,7	0,4	0	0
	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0
	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
60°	≥ 10	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0
	≤ 1	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
	≥ 10	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
75°	≥ 10	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3

- $e = \text{mín}(b, 2h)$; $b=15$; $h=6,35 \Rightarrow e = \text{mín}(15, 2 \cdot 6,35) \Rightarrow e = 12,7$; $\alpha = 16,42^\circ$

Por tanto, los valores que adopta el C_{pe} según las zonas de influencia del viento en la cubierta son:

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA F, (A_F)

$$A_F = 2 \times \left[\frac{e}{4} \times \frac{e}{10} \right] = \frac{2e^2}{40} = \frac{e^2}{20} = \frac{(12,7)^2}{20} = 8,06\text{m}^2$$



α	A	F
15°	≥ 10	-0,9
	≤ 1	-0,2
30°	≥ 10	-0,5
	≤ 1	0,7

Interpolamos para calcular el C_{pe} correspondiente al $A_F = 8,06\text{m}^2$, $\forall \alpha = 15^\circ$

Succión:

$$\left. \begin{array}{l} 10 \longrightarrow -0,9 \\ 1 \longrightarrow -2 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 9 \longrightarrow 1,1 \\ (10-8,06) \longrightarrow X \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,23$$

$$C_{pe} = -0,9 - 0,23 = -1,13$$

Presión:

$$\left. \begin{array}{l} 10 \longrightarrow 0,2 \\ 1 \longrightarrow 0,2 \end{array} \right\} \Rightarrow C_{pe} = 0,2$$

Interpolamos para calcular el C_{pe} correspondiente al $A_F = 8,06\text{m}^2$, $\forall \alpha = 30^\circ$

Succión:

$$\left. \begin{array}{l} 10 \longrightarrow -0,5 \\ 1 \longrightarrow -1,5 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 9 \longrightarrow 1 \\ (10-8,06) \longrightarrow X \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,21$$

$$C_{pe} = -0,5 - 0,21 = -0,71$$

Presión:

$$\left. \begin{array}{l} 10 \longrightarrow 0,7 \\ 1 \longrightarrow 0,7 \end{array} \right\} \Rightarrow C_{pe} = 0,7$$

Interpolamos para calcular el C_{pe} correspondiente al $A_F = 8,06\text{m}^2$, $\forall \alpha = 16,42^\circ$

Succión:

$$\left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow -1,13 \\ 30 \longrightarrow -0,71 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow 0,42 \\ (16,42-15) \longrightarrow X \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,0$$

$$C_{pe(16,42^\circ)} = -1,13 + 0,04 = -1,09$$

Presión:

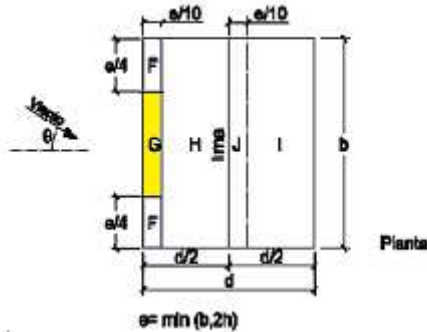
$$\left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow 0,2 \\ 30 \longrightarrow 0,7 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow 0,5 \\ (16,42-15) \longrightarrow Y \end{array} \right\} \Rightarrow Y = 0,0$$

$$C_{pe(16,42^\circ)} = 0,2 + 0,05 = 0,25$$

α	A	F
15°	8,06	-1,13
		0,2
16,42°	8,06	-1,09
30°	8,06	0,25
		-0,71
		0,7

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA G, (A_G)

$$A_G = \left[b - \frac{e}{2} \right] \times \frac{e}{10} = \frac{b e}{10} - \frac{e^2}{20} = \frac{15 \times 12,7}{10} - \frac{(12,7)^2}{20} = 2,921 \text{m}^2$$



α	A	G
15°	≥ 10	-0,8
		0,2
30°	≤ 1	-1,5
		0,2
30°	≥ 10	-0,5
		0,7
30°	≤ 1	-1,5
		0,7

Interpolamos para calcular el C_{pe} correspondiente al $A_G = 2,921 \text{m}^2$, $\forall \alpha = 15^\circ$

Succión:

$$\left. \begin{array}{l} 10 \longrightarrow -0,8 \\ 1 \longrightarrow -1,5 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 9 \longrightarrow 0,7 \\ (10 - 2,921) \longrightarrow X \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,55$$

$$C_{pe} = -0,8 - 0,55 = -1,35$$

Presión:

$$\left. \begin{array}{l} 10 \longrightarrow 0,2 \\ 1 \longrightarrow 0,2 \end{array} \right\} \Rightarrow C_{pe} = 0,2$$

Interpolamos para calcular el C_{pe} correspondiente al $A_G = 2,921 \text{m}^2$, $\forall \alpha = 30^\circ$

Succión:

$$\left. \begin{array}{l} 10 \longrightarrow -0,5 \\ 1 \longrightarrow -1,5 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 9 \longrightarrow 1 \\ (10 - 2,921) \longrightarrow X \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,78$$

$$C_{pe} = -0,5 - 0,78 = -1,28$$

Presión:

$$\left. \begin{array}{l} 10 \longrightarrow 0,7 \\ 1 \longrightarrow 0,7 \end{array} \right\} \Rightarrow C_{pe} = 0,7$$

Interpolamos para calcular el C_{pe} correspondiente al $A_G = 2,921 \text{m}^2$, $\forall \alpha = 16,42^\circ$

Succión:

$$\left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow -1,35 \\ 30 \longrightarrow -1,28 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow 0,07 \\ (16,42 - 15) \longrightarrow X \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,006$$

$$C_{pe(16,42^\circ)} = -1,35 + 0,006 = -1,344$$

Presión:

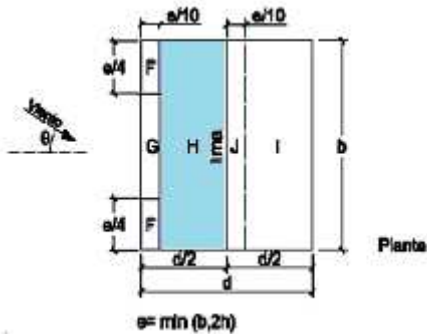
$$\left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow 0,2 \\ 30 \longrightarrow 0,7 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow 0,5 \\ (16,42 - 15) \longrightarrow Y \end{array} \right\} \Rightarrow Y = 0,047$$

$$C_{pe(16,42^\circ)} = 0,2 + 0,047 = 0,247$$

α	A	G
15°	8,06	-1,13
		0,2
16,42°	8,06	-1,344
		0,247
30°	8,06	-0,71
		0,7

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA H, (A_H)

$$A_H = b \times \left[\frac{d}{2} - \frac{e}{10} \right] = \frac{bd}{2} - \frac{be}{10} = \frac{9,16 \times 15}{2} - \frac{12,7 \times 15}{10} = 49,65\text{m}^2$$



α	A	H
15°	≥ 10	-1,13
		0,2
16,42°	49,65	-0,299
		0,219
30°	≥ 10	-0,71
		0,7

Interpolamos para calcular el C_{pe} correspondiente al $A_H = 2,921\text{m}^2$, $\forall \alpha = 16,42^\circ$

Succión:

$$\left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow -0,3 \\ 30 \longrightarrow -0,2 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow 0,1 \\ (16,42-15) \longrightarrow X \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,001$$

$$C_{pe(16,42^\circ)} = -0,3 + 0,001 = -0,299$$

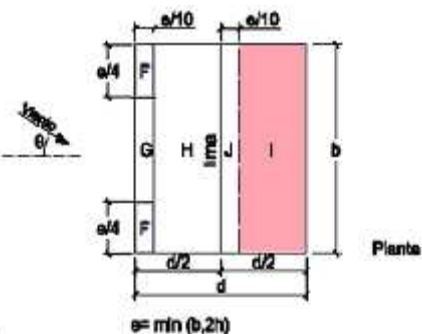
Presión:

$$\left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow 0,2 \\ 30 \longrightarrow 0,4 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow 0,2 \\ (16,42-15) \longrightarrow Y \end{array} \right\} \Rightarrow Y = 0,019$$

$$C_{pe(16,42^\circ)} = 0,2 + 0,019 = 0,219$$

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA I, (A_I)

$$A_I = b \times \left[\frac{d}{2} - \frac{e}{10} \right] = \frac{bd}{2} - \frac{be}{10} = \frac{9,16 \times 15}{2} - \frac{12,7 \times 15}{10} = 49,65\text{m}^2$$



α	A	H
15°	≥ 10	-0,4
		+0,0
16,42°	49,65	-0,4
		0
30°	≥ 10	-0,4
		0

Interpolamos para calcular el C_{pe} correspondiente al $A_H = 49,65\text{m}^2$, $\forall \alpha = 16,42^\circ$

Succión:

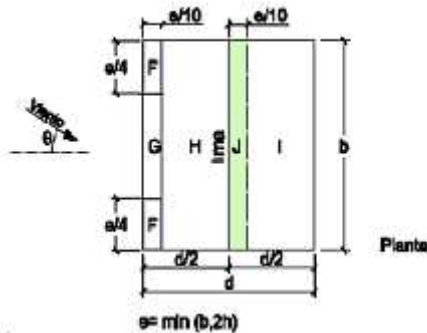
$$\left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow -0,4 \\ 30 \longrightarrow -0,4 \end{array} \right\} \Rightarrow C_{pe(16,42^\circ)} = 0,4$$

Presión:

$$\left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow +0,0 \\ 30 \longrightarrow 0 \end{array} \right\} \Rightarrow C_{pe(16,42^\circ)} = 0$$

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA J, (A_J)

$$A_J = b \times \frac{e}{10} = \frac{12,7 \times 15}{10} = 19,05 \text{m}^2$$



α	A	H
15°	≥ 10	-0,1
		+0,0
16,42°	19,05	-0,953
		0
30°	≥ 10	-0,5
		0

Interpolamos para calcular el C_{pe} correspondiente al $A_H = 19,05 \text{m}^2$, $\forall \alpha = 16,42^\circ$

Succión:

$$\left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow -1 \\ 30 \longrightarrow -0,5 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow 0,5 \\ (16,42-15) \longrightarrow X \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,047$$

$$C_{pe(16,42^\circ)} = -1 + 0,047 = -0,953$$

Presión:

$$\left. \begin{array}{l} 15 \longrightarrow +0,0 \\ 30 \longrightarrow 0 \end{array} \right\} \Rightarrow C_{pe(16,42^\circ)} = 0$$

Reunificando, los valores de C_{pe} son (s = succión, p = presión):

ZONA	BARLOVENTO						SOTAVENTO			
	F_S	F_P	G_S	G_P	H_S	H_P	I_S	I_P	J_S	J_P
C_{pe}	-1,09	0,25	-1,344	0,247	-0,299	0,219	-0,4	0	-0,953	0

siendo:

- $C_{pe(\text{MÁX})}$ **BARL = 0,25**
- $C_{pe(\text{MÁX})}$ **SOT = 0**
- $C_{pe(\text{mín})}$ **BARL = -1,344**
- $C_{pe(\text{mín})}$ **SOT = -0,953**

Aplicando las ecuaciones:

- $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$
- $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$
- $C_{pi(\text{C.C.})} = 0$ (Construcción cerrada, C.C.)
- $C_{pi(\text{C.A.})} = -0,11$ (Construcción abierta (con huecos), C.A.)
- $q_b = 0,4225 \text{KN/m}^2$
- $C_e = 2,07$

SITUACIÓN 1: Considerando la construcción **cerrada** y la dirección de la gravedad como **desfavorable**, los valores que obtenemos son:

$$C_p \text{ BARL} = C_{pe(\text{MÁX})} \text{ BARL} + C_{pi(\text{C.C.})} = 0,25 + 0 = 0,25$$

$$C_p \text{ SOT} = C_{pe(\text{MÁX})} \text{ SOT} + C_{pi(\text{C.C.})} = 0 + 0 = 0$$

Por tanto:

$$q_e \text{ BARL} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \text{ BARL} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot 0,25 = \mathbf{0,2186 \text{KN/m}^2}$$

$$q_e \text{ SOT} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \text{ SOT} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot 0 = \mathbf{0}$$

SITUACIÓN 2: Considerando la construcción **cerrada** y la dirección de la gravedad como **favorable**, los valores que obtenemos son:

$$C_p \text{ BARL} = C_{pe(\text{mín})} \text{ BARL} + C_{pi(\text{C.C.})} = -1,344 + 0 = -1,344$$

$$C_p \text{ SOT} = C_{pe(\text{mín})} \text{ SOT} + C_{pi(\text{C.C.})} = -0,953 + 0 = -0,953$$

Por tanto:

$$q_e \text{ BARL} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \text{ BARL} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-1,344) = \mathbf{-1,1754 \text{KN/m}^2}$$

$$q_e \text{ SOT} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \text{ SOT} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,953) = \mathbf{-0,8334 \text{KN/m}^2}$$

SITUACIÓN 3: Considerando la construcción **abierta** y la dirección de la gravedad como **desfavorable**, los valores que obtenemos son:

$$C_p \text{ BARL} = C_{pe(\text{MÁX})} \text{ BARL} + C_{pi(\text{C.A.})} = 0,25 - 0,11 = 0,14$$

$$C_p \text{ SOT} = C_{pe(\text{MÁX})} \text{ SOT} + C_{pi(\text{C.A.})} = 0 - 0,11 = -0,11$$

Por tanto:

$$q_e \text{ BARL} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \text{ BARL} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (0,14) = \mathbf{0,1224 \text{KN/m}^2}$$

$$q_e \text{ SOT} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \text{ SOT} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,11) = \mathbf{-0,0962 \text{KN/m}^2}$$

SITUACIÓN 4: Considerando la construcción **abierta** y la dirección de la gravedad como **favorable**, los valores que obtenemos son:

$$C_p \text{ BARL} = C_{pe(\text{mín})} \text{ BARL} + C_{pi(\text{C.A.})} = -1,344 - 0,11 = -1,454$$

$$C_p \text{ SOT} = C_{pe(\text{mín})} \text{ SOT} + C_{pi(\text{C.A.})} = -0,953 - 0,11 = -1,063$$

Por tanto:

$$q_e \text{ BARL} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \text{ BARL} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-1,454) = \mathbf{-1,2716 \text{KN/m}^2}$$

$$q_e \text{ SOT} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \text{ SOT} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-1,063) = \mathbf{-0,9296 \text{KN/m}^2}$$

NIEVE, q_n

La sobrecarga por nieve la calculamos mediante la expresión: $q_n = \mu \cdot S_k$, siendo el factor de forma, $\mu = 1$ por tratarse de una cubierta a dos aguas con pendiente $\alpha = 16,42^\circ \leq 30^\circ$, no suponiendo impedimento al deslizamiento de la nieve.

Por otro lado, la carga de nieve, $S_k = 0,3 \text{KN/m}^2$, dato obtenido de la aplicación de la tabla E.2 (Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal) del ANEJO E (Datos climáticos) del DB-SE-AE (Acciones en la edificación) del CTE, siendo:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Almería: Zona climática G} \\ \text{Altitud: 500m} \end{array} \right\} \Rightarrow S_k = 0,3 \text{KN/m}^2$$

La carga de nieve es, por tanto:

$$q_n = \mu \cdot S_k = 1 \cdot 0,3 \Rightarrow \mathbf{q_n = 0,3 \text{KN/m}^2}$$

III) Combinación de acciones

Considerando la construcción: **CERRADA** y la dirección de la gravedad: **DESFAVORABLE**

* Acciones permanentes, (A.P): $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$

$$A.P. = 1,35 \cdot 0,105 \Rightarrow A.P. = 0,2025 \text{KN/m}^2$$

* Sobrecargas de uso, (S.U.)

$$S.U. = 0$$

* Sobrecarga de nieve, (q_n)

$$q_n = 0,3 \text{KN/m}^2$$

* Viento, (q_e)

Situación 1:

$$q_e \text{ BARL} = 0,2186 \text{KN/m}^2$$

$$q_e \text{ SOT} = 0$$

SUPUESTO 1: NIEVE + [USO · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: NIEVE: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $1,5 \cdot 0,3 = 0,45 \text{KN/m}^2$

❖ Valor en combinación: [USO · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. BARL: $(1,50 \cdot 0 \cdot 0) + [1,50 \cdot 0,2186 \cdot 0,6] = 0,1967 \text{KN/m}^2$
S.D. SOT: $(1,50 \cdot 0 \cdot 0) + [1,50 \cdot 0 \cdot 0,6] = 0$

❖ Combinación: A.P. + NIEVE + [USO · VIENTO]:
COMBINACIÓN BARL: $0,2025 + 0,45 + 0,1967 = 0,8492 \text{KN/m}^2$
COMBINACIÓN SOT: $0,2025 + 0,45 + 0 = 0,6525 \text{KN/m}^2$

SUPUESTO 2: VIENTO + [NIEVE · USO]

❖ Valor en cálculo: VIENTO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. BARL: $1,50 \cdot 0,2186 = 0,3279 \text{KN/m}^2$
S.D. SOT: $1,50 \cdot 0 = 0$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · USO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $(1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + (1,50 \cdot 0 \cdot 0) = 0,225 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + VIENTO + [NIEVE · USO]
COMBINACIÓN BARL: $0,2025 + 0,3279 + 0,225 = 0,7554 \text{KN/m}^2$
COMBINACIÓN SOT: $0,2025 + 0 + 0,225 = 0,4275 \text{KN/m}^2$

SUPUESTO 3: USO + [NIEVE · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: USO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $1,50 \cdot 0 = 0$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. BARL: $(1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [1,50 \cdot 0,2186 \cdot 0,6] = 0,4217 \text{KN/m}^2$
S.D. SOT: $(1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [1,50 \cdot 0 \cdot 0,6] = 0,225 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + USO + [NIEVE · VIENTO]:
COMBINACIÓN BARL: $0,2025 + 0 + 0,4217 = 0,6242 \text{KN/m}^2$
COMBINACIÓN SOT: $0,2025 + 0 + 0,225 = 0,4275 \text{KN/m}^2$

Por tanto, considerando la construcción cerrada y la dirección de la gravedad desfavorable, se tienen los siguientes valores:

	Q en cálculo			VALOR MÁX.
	NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²) BARL:	0,8492	0,7554	0,6442	0,8492
COMBINACIÓN (KN/m ²) SOT:	0,6525	0,4275	0,4275	0,6525

Considerando la construcción: **CERRADA** y la dirección de la gravedad: **FAVORABLE**

* Acciones permanentes, (A.P): $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$

$$A.P. = 0,80 \cdot 0,105 \Rightarrow A.P. = 0,084 \text{KN/m}^2$$

* Sobrecargas de uso, (S.U.)

$$S.U. = 0$$

* Sobrecarga de nieve, (q_n)

$$q_n = 0,3 \text{KN/m}^2$$

* Viento, (q_e)

Situación 2:

$$q_e \text{ BARL} = -1,1754 \text{KN/m}^2$$

$$q_e \text{ SOT} = -0,8334 \text{KN/m}^2$$

SUPUESTO 1: NIEVE + [USO · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: NIEVE: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F.: 0 \cdot 0,3 = 0$$

❖ Valor en combinación: [USO · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. \text{ BARL}: (0 \cdot 0 \cdot 0) + [0 \cdot (-1,1754) \cdot 0,6] = 0$$

$$S.F. \text{ SOT}: (0 \cdot 0 \cdot 0) + [0 \cdot (-0,8334) \cdot 0,6] = 0$$

❖ Combinación: A.P. + NIEVE + [USO · VIENTO]:

$$\text{COMBINACIÓN BARL}: 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

$$\text{COMBINACIÓN SOT}: 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

SUPUESTO 2: VIENTO + [NIEVE · USO]

❖ Valor en cálculo: VIENTO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. \text{ BARL}: 0 \cdot (-1,1754) = 0$$

$$S.F. \text{ SOT}: 0 \cdot (-0,8334) = 0$$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · USO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F.: (0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + (0 \cdot 0 \cdot 0) = 0$$

❖ Combinación: A.P. + VIENTO + [NIEVE · USO]

$$\text{COMBINACIÓN BARL}: 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

$$\text{COMBINACIÓN SOT}: 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

SUPUESTO 3: USO + [NIEVE · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: USO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F.: 0 \cdot 0 = 0$$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. \text{ BARL}: (0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [0 \cdot (-1,1754) \cdot 0,6] = 0$$

$$S.F.: (0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [0 \cdot (-0,8334) \cdot 0,6] = 0$$

❖ Combinación: A.P. + USO + [NIEVE · VIENTO]:

$$\text{COMBINACIÓN BARL}: 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

$$\text{COMBINACIÓN SOT}: 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

Por tanto, considerando la construcción cerrada y la dirección de la gravedad favorable, se tienen los siguientes valores:

	Q en cálculo			VALOR MÁX.
	NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²) BARL:	0,084	0,084	0,084	0,084
COMBINACIÓN (KN/m ²) SOT:	0,084	0,084	0,084	0,084

Considerando la construcción: **ABIERTA** y la dirección de la gravedad: **DESFAVORABLE**

* Acciones permanentes, (A.P): $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$

$$A.P. = 1,35 \cdot 0,105 \Rightarrow A.P. = 0,2025 \text{KN/m}^2$$

* Sobrecargas de uso, (S.U.)

$$S.U. = 0$$

* Sobrecarga de nieve, (q_n)

$$q_n = 0,3 \text{KN/m}^2$$

* Viento, (q_e)

Situación 3:

$$q_e \text{ BARL} = 0,1224 \text{KN/m}^2$$

$$q_e \text{ SOT} = -0,0962 \text{KN/m}^2$$

SUPUESTO 1: NIEVE + [USO · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: NIEVE: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.D. : 1,5 \cdot 0,3 = 0,45 \text{KN/m}^2$$

❖ Valor en combinación: [USO · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.D. \text{ BARL}: (1,50 \cdot 0 \cdot 0) + [1,50 \cdot 0,1224] \cdot 0,6 = 0,1101 \text{KN/m}^2$$

$$S.D. \text{ SOT}: (1,50 \cdot 0 \cdot 0) + [1,50 \cdot (-0,0962)] \cdot 0,6 = -0,0865 \text{KN/m}^2$$

❖ Combinación: A.P. + NIEVE + [USO · VIENTO]:

$$\text{COMBINACIÓN BARL}: 0,2025 + 0,45 + 0,1101 = \mathbf{0,7626 \text{KN/m}^2}$$

$$\text{COMBINACIÓN SOT}: 0,2025 + 0,45 + (-0,0865) = \mathbf{0,5660 \text{KN/m}^2}$$

SUPUESTO 2: VIENTO + [NIEVE · USO]

❖ Valor en cálculo: VIENTO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.D. \text{ BARL}: 1,50 \cdot 0,1224 = 0,1836 \text{KN/m}^2$$

$$S.D. \text{ SOT}: 1,50 \cdot (-0,0962) = -0,1443 \text{KN/m}^2$$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · USO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.D. : (1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + (1,50 \cdot 0 \cdot 0) = 0,225 \text{KN/m}^2$$

❖ Combinación: A.P. + VIENTO + [NIEVE · USO]:

$$\text{COMBINACIÓN BARL}: 0,2025 + 0,1836 + 0,225 = \mathbf{0,6111 \text{KN/m}^2}$$

$$\text{COMBINACIÓN SOT}: 0,2025 + (-0,1443) + 0,225 = \mathbf{-0,2832 \text{KN/m}^2}$$

SUPUESTO 3: USO + [NIEVE · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: USO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.D. : 1,50 \cdot 0 = 0$$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.D. \text{ BARL}: (1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [1,50 \cdot 0,1224 \cdot 0,6] = 0,3351 \text{KN/m}^2$$

$$S.D. \text{ SOT}: (1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [1,50 \cdot (-0,0962) \cdot 0,6] = -0,1384 \text{KN/m}^2$$

❖ Combinación: A.P. + USO + [NIEVE · VIENTO]:

$$\text{COMBINACIÓN BARL}: 0,2025 + 0 + 0,3351 = \mathbf{0,5376 \text{KN/m}^2}$$

$$\text{COMBINACIÓN SOT}: 0,2025 + 0 + (-0,1384) = \mathbf{0,0641 \text{KN/m}^2}$$

Por tanto, considerando la construcción abierta y la dirección de la gravedad desfavorable, se tienen los siguientes valores:

	Q en cálculo			VALOR MÁX.
	NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²) BARL:	0,7626	0,6111	0,5376	0,7626
COMBINACIÓN (KN/m ²) SOT:	0,5660	-0,2832	0,0641	0,0641

Considerando la construcción: **ABIERTA** y la dirección de la gravedad: **FAVORABLE**

*Acciones permanentes, (A.P): $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$

$$A.P. = 0,80 \cdot 0,105 \Rightarrow A.P. = 0,084 \text{KN/m}^2$$

*Sobrecargas de uso, (S.U.)

$$S.U. = 0$$

*Sobrecarga de nieve, (q_n)

$$q_n = 0,3 \text{KN/m}^2$$

*Viento, (q_e)

Situación 4:

$$q_e \text{ BARL} = -1,2716 \text{KN/m}^2$$

$$q_e \text{ SOT} = -0,9296 \text{KN/m}^2$$

SUPUESTO 1: NIEVE + [USO · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: NIEVE: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. : 0 \cdot 0,3 = 0$$

❖ Valor en combinación: [USO · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. \text{ BARL: } (0 \cdot 0 \cdot 0) + [0 \cdot (-1,2716) \cdot 0,6] = 0$$

$$S.F. \text{ SOT: } (0 \cdot 0 \cdot 0) + [0 \cdot (-0,9296) \cdot 0,6] = 0$$

❖ Combinación: A.P. + NIEVE + [USO · VIENTO]:

$$\text{COMBINACIÓN BARL: } 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

$$\text{COMBINACIÓN SOT: } 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

SUPUESTO 2: VIENTO + [NIEVE · USO]

❖ Valor en cálculo: VIENTO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. \text{ BARL: } 0 \cdot (-1,2716) = 0$$

$$S.F. \text{ SOT: } 0 \cdot (-0,9296) = 0$$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · USO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. : (0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + (0 \cdot 0 \cdot 0) = 0$$

❖ Combinación: A.P. + VIENTO + [NIEVE · USO]

$$\text{COMBINACIÓN BARL: } 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

$$\text{COMBINACIÓN SOT: } 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

SUPUESTO 3: USO + [NIEVE · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: USO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. : 0 \cdot 0 = 0$$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. \text{ BARL: } (0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [0 \cdot (-1,2716) \cdot 0,6] = 0$$

$$S.F. \text{ SOT: } (0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [0 \cdot (-0,9296) \cdot 0,6] = 0$$

❖ Combinación: A.P. + USO + [NIEVE · VIENTO]:

$$\text{COMBINACIÓN BARL: } 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

$$\text{COMBINACIÓN SOT: } 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

Por tanto, considerando la construcción abierta y la dirección de la gravedad favorable, se tienen los siguientes valores:

	Q en cálculo			VALOR MÁX.
	NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²) BARL:	0,084	0,084	0,084	0,084
COMBINACIÓN (KN/m ²) SOT:	0,084	0,084	0,084	0,084

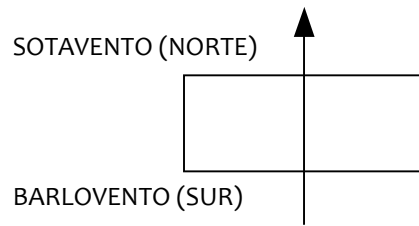
Reuniendo todos los valores de los diferentes supuestos se tiene:

	SITUACIÓN	Q en cálculo			VALOR MÁX.
		NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²) BARL:	1	0,8492	0,7554	0,6442	0,8492
COMBINACIÓN (KN/m ²) SOT:	1	0,6525	0,4275	0,4275	0,6525
COMBINACIÓN (KN/m ²) BARL:	2	0,0840	0,0840	0,0840	0,0840
COMBINACIÓN (KN/m ²) SOT:	2	0,0840	0,0840	0,0840	0,0840
COMBINACIÓN (KN/m ²) BARL:	3	0,7626	0,6111	0,5376	0,7626
COMBINACIÓN (KN/m ²) SOT:	3	0,5660	-0,2832	0,0641	0,0641
COMBINACIÓN (KN/m ²) BARL:	4	0,0840	0,0840	0,0840	0,0840
COMBINACIÓN (KN/m ²) SOT:	4	0,0840	0,0840	0,0840	0,0840

Siendo, por tanto, de todos los supuestos en estudio, los más desfavorables:

HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE BARLOVENTO SENTIDO N-S:	0,8492KN/m²
HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE SOTAVENTO SENTIDO N-S:	0,6525KN/m²

1.1.4 ESTUDIO DE VIENTO. SENTIDO: SUR - NORTE



- Huecos a Barlovento: 3 ventanas de (0,7x0,7) + 1puerta de (2,1x1,54) + 1 puerta de 3x3; total: 13,704m²
- Huecos a Sotavento (en succión): 5ventanas de (0,7x0,7) = 2,45m²

I) Acciones permanentes, (AP)

PESO PROPIO

- Peso de la cubierta: 10,80Kg/m² x 9,8N/Kg = 0,105KN/m²

II) Acciones variables

SOBRECARGAS DE USO, SU

- Sobrecarga de uso, **SU = 0**

VIENTO, q_e

- Dato: Dirección de los vientos dominantes: Este – NO y Este – SO
- $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$
- siendo: $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$

Presión dinámica del viento, q_b

- Densidad del aire, $\delta = 1,25\text{Kg/m}^3$
- Zona eólica: A
- Velocidad básica del viento, $V_b = 26\text{m/s}$

$$\text{Por tanto, } q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot (V_b)^2 = 0,5 \times 1,25 \times 26^2 \Rightarrow q_b = 0,4225\text{KN/m}^2$$

Coefficiente de exposición, C_e

- Grado de aspereza del entorno: Tipo III
- Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas: $K = 0,19$; $L(\text{m}) = 0,05$; $Z(\text{m}) = 2,0$
- $C_e = F \cdot (F + 7K)$
- siendo: $F = K \cdot \ln [\text{máx} (z, Z)/L]$; siendo $z = 6,35\text{m}$ (altura máx. del edificio).

$$\text{Por tanto: } F = 0,19 \cdot \ln [\text{máx} (6,35; 2)\text{m} / 0,05\text{m}] \Rightarrow F = 0,92$$

$$\text{Siendo: } C_e = 0,92 \cdot [0,92 + (7 \cdot 0,19)] \Rightarrow C_e = 2,07$$

Coefficiente eólico de presión, C_p

- Es resultado de la aplicación de la ecuación: $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$

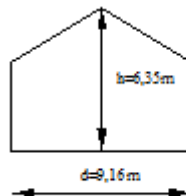
Coefficiente eólico de presión interna, C_{pi}

- Relación área de huecos / área total de huecos, A_h/A_{th} :
 - A_h = área de huecos en zona de succión (sotavento); $A_h = 2,45m^2$
 - A_{th} = área total de huecos de la nave; $A_{th} = 8ventanas \times (0,7 \times 0,7)m + 1ventana \times (1 \times 1,5)m + 1puerta \times (3 \times 3)m + 1puerta \times (1,54 \times 2,1)m \Rightarrow A_{th} = 17,654m^2$
- $A_h/A_{th} = 2,45m^2/17,654m^2 = 0,1387$

El C_{pi} resulta de la aplicación de los valores obtenidos de la tabla 3.5 del DB-AE, 3. Acciones variables, esto es:

$$\forall h/d = 0,693 \leq 1 \text{ y } A_h/A_{th} = 0,1 \Rightarrow C_{pi} = 0,7$$

entonces, interpolando: $\forall h/d = 0,693 \leq 1 \text{ y } A_h/A_{th} = 0,1387 \Rightarrow C_{pi} = \mathbf{0,613}$



$$\text{Esbeltez} = h/d = 6,35m / 9,16m$$

Coefficiente eólico de presión externa, C_{pe}

- Cubierta a dos aguas; $\alpha = 16,42^\circ$
- $e = \text{mín}(b, 2h)$; $b=15$; $h=6,35 \Rightarrow e = \text{mín}(15, 2 \cdot 6,35) \Rightarrow e = 12,7$; $\alpha = 16,42^\circ$
- Los valores son los mismos que en estudio del viento en la dirección este – oeste.

ZONA	BARLOVENTO						SOTAVENTO			
	F_S	F_P	G_S	G_P	H_S	H_P	I_S	I_P	J_S	J_P
C_{pe}	-1,09	0,25	-1,344	0,247	-0,299	0,219	-0,4	0	-0,953	0

siendo:

- $C_{pe(\text{MÁX})}$ **BARL** = 0,25
- $C_{pe(\text{MÁX})}$ **SOT** = 0
- $C_{pe(\text{mín})}$ **BARL** = -1,344
- $C_{pe(\text{mín})}$ **SOT** = -0,953

Aplicando las ecuaciones:

- $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$
- $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$
- $C_{pi(\text{C.C.})} = 0$ (Construcción cerrada, C.C.)
- $C_{pi(\text{C.A.})} = 0,613$ (Construcción abierta (con huecos), C.A.)
- $q_b = 0,4225 \text{KN/m}^2$
- $C_e = 2,07$

SITUACIÓN 1: Considerando la construcción **cerrada** y la dirección de la gravedad como **desfavorable**, los valores que se tienen son:

$$C_p \text{ BARL} = C_{pe(\text{MÁX})} \text{ BARL} + C_{pi(\text{C.C.})} = 0,25 + 0 = 0,25$$

$$C_p \text{ SOT} = C_{pe(\text{MÁX})} \text{ SOT} + C_{pi(\text{C.C.})} = 0 + 0 = 0$$

Por tanto:

$$q_e \text{ BARL} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \text{ BARL} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot 0,25 = \mathbf{0,2186KN/m^2}$$

$$q_e \text{ SOT} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \text{ SOT} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot 0 = \mathbf{0}$$

SITUACIÓN 2: Considerando la construcción **cerrada** y la dirección de la gravedad como **favorable**, los valores que se tienen son:

$$C_p \text{ BARL} = C_{pe(\text{mín})} \text{ BARL} + C_{pi(\text{C.C.})} = -1,344 + 0 = -1,344$$

$$C_p \text{ SOT} = C_{pe(\text{mín})} \text{ SOT} + C_{pi(\text{C.C.})} = -0,953 + 0 = -0,953$$

Por tanto:

$$q_e \text{ BARL} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \text{ BARL} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-1,344) = \mathbf{-1,1754KN/m^2}$$

$$q_e \text{ SOT} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \text{ SOT} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,953) = \mathbf{-0,8334KN/m^2}$$

SITUACIÓN 3: Considerando la construcción **abierta** y la dirección de la gravedad como **desfavorable**, los valores que se tienen son:

$$C_p \text{ BARL} = C_{pe(\text{MÁX})} \text{ BARL} + C_{pi(\text{C.A.})} = 0,25 + 0,613 = 0,863$$

$$C_p \text{ SOT} = C_{pe(\text{MÁX})} \text{ SOT} + C_{pi(\text{C.A.})} = 0 + 0,613 = 0,613$$

Por tanto:

$$q_e \text{ BARL} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \text{ BARL} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot 0,863 = \mathbf{0,7547KN/m^2}$$

$$q_e \text{ SOT} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \text{ SOT} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot 0,613 = \mathbf{0,5361KN/m^2}$$

SITUACIÓN 4: Considerando la construcción **abierta** y la dirección de la gravedad como **favorable**, los valores que se tienen son:

$$C_p \text{ BARL} = C_{pe(\text{mín})} \text{ BARL} + C_{pi(\text{C.A.})} = -1,344 + 0,613 = -0,731$$

$$C_p \text{ SOT} = C_{pe(\text{mín})} \text{ SOT} + C_{pi(\text{C.A.})} = -0,953 + 0,613 = -0,34$$

Por tanto:

$$q_e \text{ BARL} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \text{ BARL} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,731) = \mathbf{-0,6393KN/m^2}$$

$$q_e \text{ SOT} = q_b \cdot c_e \cdot c_p \text{ SOT} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,34) = \mathbf{-0,2973KN/m^2}$$

NIEVE, q_n

La sobrecarga por nieve la calculamos mediante la expresión: $q_n = \mu \cdot S_k$, siendo el factor de forma, $\mu = 1$ por tratarse de una cubierta a dos aguas con pendiente $\alpha = 16,42^\circ \leq 30^\circ$, no suponiendo impedimento al deslizamiento de la nieve.

Por otro lado, la carga de nieve, $S_k = 0,3KN/m^2$, dato obtenido de la aplicación de la tabla E.2 (Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal) del ANEJO E (Datos climáticos) del DB-SE-AE (Acciones en la edificación) del CTE, siendo:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Almería: Zona climática G} \\ \text{Altitud: 500m} \end{array} \right\} \Rightarrow S_k = 0,3KN/m^2$$

La carga de nieve es, por tanto:

$$q_n = \mu \cdot S_k = 1 \cdot 0,3 \Rightarrow \mathbf{q_n = 0,3KN/m^2}$$

III) Combinación de acciones

Considerando la construcción: **CERRADA** y la dirección de la gravedad: **DESFAVORABLE**

* Acciones permanentes, (A.P): $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$

$$A.P. = 1,35 \cdot 0,105 \Rightarrow A.P. = 0,2025 \text{KN/m}^2$$

* Sobrecargas de uso, (S.U.)

$$S.U. = 0$$

* Sobrecarga de nieve, (q_n)

$$q_n = 0,3 \text{KN/m}^2$$

* Viento, (q_e)

Situación 1:

$$q_e \text{ BARL} = 0,2186 \text{KN/m}^2$$

$$q_e \text{ SOT} = 0$$

SUPUESTO 1: NIEVE + [USO · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: NIEVE: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $1,5 \cdot 0,3 = 0,45 \text{KN/m}^2$

❖ Valor en combinación: [USO · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. BARL: $(1,50 \cdot 0 \cdot 0) + [1,50 \cdot 0,2186 \cdot 0,6] = 0,1967 \text{KN/m}^2$
S.D. SOT: $(1,50 \cdot 0 \cdot 0) + [1,50 \cdot 0 \cdot 0,6] = 0$

❖ Combinación: A.P. + NIEVE + [USO · VIENTO]:
COMBINACIÓN BARL: $0,2025 + 0,45 + 0,1967 = 0,8492 \text{KN/m}^2$
COMBINACIÓN SOT: $0,2025 + 0,45 + 0 = 0,6525 \text{KN/m}^2$

SUPUESTO 2: VIENTO + [NIEVE · USO]

❖ Valor en cálculo: VIENTO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. BARL: $1,50 \cdot 0,2186 = 0,3279 \text{KN/m}^2$
S.D. SOT: $1,50 \cdot 0 = 0$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · USO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $(1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + (1,50 \cdot 0 \cdot 0) = 0,225 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + VIENTO + [NIEVE · USO]
COMBINACIÓN BARL: $0,2025 + 0,3279 + 0,225 = 0,7554 \text{KN/m}^2$
COMBINACIÓN SOT: $0,2025 + 0 + 0,225 = 0,4275 \text{KN/m}^2$

SUPUESTO 3: USO + [NIEVE · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: USO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $1,50 \cdot 0 = 0$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. BARL: $(1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [1,50 \cdot 0,2186 \cdot 0,6] = 0,4217 \text{KN/m}^2$
S.D. SOT: $(1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [1,50 \cdot 0 \cdot 0,6] = 0,225 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + USO + [NIEVE · VIENTO]:
COMBINACIÓN BARL: $0,2025 + 0 + 0,4217 = 0,6242 \text{KN/m}^2$
COMBINACIÓN SOT: $0,2025 + 0 + 0,225 = 0,4275 \text{KN/m}^2$

Por tanto, considerando la construcción cerrada y la dirección de la gravedad desfavorable, tenemos los siguientes valores:

	Q en cálculo			VALOR MÁX.
	NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²) BARL:	0,8492	0,7554	0,6242	0,8492
COMBINACIÓN (KN/m ²) SOT:	0,6525	0,4275	0,4275	0,6525

Considerando la construcción: **CERRADA** y la dirección de la gravedad: **FAVORABLE**

* Acciones permanentes, (A.P): $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$

$$A.P. = 0,80 \cdot 0,105 \Rightarrow A.P. = 0,084 \text{KN/m}^2$$

* Sobrecargas de uso, (S.U.)

$$S.U. = 0$$

* Sobrecarga de nieve, (q_n)

$$q_n = 0,3 \text{KN/m}^2$$

* Viento, (q_e)

Situación 2:

$$q_e \text{ BARL} = -1,1754 \text{KN/m}^2$$

$$q_e \text{ SOT} = -0,8334 \text{KN/m}^2$$

SUPUESTO 1: NIEVE + [USO · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: NIEVE: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F.: 0 \cdot 0,3 = 0$$

❖ Valor en combinación: [USO · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. \text{ BARL}: (0 \cdot 0 \cdot 0) + [0 \cdot (-1,1754) \cdot 0,6] = 0$$

$$S.F. \text{ SOT}: (0 \cdot 0 \cdot 0) + [0 \cdot (-0,8334) \cdot 0,6] = 0$$

❖ Combinación: A.P. + NIEVE + [USO · VIENTO]:

$$\text{COMBINACIÓN BARL}: 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

$$\text{COMBINACIÓN SOT}: 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

SUPUESTO 2: VIENTO + [NIEVE · USO]

❖ Valor en cálculo: VIENTO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. \text{ BARL}: 0 \cdot (-1,1754) = 0$$

$$S.F. \text{ SOT}: 0 \cdot (-0,8334) = 0$$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · USO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F.: (0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + (0 \cdot 0 \cdot 0) = 0$$

❖ Combinación: A.P. + VIENTO + [NIEVE · USO]

$$\text{COMBINACIÓN BARL}: 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

$$\text{COMBINACIÓN SOT}: 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

SUPUESTO 3: USO + [NIEVE · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: USO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F.: 0 \cdot 0 = 0$$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. \text{ BARL}: (0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [0 \cdot (-1,1754) \cdot 0,6] = 0$$

$$S.F.: (0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [0 \cdot (-0,8334) \cdot 0,6] = 0$$

❖ Combinación: A.P. + USO + [NIEVE · VIENTO]:

$$\text{COMBINACIÓN BARL}: 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

$$\text{COMBINACIÓN SOT}: 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{KN/m}^2}$$

Por tanto, considerando la construcción cerrada y la dirección de la gravedad favorable, tenemos los siguientes valores:

	Q en cálculo			VALOR MÁX.
	NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²) BARL:	0,084	0,084	0,084	0,084
COMBINACIÓN (KN/m ²) SOT:	0,084	0,084	0,084	0,084

Considerando la construcción: **ABIERTA** y la dirección de la gravedad: **DESFAVORABLE**

* Acciones permanentes, (A.P): $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$

$$A.P. = 1,35 \cdot 0,105 \Rightarrow A.P. = 0,2025 \text{KN/m}^2$$

* Sobrecargas de uso, (S.U.)

$$S.U. = 0$$

* Sobrecarga de nieve, (q_n)

$$q_n = 0,3 \text{KN/m}^2$$

* Viento, (q_e)

Situación 3:

$$q_e \text{ BARL} = 0,7547 \text{KN/m}^2$$

$$q_e \text{ SOT} = 0,5361 \text{KN/m}^2$$

SUPUESTO 1: NIEVE + [USO · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: NIEVE: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $1,5 \cdot 0,3 = 0,45 \text{KN/m}^2$

❖ Valor en combinación: [USO · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. BARL: $(1,50 \cdot 0 \cdot 0) + [1,50 \cdot 0,7547 \cdot 0,6] = 0,6792 \text{KN/m}^2$
S.D. SOT: $(1,50 \cdot 0 \cdot 0) + [1,50 \cdot 0,5361 \cdot 0,6] = 0,4824 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + NIEVE + [USO · VIENTO]:
COMBINACIÓN BARL: $0,2025 + 0,45 + 0,6792 = 1,3317 \text{KN/m}^2$
COMBINACIÓN SOT: $0,2025 + 0,45 + 0,4824 = 1,1349 \text{KN/m}^2$

SUPUESTO 2: VIENTO + [NIEVE · USO]

❖ Valor en cálculo: VIENTO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. BARL: $1,50 \cdot 0,7547 = 1,1320 \text{KN/m}^2$
S.D. SOT: $1,50 \cdot 0,5361 = 0,8041 \text{KN/m}^2$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · USO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $(1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + (1,50 \cdot 0 \cdot 0) = 0,225 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + VIENTO + [NIEVE · USO]:
COMBINACIÓN BARL: $0,2025 + 1,1320 + 0,225 = 1,5595 \text{KN/m}^2$
COMBINACIÓN SOT: $0,2025 + 0,8041 + 0,225 = 1,2316 \text{KN/m}^2$

SUPUESTO 3: USO + [NIEVE · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: USO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. : $1,50 \cdot 1 = 0$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$
S.D. BARL : $(1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [1,50 \cdot 0,7547 \cdot 0,6] = 0,9042 \text{KN/m}^2$
S.D. SOT: $(1,50 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [1,50 \cdot 0,5361 \cdot 0,6] = 0,7074 \text{KN/m}^2$

❖ Combinación: A.P. + USO + [NIEVE · VIENTO]:
COMBINACIÓN BARL: $0,2025 + 0 + 0,9042 = 1,1067 \text{KN/m}^2$
COMBINACIÓN SOT: $0,2025 + 0 + 0,7074 = 0,9099 \text{KN/m}^2$

Por tanto, considerando la construcción abierta y la dirección de la gravedad desfavorable, tenemos los siguientes valores:

	Q en cálculo			VALOR MÁX.
	NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²) BARL:	1,3317	1,5595	1,1067	1,5595
COMBINACIÓN (KN/m ²) SOT:	1,1349	1,2316	0,9099	1,2316

Considerando la construcción: **ABIERTA** y la dirección de la gravedad: **FAVORABLE**

* Acciones permanentes, (A.P): $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j}$

$$A.P. = 0,80 \cdot 0,105 \Rightarrow A.P. = 0,084 \text{ KN/m}^2$$

* Sobrecargas de uso, (S.U.)

$$S.U. = 0$$

* Sobrecarga de nieve, (q_n)

$$q_n = 0,3 \text{ KN/m}^2$$

* Viento, (q_e)

Situación 4:

$$q_e \text{ BARL} = -0,6393 \text{ KN/m}^2$$

$$q_e \text{ SOT} = -0,2973 \text{ KN/m}^2$$

SUPUESTO 1: NIEVE + [USO · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: NIEVE: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F.: 0 \cdot 0,3 = 0$$

❖ Valor en combinación: [USO · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. \text{ BARL}: (0 \cdot 0 \cdot 0) + [0 \cdot (-0,6393) \cdot 0,6] = 0$$

$$S.F. \text{ SOT}: (0 \cdot 0 \cdot 0) + [0 \cdot (-0,2973) \cdot 0,6] = 0$$

❖ Combinación: A.P. + NIEVE + [USO · VIENTO]:

$$\text{COMBINACIÓN BARL}: 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{ KN/m}^2}$$

$$\text{COMBINACIÓN SOT}: 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{ KN/m}^2}$$

SUPUESTO 2: VIENTO + [NIEVE · USO]

❖ Valor en cálculo: VIENTO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. \text{ BARL}: 0 \cdot (-0,6393) = 0$$

$$S.F. \text{ SOT}: 0 \cdot (-0,2973) = 0$$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · USO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F.: (0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + (0 \cdot 0 \cdot 0) = 0$$

❖ Combinación: A.P. + VIENTO + [NIEVE · USO]

$$\text{COMBINACIÓN BARL}: 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{ KN/m}^2}$$

$$\text{COMBINACIÓN SOT}: 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{ KN/m}^2}$$

SUPUESTO 3: USO + [NIEVE · VIENTO]

❖ Valor en cálculo: USO: $\gamma_{Q,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F.: 0 \cdot 0 = 0$$

❖ Valor en combinación: [NIEVE · VIENTO]: $\sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,1}$

$$S.F. \text{ BARL}: (0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [0 \cdot (-0,6393) \cdot 0,6] = 0$$

$$S.F. \text{ SOT}: (0 \cdot 0,3 \cdot 0,5) + [0 \cdot (-0,2973) \cdot 0,6] = 0$$

❖ Combinación: A.P. + USO + [NIEVE · VIENTO]:

$$\text{COMBINACIÓN BARL}: 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{ KN/m}^2}$$

$$\text{COMBINACIÓN SOT}: 0,084 + 0 + 0 = \mathbf{0,084 \text{ KN/m}^2}$$

Por tanto, considerando la construcción abierta y la dirección de la gravedad favorable, tenemos los siguientes valores:

	Q en cálculo			VALOR MÁX.
	NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²) BARL:	0,084	0,084	0,084	0,084
COMBINACIÓN (KN/m ²) SOT:	0,084	0,084	0,084	0,084

Reuniendo todos los valores de los diferentes supuestos se tiene:

	SITUACIÓN	Q en cálculo			VALOR MÁX.
		NIEVE	VIENTO	USO	
COMBINACIÓN (KN/m ²) BARL:	1	0,8492	0,7554	0,6242	0,8492
COMBINACIÓN (KN/m ²) SOT:	1	0,6525	0,4275	0,4275	0,6525
COMBINACIÓN (KN/m ²) BARL:	2	0,0840	0,0840	0,084	0,0840
COMBINACIÓN (KN/m ²)SOT:	2	0,0840	0,0840	0,084	0,0840
COMBINACIÓN (KN/m ²) BARL:	3	1,3317	1,5595	1,1067	1,5595
COMBINACIÓN (KN/m ²)SOT:	3	1,1349	1,2316	0,9099	1,2316
COMBINACIÓN (KN/m ²) BARL:	4	0,0840	0,0840	0,084	0,0840
COMBINACIÓN (KN/m ²)SOT:	4	0,0840	0,0840	0,084	0,0840

Siendo, por tanto, de todos los supuestos en estudio, los más desfavorables:

HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE BARLOVENTO SENTIDO S-N:	1,5595KN/m²
HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE SOTAVENTO SENTIDO S-N:	1,2316KN/m²

1.1.5 CARGA CARACTERÍSTICA, Q*

Reuniendo los resultados de los diferentes estudios, se considera como valor de la carga característica:

HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE SENTIDO E-O:	-1,8196KN/m ²
HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE SENTIDO O-E:	-1,8196KN/m ²
HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE BARLOVENTO SENTIDO N-S:	0,8492KN/m ²
HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE SOTAVENTO SENTIDO N-S:	0,6525KN/m ²
HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE BARLOVENTO SENTIDO S-N:	1,5595KN/m ²
HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE SOTAVENTO SENTIDO S-N:	1,2316KN/m ²

HIPÓTESIS DE CARGA MÁS DESFAVORABLE (EN TODA LA CUBIERTA):

$$Q^* = -1,8196\text{KN/m}^2$$

en sus combinaciones:

- Sentido del viento E-O y O-E
- Considerando la construcción: CERRADA y la dirección de la gravedad: DESFAVORABLE
- Supuesto 2: VIENTO + [NIEVE · USO]
- Combinación: A.P. + VIENTO + [NIEVE · USO]
- Resultado de la COMBINACIÓN: $0,2025 + (-2,2471) + 0,225 = -1,8196\text{KN/m}^2$

siendo:

A.P. = $0,2025\text{ KN/m}^2$ → Acción vertical

[NIEVE · USO] = $0,225\text{ KN/m}^2$ → Acción vertical

VIENTO = $-2,2471\text{ KN/m}^2$ → Acción perpendicular a la cubierta

que las definimos como:

$$Q^*_{\text{VIENTO}} = -2,2471\text{KN/m}^2$$

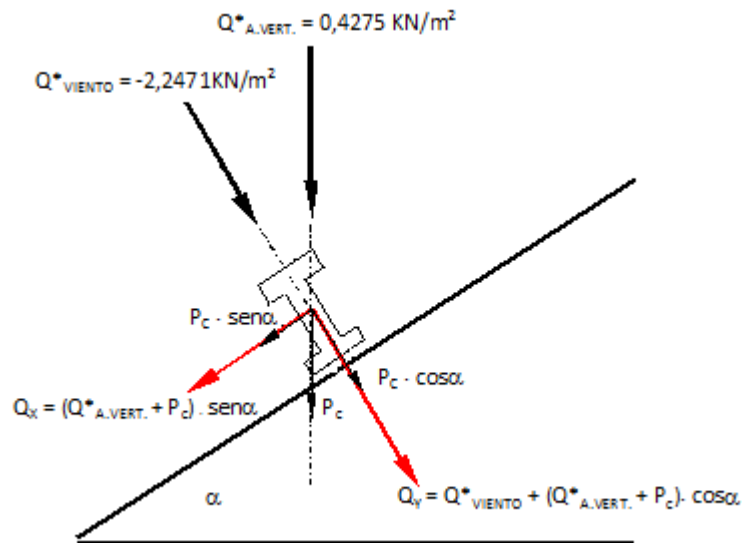
$$Q^*_{\text{A.VERT.}} = (0,2025 + 0,225)\text{ KN/m}^2 = 0,4275\text{ KN/m}^2$$

2. DIMENSIONADO DE LAS CORREAS

➤ Datos de partida

- Se considera la correa como una viga continua de 3 tramos.
- Hipótesis de carga: $Q^* = -1,8196 \text{ KN/m}^2$
- Peso de la correa (estimación), $P_c = 18 \text{ Kg/m} \cdot 9,8 \text{ N/1Kg} = 176,4 \text{ N/m}$
- Longitud de la correa, $L_c = 5 \text{ m}$
- Separación entre correas, $S_c = 1,1925 \text{ m}$
- $\alpha = 16,42^\circ$

De manera gráfica, se tiene la siguiente situación:



- Cargas actuantes sobre la cubierta ($Q^* \cdot S_c$):

$$Q^*_{VIENTO} = -2,2471 \text{ KN/m}^2 \cdot 1,1925 \text{ m} \cdot 1.000/1\text{K} = -2.679,66 \text{ N/m} (= -273,43 \text{ Kg/m})$$

$$Q^*_{A.VERT.} = 0,4275 \text{ KN/m}^2 \cdot 1,1925 \text{ m} \cdot 1.000/1\text{K} = 509,79 \text{ N/m} (= 52,02 \text{ Kg/m})$$

siendo:

- Q_x la resultante de las cargas actuantes paralelas al faldón y cuyo valor es:

$$Q_x = (Q^*_{A.VERT.} + P_c) \cdot \text{sen}\alpha \Rightarrow$$

$$Q_x = (509,79 + 176,4) \text{ N/m} \cdot \text{sen}16,42^\circ \Rightarrow$$

$$Q_x = 193,97 \text{ N/m}$$

- Q_y la resultante de las cargas actuantes normales al faldón y cuyo valor es:

$$Q_y = Q^*_{VIENTO} + (Q^*_{A.VERT.} + P_c) \cdot \text{cos}\alpha \Rightarrow$$

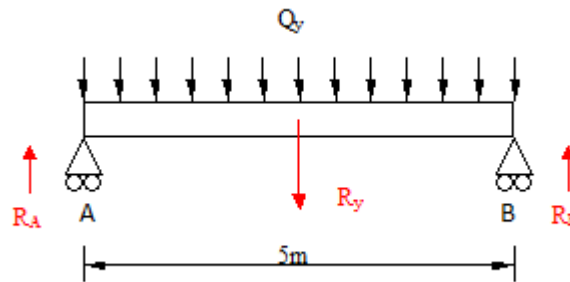
$$Q_y = -2.679,66 \text{ N/m} + [(509,79 + 176,4) \text{ N/m} \cdot \text{cos}16,42^\circ] \Rightarrow$$

$$Q_y = -2021,45 \text{ N/m}$$

Al estar sometidas las correas a flexión esviada, se realiza el estudio en sus dos ejes principales de inercia.

2.1 ESTUDIO DEL EJE X

Gráficamente se tiene la situación:



siendo:

$$Q_y = -2021,45\text{N/m} = -2,021\text{KN/m}$$

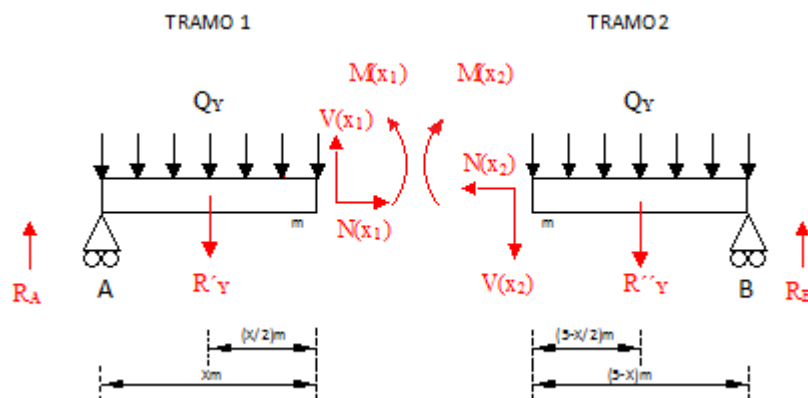
$$R_y = Q_y \cdot L_c = -2021,45\text{N/m} \cdot 5\text{m} = -10107,25\text{N} = -10,1\text{KN}$$

EQUILIBRIO ESTÁTICO

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow$ No existen desplazamientos laterales
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_A + R_B - R_y = 0$
- $\sum M_A = 0; \curvearrowright \Rightarrow -R_B \cdot 5\text{m} + R_y \cdot 2,5\text{m} = 0 \Rightarrow R_B = -5,05\text{KN}$
siendo, por simetría de cargas: $R_B = R_A \Rightarrow R_A = -5,05\text{KN}$

EQUILIBRIO ELÁSTICO

Las fuerzas y reacciones que actúan en la correa se detallan gráficamente:



siendo:

$$R_A = R_B = -5,05\text{KN}$$

$$R'_y = Q_y \cdot x = -2,021\text{KN/m} \cdot x\text{m} = (-2,021 \cdot x)\text{KN}$$

$$R''_y = Q_y \cdot (5-x) = -2,021\text{KN/m} \cdot (5-x)\text{m} = (2,021 \cdot x - 10,105)\text{KN}$$

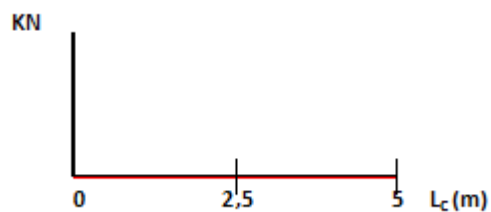
Tramo 1

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow N(x_1) = 0$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_A - R'_y + V(x_1) = 0 \Rightarrow V(x_1) = -R_A + R'_y \Rightarrow V(x_1) = (-2,021 \cdot x + 5,05)\text{KN}$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow R_A \cdot x - R'_y \cdot (x/2) - M(x_1) = 0 \Rightarrow M(x_1) = R_A \cdot x - R'_y \cdot (x/2) \Rightarrow$
 $M(x_1) = (1,0105 \cdot x^2 - 5,05)\text{KNm}$

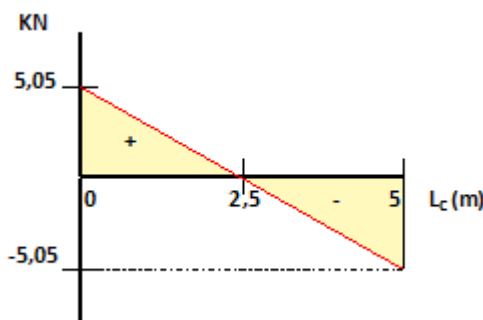
Tramo 2 (Comprobación)

Debe verificarse que $N(X_1) = N(X_2)$; $V(X_1) = V(X_2)$; $M(X_1) = M(X_2)$

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow N(X_2) = 0$, se verifica: $N(X_1) = N(X_2)$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_B - R''_y + V(X_2) = 0 \Rightarrow V(X_2) = R_B - R''_y \Rightarrow V(X_2) = (-2,021x + 5,05) \text{KN}$,
se verifica: $V(X_1) = V(X_2)$
- $\sum M_m = 0$; $\curvearrowright \Rightarrow -R_B \cdot (5-x) + R''_y \cdot (5-x/2) + M(X_2) = 0 \Rightarrow M(X_2) = R_A \cdot (5-x) - R''_y \cdot (5-x/2)$
 $\Rightarrow M(X_2) = (1,0105 \cdot x^2 - 5,05) \text{KNm}$,
se verifica: $M(X_1) = M(X_2)$

DIAGRAMAS DE ESFUERZOSAXIALES, $N(X)$ 

$$N(X) = N(X_1) = N(X_2) = 0$$

CORTANTES, $V(X)$ 

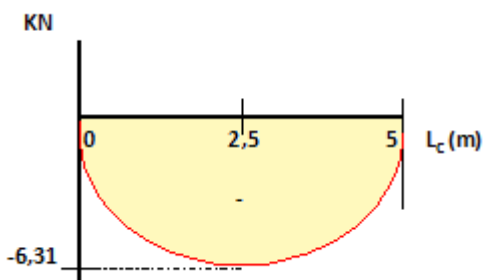
$$V(X) = V(X_1) = V(X_2) = (-2,021x + 5,05) \text{KN}$$

$$V(0) = 5,05 \text{KN}$$

$$V(2,5) = 0$$

$$V(5) = -5,05 \text{KN}$$

$$V(X)_{\text{MÁX}} = -5,05 \text{KN}$$

MOMENTOS FLECTORES, $M(X)$ 

$$M(X) = M(X_1) = M(X_2) = (1,0105x^2 - 5,05x) \text{KNm}$$

$$M(0) = 0$$

$$M(2,5) = -6,31 \text{KNm}$$

$$M(5) = 0$$

$$M(X)_{\text{MÁX}} = 6,31 \text{KNm}$$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el eje X, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en la correa, los siguientes valores:

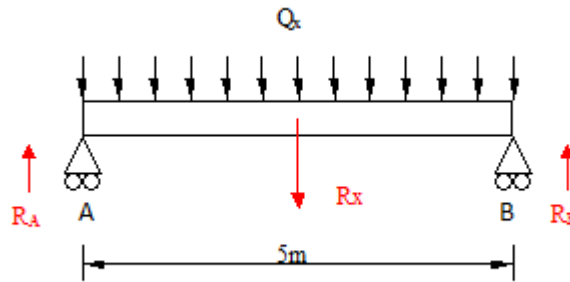
$$N(X)_{\text{MÁX}} = N_{\text{EDx}} = 0$$

$$V(X)_{\text{MÁX}} = V_{\text{EDx}} = 5,05 \text{KN} = 5,050 \text{N}$$

$$M(X)_{\text{MÁX}} = N_{\text{EDx}} = 6,31 \text{KNm} = 6,310 \text{Nm}$$

2.2 ESTUDIO DEL EJE Y

Gráficamente se tiene la situación:



siendo:

$$Q_x = 193,97\text{N/m} = 0,1939\text{KN/m}$$

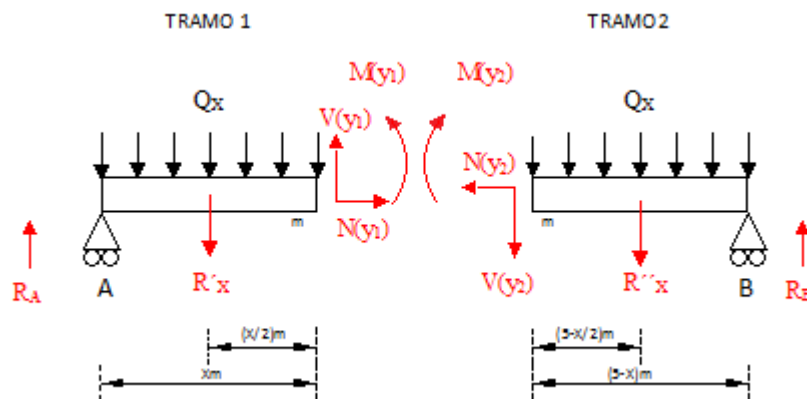
$$R_x = Q_x \cdot L_c = 193,97\text{N/m} \cdot 5\text{m} = 965\text{N} = 0,965\text{KN}$$

EQUILIBRIO ESTÁTICO

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow$ No existen desplazamientos laterales
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_A + R_B - R_x = 0$
- $\sum M_A = 0; \curvearrowright \Rightarrow -R_B \cdot 5\text{m} + R_x \cdot 2,5\text{m} = 0 \Rightarrow R_B = 0,4825\text{KN}$ siendo, por simetría de cargas: $R_B = R_A \Rightarrow R_A = 0,4825\text{KN}$

EQUILIBRIO ELÁSTICO

Las fuerzas y reacciones que actúan en la correa se detallan gráficamente:



siendo:

$$R_A = R_B = 0,4825\text{KN}$$

$$R'_y = Q_x \cdot x = 0,1939\text{KN/m} \cdot xm = (0,1939 \cdot x)\text{KN}$$

$$R''_y = Q_x \cdot (5-x) = 0,1939\text{KN/m} \cdot (5-x)\text{m} = (0,1939 \cdot X + 0,9695)\text{KN}$$

Tramo 1

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow N(Y_1) = 0$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_A - R'_x + V(Y_1) = 0 \Rightarrow V(Y_1) = -R_A + R'_x \Rightarrow V(Y_1) = (0,1939 \cdot x - 0,4825)\text{KN}$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow R_A \cdot x - R'_x \cdot (x/2) - M(Y_1) = 0 \Rightarrow M(Y_1) = R_A \cdot x - R'_x \cdot (x/2) \Rightarrow M(Y_1) = (-0,097 \cdot x^2 + 0,4825 \cdot x)\text{KNm}$

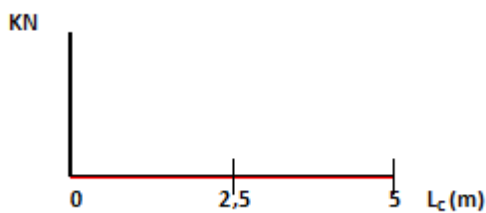
Tramo 2 (Comprobación)

Debe verificarse que $N(Y_1) = N(Y_2)$; $V(Y_1) = V(Y_2)$; $M(Y_1) = M(Y_2)$

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow N(Y_2) = 0$, se verifica: $N(Y_1) = N(Y_2)$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_B - R''_x + V(Y_2) = 0 \Rightarrow V(Y_2) = R_B - R''_x \Rightarrow V(Y_2) = (0,1939 \cdot x - 0,4825) \text{KN}$, se verifica: $V(Y_1) = V(Y_2)$
- $\sum M_m = 0$; $\curvearrowright \Rightarrow -R_B \cdot (5-x) + R''_x \cdot (5-x/2) + M(Y_2) = 0 \Rightarrow$
 $M(Y_2) = R_A \cdot (5-x) - R''_x \cdot (5-x/2) \Rightarrow$
 $M(Y_2) = (-0,097 \cdot x^2 + 0,4825 \cdot x) \text{KNm}$, se verifica: $M(Y_1) = M(Y_2)$

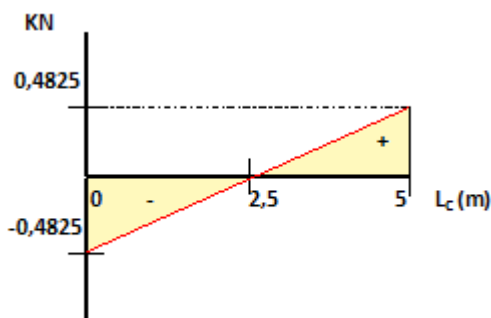
DIAGRAMAS DE ESFUERZOS

AXIALES, $N(Y)$



$$N(Y) = N(Y_1) = N(Y_2) = 0$$

CORTANTES, $V(Y)$



$$V(Y) = V(Y_1) = V(Y_2) = (0,1939 \cdot x - 0,4825) \text{KN}$$

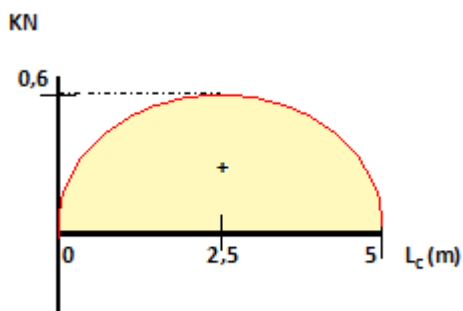
$$V(0) = -0,4825 \text{KN}$$

$$V(2,5) = 0$$

$$V(5) = 0,4825 \text{KN}$$

$$V(Y)_{\text{MÁX}} = 0,4825 \text{KN}$$

MOMENTOS FLECTORES, $M(Y)$



$$M(Y) = M(Y_1) = M(Y_2) = (-0,097 \cdot x^2 + 0,4825 \cdot x) \text{KNm}$$

$$M(0) = 0$$

$$M(2,5) = 0,6 \text{KNm}$$

$$M(5) = 0$$

$$M(Y)_{\text{MÁX}} = 0,6 \text{KNm}$$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el eje X, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en la correa, los siguientes valores:

$$N(Y)_{\text{MÁX}} = N_{\text{EDy}} = 0$$

$$V(Y)_{\text{MÁX}} = V_{\text{EDy}} = 0,4825 \text{KN} = 482,5 \text{N}$$

$$M(Y)_{\text{MÁX}} = N_{\text{EDy}} = 0,6 \text{KNm} = 600 \text{Nm}$$

2.3 RESISTENCIA DE LAS SECCIONES

Se dimensiona la correa someténdola a las comprobaciones establecidas en el CTE.

a) Resistencia de la sección a corte (Eje X)

$$V_{EDx} = 5.050\text{N} \leq V_{pl,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad \text{siendo: } f_{yd} = f_y / \gamma_M = 275/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$A_v = (5.050\text{N} \cdot 1,732) / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A_v = 38,98\text{mm}^2 = 0,39\text{cm}^2$$

Por tanto, el perfil mínimo para dimensionar la correa a cortante en su eje X es un IPN-80 ($A = 7,58\text{cm}^2$)

b) Resistencia de la sección a flexión (Eje X)

$$M_{EDx} = 6.310\text{N} \cdot 1.000\text{mm}/1\text{m} = 6.310 \cdot 10^3\text{Nmm} \leq M_{pl,Rdx} = W_{pl,x} \cdot f_{yd} \Rightarrow$$

$$W_{pl,x} \geq 6.310 \cdot 10^3\text{Nmm} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow W_{pl,x} = 25.240\text{mm}^3 = 25,24\text{cm}^3$$

Por tanto, el perfil mínimo para dimensionar la correa a flexión en su eje X es un IPN-100 ($W_{pl,x}=32,2\text{cm}^3$)

c) Resistencia de la sección a corte (Eje Y)

$$V_{EDy} = 482,5\text{N} \leq V_{pl} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad \text{siendo: } f_{yd} = f_y / \gamma_M = 275/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$A_v = (482,5 \cdot 1,732) / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A_v = 3,34\text{mm}^2 = 0,03\text{cm}^2$$

Por tanto, el perfil mínimo para dimensionar la correa a cortante en su eje Y es un IPN-80 ($A = 7,58\text{cm}^2$)

d) Resistencia de la sección a flexión (Eje Y)

$$M_{EDy} = 600\text{N} \cdot 1.000\text{mm}/1\text{m} = 6 \cdot 10^5\text{Nmm} \leq M_{pl,Rdy} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} \Rightarrow$$

$$W_{pl,y} \geq 6 \cdot 10^5\text{Nmm} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow W_{pl,y} = 2.400\text{mm}^3 = 2,4\text{cm}^3$$

Por tanto, el perfil mínimo para dimensionar la correa a flexión en su eje Y es un IPN-80 ($W_{pl,y} = 3\text{cm}^3$)

e) Interacción de esfuerzos en secciones

Los cálculos obtenidos de resistencias de la sección son:

Valor de cálculo	Esfuerzo	Perfil mínimo
V_{EDx}	5050N	IPN – 80
V_{EDy}	482,5N	IPN – 80
M_{EDx}	6310Nm	IPN – 100
M_{EDy}	600Nm	IPN – 80

Se lleva a cabo la comprobación de interacción de esfuerzos sobre el perfil más desfavorable de la tabla anterior, esto es, el IPN-100, cuyos valores característicos son:

$$A=10,6\text{cm}^2; W_{pl,x} = 34,2\text{cm}^3; W_{pl,y} = 4,88\text{cm}^3; I_x = 171\text{cm}^4; \text{Peso} = 8,32\text{Kg/m};$$

siendo:

$$M_{pl,Rdx} = W_{pl,x} \cdot f_{yd} = 34,2\text{cm}^3 \cdot 250\text{N/mm}^2 \cdot (1.000\text{mm}^2/1\text{cm}^2) = 855.000\text{N.cm}$$

$$M_{pl,Rdy} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} = 4,85\text{cm}^3 \cdot 250\text{N/mm}^2 \cdot (1.000\text{mm}^2/1\text{cm}^2) = 122.000\text{N.cm}$$

e.1) Flexión compuesta sin cortante:
$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1$$

Se aplica la comprobación por tratarse, en nuestro caso, de una flexión esviada, por tanto:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} = \frac{M_{EDx}}{M_{pl,Rdx}} = \frac{M_{EDy}}{M_{pl,Rdy}} \leq 1$$

$$\frac{6310 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot (100 \text{ cm}/1 \text{ m})}{855 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{cm}} + \frac{600 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot (100 \text{ cm}/1 \text{ m})}{122 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{cm}} = 0,738 + 0,491 = 1,229 > 1 \Rightarrow \text{El perfil no cumple}$$

por tanto, se llevará el estudio de otro perfil que presente mayores valores estáticos, esto es: IPN-120, cuyos valores característicos son:

$$A=14,2 \text{ cm}^2; W_{pl,x}=54,7 \text{ cm}^3; W_{pl,y}=7,41 \text{ cm}^3; I_x=328 \text{ cm}^4; \text{Peso}=11,2 \text{ Kg/m};$$

siendo:

$$M_{pl,Rdx} = W_{pl,x} \cdot f_{yd} = 44,7 \text{ cm}^3 \cdot 250 \text{ N/mm}^2 \cdot (100 \text{ mm}^2/1 \text{ cm}^2) = 1.117.500 \text{ N} \cdot \text{cm}$$

$$M_{pl,Rdy} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} = 7,41 \text{ cm}^3 \cdot 250 \text{ N/mm}^2 \cdot (100 \text{ mm}^2/1 \text{ cm}^2) = 185.250 \text{ N} \cdot \text{cm}$$

y, por tanto:

$$\frac{M_{EDx}}{M_{pl,Rdx}} + \frac{M_{EDy}}{M_{pl,Rdy}} = \frac{6310 \cdot 10^2}{1.117.500} + \frac{60000}{185.250} = 0,564 + 0,323 = 0,887 < 1 \Rightarrow \text{El perfil cumple}$$

luego el perfil mínimo a emplear para el dimensionado de la correa es, por tanto: IPN-120

e.2) Flexión y cortante

Se verifica primero, para ver si procede su comprobación, si el cortante de cálculo es mayor que la mitad de la resistencia de la sección a cortante:

$$V_{EDx} = 5.050 \text{ N} \leq 0,5 \cdot V_{pl,Rdx} = 0,5 \cdot A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \Rightarrow$$

$$V_{EDx} = 5.050 \text{ N} \leq 0,5 \cdot V_{pl,Rdx} = 0,5 \cdot 14,2 \text{ cm}^2 \cdot (100 \text{ mm}^2/1 \text{ cm}^2) \cdot 250 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow$$

$V_{EDx} = 5.050 \text{ N} \leq 177.000 \Rightarrow$ por tanto, no procede la comprobación del momento flector de cálculo frente al resistente.

f) Flecha

Se lleva la comprobación a flecha siendo las cargas perpendiculares que actúan sobre la cubierta sin mayorar:

- Peso del material de cubierta: $10,80 \text{ Kg/m}^2 \cdot 1,1925 \text{ m} \cdot \cos 16,42^\circ = 12,35 \text{ Kg/m}$
- Nieve: $0,3 \text{ KN/m}^2 \cdot 1,1925 \text{ m} \cdot (1000/1 \text{ K}) \cdot 1 \text{ Kg}/9,8 \text{ N} \cdot \cos 16,42^\circ = 35,01 \text{ Kg/m}$
- Peso propio de la correa: $11,2 \text{ Kg/m}$
- Viento: $-273,43 \text{ Kg/m}$

siendo:

$$Q = (12,35 + 35,01 + 11,2 - 273,43) \text{ Kg/m} = -214,87 \text{ Kg/m}$$

$$\frac{13}{25} \cdot \frac{Q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{13}{25} \cdot \frac{-271,87 \text{ Kg/m} \cdot (1 \text{ m}/100 \text{ cm}) \cdot (500 \text{ cm})^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2 \cdot 328 \text{ cm}^4} \Rightarrow f = -0,26 \text{ cm}$$

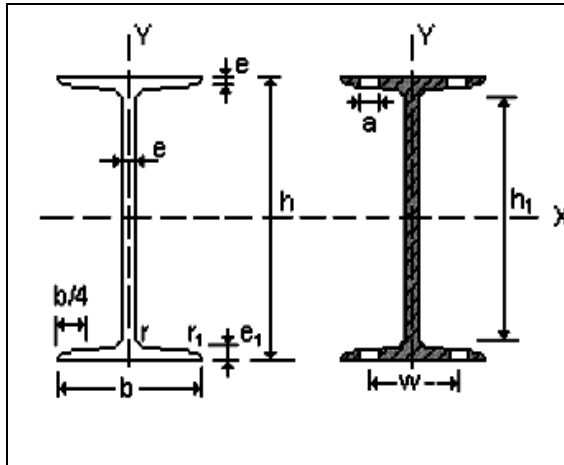
Dado que la flecha admisible (según CTE) es:

$$f_{adm} = L/300 = 500/300 \Rightarrow$$

$$f_{adm} = 1,666\text{cm}$$

Como $f < f_{adm} \Rightarrow$ el perfil elegido cumple con la norma, por tanto:

Perfil elegido para dimensionado de las correas: IPN - 120



A = Área de la sección
 S_x = Momento estático de media sección, respecto a X.
 I_x = Momento de inercia de la sección, respecto a X.
 $W_x = 2I_x : h$: h. Módulo resistente de la sección, respecto a X.
 $i_x = (I_x : A)^{1/2}$. Radio de giro de la sección, respecto a X
 I_y = Momento de inercia de la sección, respecto a Y.
 $W_y = 2I_y : b$. Módulo resistente de la sección, respecto a Y.
 $i_y = (I_y : A)^{1/2}$. Radio de giro de la sección, respecto a Y
 I_t = Módulo de torsión de la sección.
 I_a = Módulo de alabeo de la sección.
 u = Perímetro de la sección.
 a = Diámetro del agujero del roblón normal.
 w = Gramil, distancia entre ejes de agujeros.
 h_1 = Altura de la parte plana del alma.
 e_2 = Espesor del ala en el eje del agujero.
 p = Peso por metro.

Perfil	Dimensiones							Términos de sección									Agujeros			Peso p kp/m	
	h mm	b mm	e = r mm	e ₁ mm	r ₁ mm	h ₁ mm	u mm	A cm ²	S _{x3} cm ³	I _{x4} cm ⁴	W _{x3} cm ³	i _x cm	I _{y4} cm ⁴	W _{y3} cm ³	i _y cm	I _{t4} cm ⁴	I _{a6} cm ⁶	w mm	a mm		e ₂ mm
IPN 80	80	42	3,9	5,9	2,3	59	304	7,58	11,4	77,8	19,5	3,20	6,29	3,00	0,91	0,93	87,5	22	-	4,43	5,95
IPN 100	100	50	4,5	6,8	2,7	75	370	10,6	19,9	171	34,2	4,01	12,2	4,88	1,07	1,72	268	28	-	5,05	8,32
IPN 120	120	58	5,1	7,7	3,1	92	439	14,2	31,8	328	54,7	4,81	21,5	7,41	1,23	2,92	685	32	-	5,67	11,2
IPN 140	140	66	5,7	8,6	3,4	109	502	18,3	47,7	573	81,9	5,61	35,2	10,7	1,40	4,66	1540	34	11	6,29	14,4
IPN 160	160	74	6,3	9,5	3,8	125	575	22,8	68,0	935	117	6,40	54,7	14,8	1,55	7,08	3138	40	11	6,91	17,9

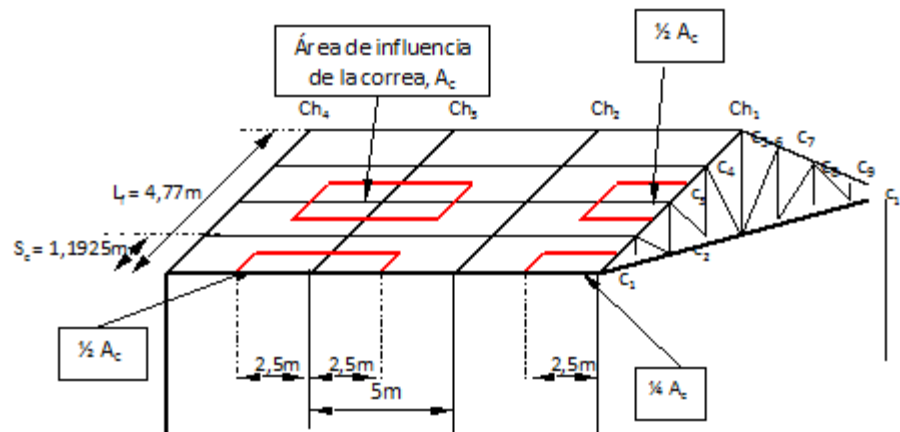
GAMA DE FABRICACIÓN DEFINICIONES DEL MATERIAL			
Norma	Tipo y Grado	Norma	Tipo y Grado
UNE-EN 10025-94	S-235 JR *	UNE-EN 10025-94	S-355 JR *
UNE-EN 10025-94	S-235 JRG2 *	UNE-EN 10025-94	S-355 JO *
UNE-EN 10025-94	S-235 JO *	UNE-EN 10025-94	S-355 J2G3 *
UNE-EN 10025-94	S-275 JR *	DIN 17100-80	St 37.2
UNE-EN 10025-94	S-275 JO *	DIN 17100-80	St 52.3

* Tienen la marca AENOR

3. DIMENSIONADO DE LAS CERCHAS

➤ Datos de partida

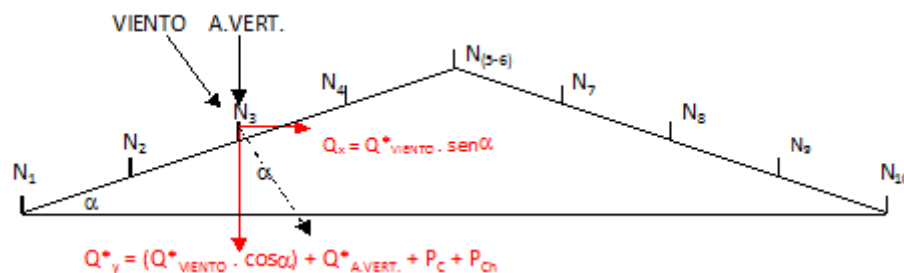
- Número de cerchas, $N_{Ch} = 4$
- Separación entre cerchas, $S_{Ch} = 5m$
- Longitud del faldón: $L_f = 4,77m$
- Longitud de la correa, $L_c = 5m$
- Área de influencia de la correa: $A_c = S_c \cdot L_c = 5,92625m^2$
- Peso propio de la cercha (estimado), $P_{Ch} = 600Kg$
- Las cargas que actúan sobre los nudos de las cerchas están en función del peso que soporta cada correa en su área de influencia significándose que las correas tienen su punto de unión con las cerchas en los nudos de las mismas.
- Las cerchas Ch_1 y Ch_4 soportan diferentes esfuerzos que las cerchas Ch_2 y Ch_3
- La situación se detalla, de manera gráfica:



➤ Cargas actuantes sobre las cerchas:

- Carga característica de viento: $Q^*_{VIENTO} = -2,2471KN/m^2$
- Carga característica acciones verticales: $Q^*_{A.VERT.} = 0,4275KN/m^2$
- Peso de las correas, $P_c = 11,2Kg/m \cdot (9,8N/1Kg) \cdot (1K/1.000) = 0,10976KN/m$
- Peso de la cercha (estimado): $P_{Ch} = 600Kg$, siendo: $P_{Ch} = N_{Ch} \cdot P_{Ch} / Sup. cubierta = [(4 \cdot 600Kg) / (15 \cdot 4,77 \cdot 2)m^2] \cdot (9,8N/1Kg) = 164,36N/m^2 = 0,16436KN/m^2$

De manera gráfica, la situación de las fuerzas que actúan sobre la cercha en cada uno de sus nudos queda de la forma:



3.1 ACCIONES SOBRE LOS NUDOS

ACCIONES SOBRE LOS NUDOS: N_1 , $N_{(5-6)}$ Y N_{10} DE LAS CERCHAS CH_1 Y CH_4

➤ Área de influencia de las correas:

- $Ac_1 = Ac_5 = Ac_6 = Ac_{10} = \frac{1}{4} \cdot Ac = 5,92625m^2/4 = 1,48m^2$

siendo las cargas actuantes en los nudos:

- $P_C = 0,10976KN/m \cdot 2,5m = 0,2744KN$
- $P_{Ch} = 0,16436KN/m^2 \cdot 1,48m^2 = 0,2431KN$
- $Q^*_{VIENTO} = -2,2471KN/m^2 \cdot 1,48m^2 = -3,3257KN$
- $Q^*_{A.VERT.} = 0,4275KN/m^2 \cdot 1,48m^2 = 0,6327KN$

luego, las acciones que actúan sobre los nudos N_1 , $N_{(5-6)}$ y N_{10} de las cerchas Ch_1 y Ch_4 son:

- $Q_x = -3,3257KN \cdot \text{sen}16,42^\circ \Rightarrow Q_x = -0,94KN$
- $Q_y = [(-3,3257 \cdot \text{cos}16,42^\circ) + 0,6327 + 0,2744 + 0,2431]KN \Rightarrow Q_y = -2,039KN$

ACCIONES SOBRE LOS NUDOS N_2 , N_3 , N_4 , N_7 , N_8 Y N_9 DE LAS CERCHAS CH_1 Y CH_4

➤ Área de influencia de las correas:

- $Ac_2 = Ac_3 = Ac_4 = Ac_7 = Ac_8 = Ac_9 = \frac{1}{2} \cdot Ac = 5,92625m^2/2 = 2,96m^2$

siendo las cargas actuantes en los nudos:

- $P_C = 0,10976KN/m \cdot 2,5m = 0,2744KN$
- $P_{Ch} = 0,16436KN/m^2 \cdot 2,96m^2 = 0,4865KN$
- $Q^*_{VIENTO} = -2,2471KN/m^2 \cdot 2,96m^2 = -6,65147KN$
- $Q^*_{A.VERT.} = 0,4275KN/m^2 \cdot 2,96m^2 = 1,2654KN$

luego, las acciones que actúan sobre los nudos N_2 , N_3 , N_4 , N_7 , N_8 y N_9 de las cerchas Ch_1 y Ch_4 son:

- $Q_x = -6,6514KN \cdot \text{sen}16,42^\circ \Rightarrow Q_x = -1,88KN$
- $Q_y = [(-6,6514 \cdot \text{cos}16,42^\circ) + 1,2654 + 0,2744 + 0,4865]KN \Rightarrow Q_y = -4,3538KN$

ACCIONES SOBRE LOS NUDOS N_1 , $N_{(5-6)}$ Y N_{10} DE LAS CERCHAS CH_2 Y CH_3

➤ Área de influencia de las correas:

- $Ac_1 = Ac_5 = Ac_6 = Ac_{10} = \frac{1}{2} \cdot Ac = 5,92625m^2/2 = 2,96m^2$

siendo las cargas actuantes en los nudos:

- $P_C = 0,10976KN/m \cdot 5m = 0,5488KN$
- $P_{Ch} = 0,16436KN/m^2 \cdot 2,96m^2 = 0,4865KN$
- $Q^*_{VIENTO} = -2,2471KN/m^2 \cdot 2,96m^2 = -6,6514KN$
- $Q^*_{A.VERT.} = 0,4275KN/m^2 \cdot 2,96m^2 = 1,2654KN$

luego, las acciones que actúan sobre los nudos $N_1, N_{(5-6)}$ y N_{10} de las cerchas Ch_2 y Ch_3 son:

- $Q_x = -6,6514KN \cdot \text{sen}16,42^\circ \Rightarrow Q_x = -1,88KN$
- $Q_y = [(-6,6514 \cdot \text{cos}16,42^\circ) + 1,265 + 0,5488 + 0,4865]KN \Rightarrow Q_y = -4,079KN$

ACCIONES SOBRE LOS NUDOS N_2 , N_3 , N_4 , N_7 , N_8 Y N_9 DE LAS CERCHAS CH_2 Y CH_3

➤ Área de influencia de las correas:

- $Ac_2 = Ac_3 = Ac_4 = Ac_7 = Ac_8 = Ac_9 = Ac = 5,92625m^2$

siendo las cargas actuantes en los nudos:

- $P_C = 0,10976KN/m \cdot 5m = 0,5488KN$
- $P_{Ch} = 0,16436KN/m^2 \cdot 5,92625m^2 = 0,974KN$
- $Q^*_{VIENTO} = -2,2471KN/m^2 \cdot 5,92625m^2 = -13,3168KN$
- $Q^*_{A.VERT.} = 0,4275KN/m^2 \cdot 5,92625m^2 = 2,5334KN$

luego, las acciones que actúan sobre los nudos N_2, N_3, N_4, N_7, N_8 y N_9 de las cerchas Ch_2 y Ch_3 son:

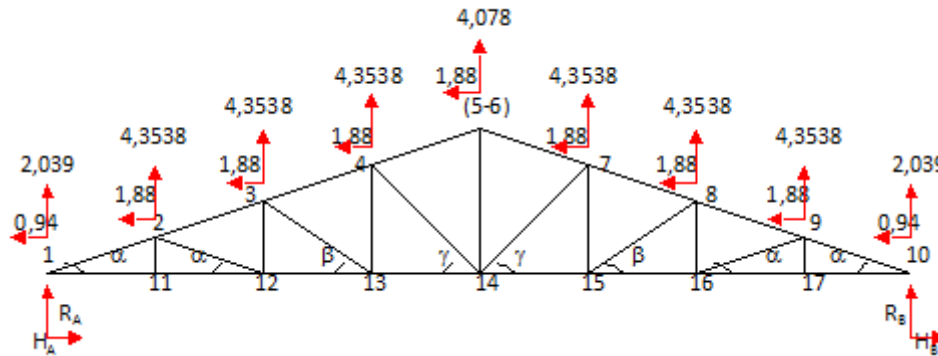
- $Q_x = -13,3168KN \cdot \text{sen}16,42^\circ \Rightarrow Q_x = -3,7643KN$
- $Q_y = [(-13,3168 \cdot \text{cos}16,42^\circ) + 2,5334 + 0,5488 + 0,974]KN \Rightarrow Q_y = -8,7174KN$

3.2 CERCHAS Ch₁ Y Ch₄

Para el diseño de la cercha se empleará tubo cuadrado hueco de acero S275. La cercha será de tipo inglés. Dado que los esfuerzos que soportan las cerchas Ch₁ - Ch₄ y Ch₂ - Ch₃ son diferentes, se procede a su dimensionado de manera independiente. Al objeto de cálculo, los nudos 5 y 6 se consideran como un único nudo (5-6).

CÁLCULO DE ESFUERZOS

Las cargas y reacciones que actúan en la cercha quedan definidas de manera gráfica:

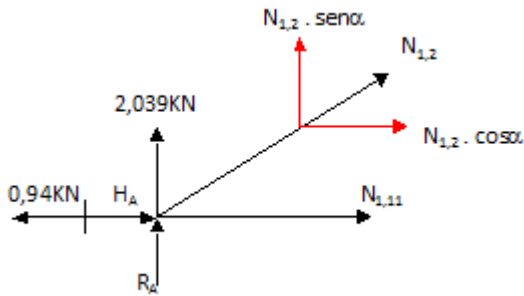


siendo: $\alpha = 16,42^\circ$; $\beta = 30,48^\circ$; $\gamma = 41,44^\circ$ y, las medidas de todas las barras:

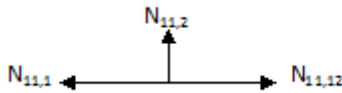
BARRA	LONGITUD (m)	BARRA	LONGITUD (m)	BARRA	LONGITUD (m)
1,2	1,1925	4,14	1,526	9,16	1,1925
1,11	1,143	(5-6),7	1,1925	9,17	0,337
2,3	1,1925	(5-6),14	1,35	10,17	1,143
2,11	0,337	7,8	1,1925	11,12	1,143
2,12	1,1925	7,14	1,526	12,13	1,143
3,4	1,1925	7,15	1,011	13,14	1,143
3,12	0,674	8,9	1,1925	14,15	1,143
3,13	1,327	8,15	1,327	15,16	1,143
4,(5-6)	1,1925	8,16	0,674	16,17	1,143
4,13	1,011	9,10	1,1925		

EQUILIBRIO ESTÁTICO

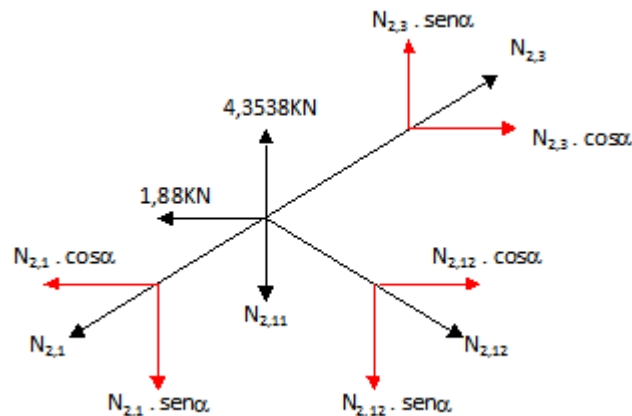
- $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_A + H_B - (2 \cdot 0,94) - (7 \cdot 1,88) = 0 \Rightarrow H_A + H_B = 15,04 \text{KN}$; como las rigideces son las mismas, se tiene que: **$H_A = H_B = 7,52 \text{KN}$**
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_A + R_B + (2 \cdot 0,39) + (6 \cdot 4,3538) + 4,078 = 0 \Rightarrow R_A + R_B = -34,2788 \text{KN}$
- $\sum M_A = 0$; $\curvearrowright \Rightarrow 2 \cdot (-1,88 \cdot 0,337) - (4,3538 \cdot 1,145) - 2 \cdot (1,88 \cdot 0,674) - (4,3538 \cdot 2,29) - 2 \cdot (1,88 \cdot 1,011) - (4,3538 \cdot 3,435) - (1,88 \cdot 1,35) - (4,078 \cdot 4,58) - (4,3538 \cdot 5,725) - (4,3538 \cdot 6,87) - (4,3538 \cdot 8,015) - (2,039 \cdot 9,16) - R_B \cdot 9,165 \text{m} = 0 \Rightarrow R_B \cdot 9,16 = -167,1376 \text{KN} \Rightarrow R_B = -18,2464 \text{KN}$
siendo: $R_A = -34,2788 - R_B \Rightarrow R_A = -16,0324 \text{KN}$

EQUILIBRIO ELÁSTICO□ **NUDO 1, (N₁):**

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -0,94 + H_A + N_{1,11} + N_{1,2} \cdot \cos\alpha = 0$
 $\Rightarrow N_{1,11} + N_{1,2} \cdot \cos\alpha = -6,58\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_A + 2,039 + N_{1,2} \cdot \text{sen}\alpha = 0 \Rightarrow$
 $N_{1,2} = 49,5032\text{KN}$
 siendo: $N_{1,11} = -6,58\text{KN} - N_{1,2} \cdot \cos\alpha \Rightarrow$
 $N_{1,11} = -54,0642\text{KN}$

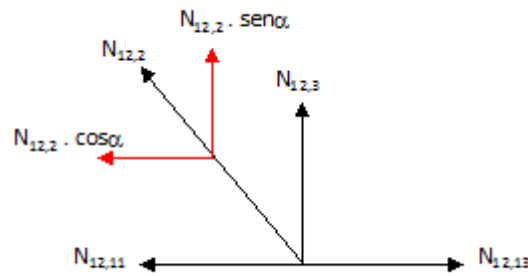
□ **NUDO 11, (N₁₁):**

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{11,1} + N_{11,12} = 0 \Rightarrow N_{11,1} = N_{11,12}$
 $\Rightarrow N_{11,12} = -54,0642\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{11,2} = 0$

□ **NUDO 2, (N₂):**

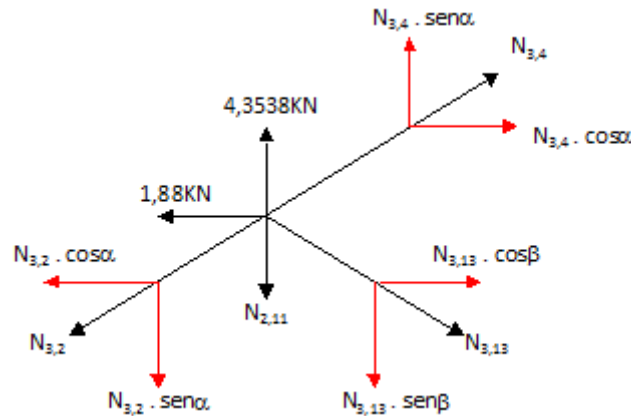
- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{2,1} \cdot \cos\alpha - 1,88\text{KN} + N_{2,12} \cdot \cos\alpha + N_{2,3} \cdot \cos\alpha = 0 \Rightarrow$
 $0,9592 \cdot N_{2,12} + 0,9592 \cdot N_{2,3} - 49,3642\text{KN} = 0$ (*)
 - $\sum F_y = 0 \Rightarrow -N_{2,1} \cdot \text{sen}\alpha - N_{2,11} + 4,3538\text{KN} - N_{2,12} \cdot \text{sen}\alpha + N_{2,3} \cdot \text{sen}\alpha$
 $= 0 \Rightarrow -0,2826 \cdot N_{2,12} + 0,2826 \cdot N_{2,3} - 9,6395\text{KN} = 0$ (**)
- Resolviendo el sistema * y **, se tiene que:
- $N_{2,3} = 42,7891\text{KN}$
 $N_{2,12} = 8,6748\text{KN}$

□ **NUDO 12, (N_{12}):**



- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{12,11} + N_{12,2} \cdot \cos\alpha + N_{12,13} = 0 \Rightarrow$
 $N_{12,13} = N_{12,11} + N_{12,2} \cdot \cos\alpha \Rightarrow \mathbf{N_{12,13} = -45,7432KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{12,2} \cdot \sin\alpha + N_{12,13} = 0 \Rightarrow$
 $N_{12,13} = -N_{12,2} \cdot \sin\alpha \Rightarrow \mathbf{N_{12,13} = -2,4521KN}$

□ **NUDO 3, (N_3):**



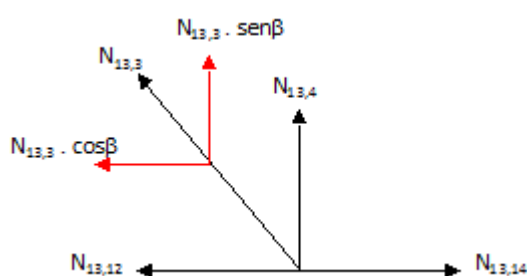
- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{3,2} \cdot \cos\alpha - 1,88KN + N_{3,13} \cdot \cos\beta + N_{3,4} \cdot \cos\alpha = 0 \Rightarrow$
 $0,861 \cdot N_{3,13} + 0,9592 \cdot N_{3,4} - 42,9239KN = 0$ (*)
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -N_{3,2} \cdot \sin\alpha - N_{3,12} + 4,3538KN - N_{3,13} \cdot \sin\beta + N_{3,4} \cdot \sin\alpha = 0$
 $\Rightarrow -0,5072 \cdot N_{3,13} + 0,2826 \cdot N_{3,4} - 5,2895KN = 0$ (**)

Resolviendo el sistema * y **, se tiene que:

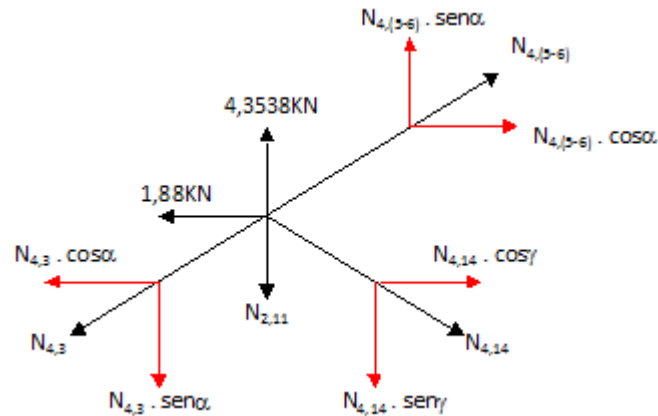
$$\mathbf{N_{3,4} = 36,0712KN}$$

$$\mathbf{N_{3,13} = 9,6682KN}$$

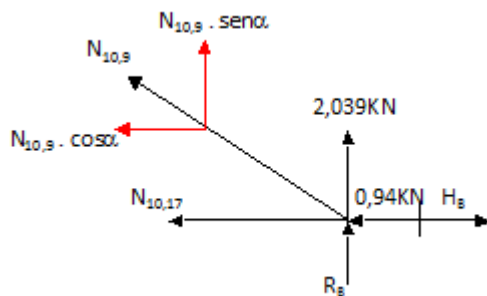
□ **NUDO 13 (N_{13}):**



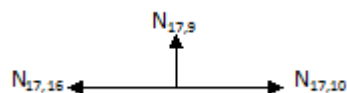
- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{13,12} + N_{13,3} \cdot \cos\beta + N_{13,14} = 0 \Rightarrow$
 $N_{13,14} = N_{13,12} + N_{13,3} \cdot \cos\beta \Rightarrow$
 $\mathbf{N_{13,14} = -37,4118KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{13,3} \cdot \sin\beta + N_{13,4} = 0 \Rightarrow$
 $N_{13,4} = -N_{13,3} \cdot \sin\beta \Rightarrow$
 $\mathbf{N_{13,4} = -4,9037KN}$

□ **NUDO 4, (N_4):**

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{4,3} \cdot \cos\alpha - 1,88\text{KN} + N_{4,14} \cdot \cos\gamma + N_{4,(5-6)} \cdot \cos\alpha = 0 \Rightarrow$
 $0,7496 \cdot N_{4,14} + 0,9592 \cdot N_{4,(5-6)} - 36,4282\text{KN} = 0$ (*)
 - $\sum F_y = 0 \Rightarrow -N_{4,3} \cdot \sin\alpha - N_{4,14} \cdot \sin\gamma + 4,3538\text{KN} - N_{4,(5-6)} \cdot \sin\alpha = 0 \Rightarrow$
 $-0,6618 \cdot N_{4,14} + 0,2826 \cdot N_{4,(5-6)} - 0,9237\text{KN} = 0$ (**)
- Resolviendo el sistema * y **, se tiene que:
- $N_{4,14} = 11,1147\text{KN}$**
 $N_{4,(5-6)} = 29,2917\text{KN}$

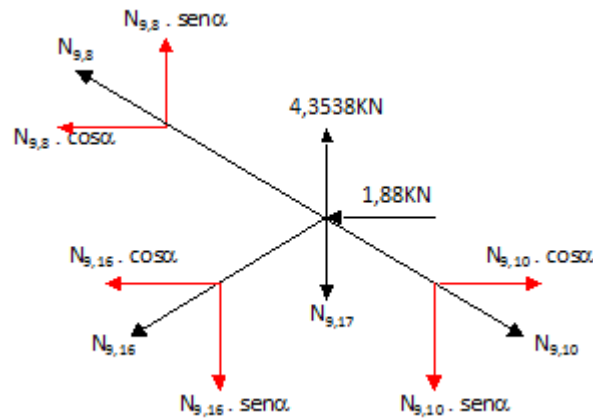
□ **NUDO 10, (N_{10}):**

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -0,94 + H_B - N_{10,17} - N_{10,9} \cdot \cos\alpha = 0 \Rightarrow$
 $-N_{10,17} + N_{10,9} \cdot \cos\alpha = -6,58\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_B + 2,039 - N_{10,9} \cdot \sin\alpha = 0 \Rightarrow$
 $N_{10,9} = 57,3355\text{KN}$
 siendo: $N_{10,17} = 6,58\text{KN} - N_{10,9} \cdot \cos\alpha \Rightarrow$
 $N_{10,17} = -48,4166\text{KN}$

□ **NUDO 17, (N_{17}):**

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{17,16} + N_{17,10} = 0 \Rightarrow N_{17,16} =$
 $N_{17,10} \Rightarrow$ **$N_{17,16} = -48,4166\text{KN}$**
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow$ **$N_{17,9} = 0$**

□ **NUDO 9, (N_9):**



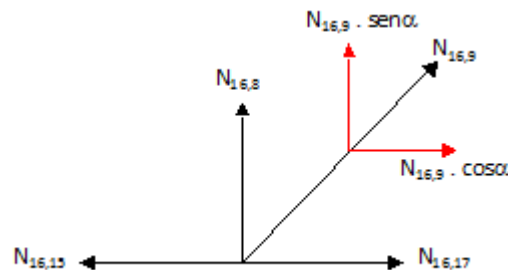
- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{9,16} \cdot \cos\alpha - N_{9,8} \cdot \cos\alpha - 1,88\text{KN} + N_{9,10} \cdot \cos\alpha = 0 \Rightarrow$
 $0,9592 \cdot N_{9,16} - 0,9592 \cdot N_{9,8} + 53,1170\text{KN} = 0$ (*)
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -N_{9,16} \cdot \text{sen}\alpha - N_{9,17} + N_{9,8} \cdot \text{sen}\alpha - N_{9,17} + 4,3538\text{KN} - N_{9,10} \cdot \text{sen}\alpha = 0 \Rightarrow$
 $-0,2826 \cdot N_{9,16} + 0,2826 \cdot N_{9,8} - 11,8535\text{KN} = 0$ (**)

Resolviendo el sistema * y **, se tiene que:

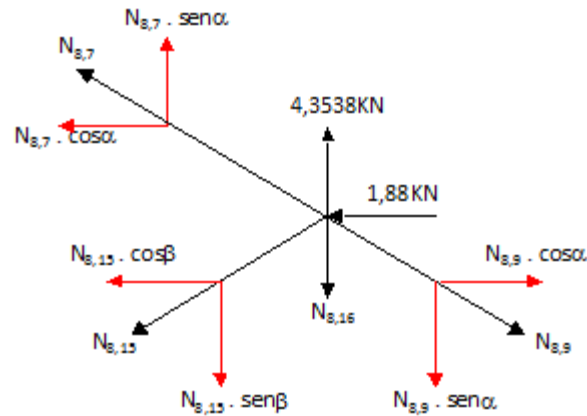
$$N_{9,16} = 6,7177\text{KN}$$

$$N_{9,8} = 48,6586\text{KN}$$

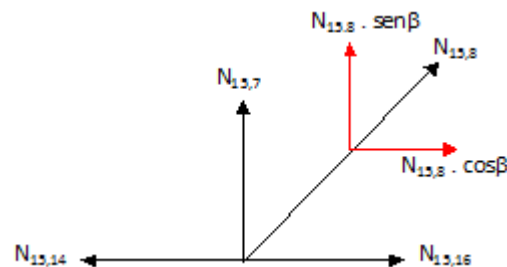
□ **NUDO 16, (N_{16}):**



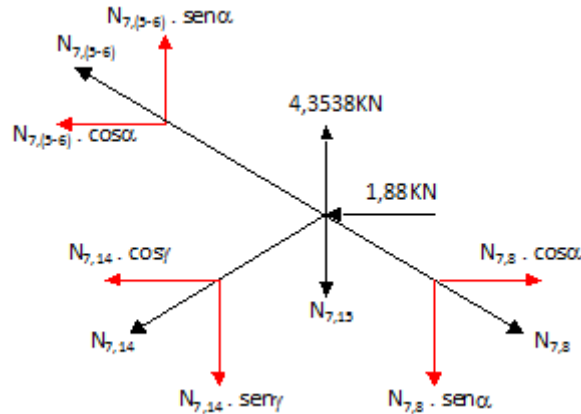
- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{16,15} + N_{16,17} + N_{16,9} \cdot \cos\alpha = 0 \Rightarrow$
 $N_{16,15} = N_{16,17} + N_{16,9} \cdot \cos\alpha$
 $N_{16,15} = -41,9728\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{16,8} + N_{16,9} \cdot \text{sen}\alpha = 0 \Rightarrow$
 $N_{16,8} = -N_{16,9} \cdot \text{sen}\alpha$
 $N_{16,9} = -1,8989\text{KN}$

□ **NUDO 8, (N_8):**

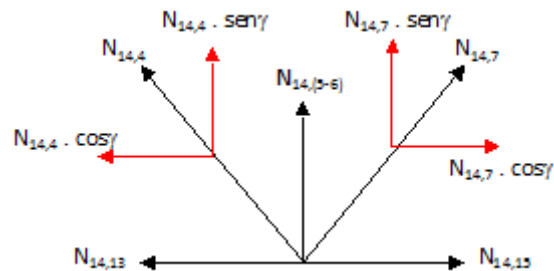
- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{8,15} \cdot \cos \beta - N_{8,7} \cdot \cos \alpha - 1,88\text{KN} + N_{8,9} \cdot \cos \alpha = 0 \Rightarrow$
 $-0,8618 \cdot N_{8,15} - 0,9592 \cdot N_{8,7} + 44,7940\text{KN} = 0$ (*)
 - $\sum F_y = 0 \Rightarrow -N_{8,15} \cdot \sin \beta + N_{8,7} \cdot \sin \alpha - N_{8,16} + 4,3538\text{KN} - N_{8,9} \cdot \sin \alpha = 0 \Rightarrow$
 $-0,5072 \cdot N_{8,15} + 0,2826 \cdot N_{8,7} - 7,5019\text{KN} = 0$ (**)
- Resolviendo el sistema * y **, se tiene que:
- $N_{8,15} = 7,4834\text{KN}$**
 $N_{8,7} = 39,9758\text{KN}$

□ **NUDO 15, (N_{15}):**

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{15,14} + N_{15,16} + N_{15,8} \cdot \cos \beta = 0 \Rightarrow$
 $N_{15,14} = N_{15,16} + N_{15,8} \cdot \cos \beta$
 $N_{15,14} = -35,5235\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{15,7} + N_{15,8} \cdot \sin \beta = 0 \Rightarrow$
 $N_{15,7} = -N_{15,8} \cdot \sin \beta$
 $N_{15,7} = -3,7958\text{KN}$

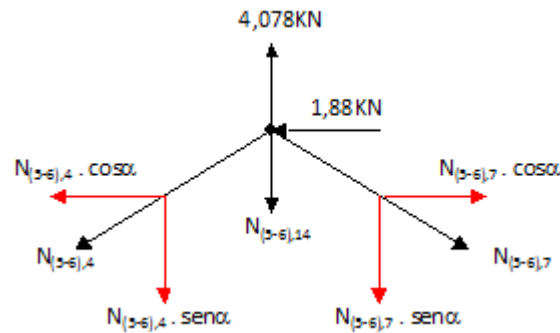
□ **NUDO 7, (N_7):**

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{7,14} \cdot \cos \gamma - N_{7,(5-6)} \cdot \cos \alpha - 1,88 \text{ kN} + N_{7,8} \cdot \cos \alpha = 0 \Rightarrow$
 $-0,7496 \cdot N_{7,14} - 0,9592 \cdot N_{7,(5-6)} + 36,4654 \text{ kN} = 0$ (*)
 - $\sum F_y = 0 \Rightarrow -N_{7,14} \cdot \sin \gamma + N_{7,(5-6)} \cdot \sin \alpha - N_{7,15} + 4,3538 \text{ kN} - N_{7,8} \cdot \sin \alpha = 0 \Rightarrow$
 $-0,6618 \cdot N_{7,14} + 0,2826 \cdot N_{7,(5-6)} - 3,1506 \text{ kN} = 0$ (**)
- Resolviendo el sistema * y **, se tiene que:
- $N_{7,14} = 8,6037 \text{ kN}$**
 $N_{7,(5-6)} = 31,2927 \text{ kN}$

□ **NUDO 14, (N_{14}) - (VERIFICACIÓN):**

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{14,13} - N_{14,4} \cdot \cos \gamma + N_{14,7} \cdot \cos \gamma + N_{14,15} = 0 \Rightarrow$
 $-(37,4118) - 8,3321 + 6,4497 - 35,5235 = 0 \Rightarrow$ se verifica
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{14,4} \cdot \sin \gamma + N_{14,(5-6)} + N_{14,7} \cdot \sin \gamma = 0 \Rightarrow$
 $N_{14,(5-6)} = -N_{14,4} \cdot \sin \gamma - N_{14,7} \cdot \sin \gamma \Rightarrow$
 $N_{14,(5-6)} = -13,0503 \text{ kN}$

□ **NUDO (5-6), (N₅₋₆) - (VERIFICACIÓN):**



- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{(5-6),4} \cdot \cos\alpha + N_{(5-6),7} \cdot \cos\alpha - 1,88 \text{ kN} = 0 \Rightarrow$
 $-28,0970 + 30,0164 - 1,88 = 0 \Rightarrow$ se verifica
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -N_{(5-6),4} \cdot \sin\alpha - N_{(5-6),14} - N_{(5-6),7} \cdot \sin\alpha + 4,078 = 0 \Rightarrow$
 $-8,2800 + 13,0503 - 8,845 + 4,078 = 0 \Rightarrow$ se verifica

BARRA	POSICIÓN	LONGITUD (m)	ESFUERZO (KN)	TIPO DE ESFUERZO
PAR	1,2	1,1925	49,5032	TRACCIÓN
PAR	2,3	1,1925	42,7891	TRACCIÓN
PAR	3,4	1,1925	36,0712	TRACCIÓN
PAR	4,(5-6)	1,1925	29,2917	TRACCIÓN
PAR	(5-6),7	1,1925	31,2927	TRACCIÓN
PAR	7,8	1,1925	39,9758	TRACCIÓN
PAR	8,9	1,1925	48,6586	TRACCIÓN
PAR	9,10	1,1925	57,3355	TRACCIÓN
TIRANTE	1,11	1,145	-54,0642	COMPRESIÓN
TIRANTE	10,17	1,145	-48,4166	COMPRESIÓN
TIRANTE	11,12	1,145	-54,0642	COMPRESIÓN
TIRANTE	12,13	1,145	-45,7432	COMPRESIÓN
TIRANTE	13,14	1,145	-37,4118	COMPRESIÓN
TIRANTE	14,15	1,145	-35,5235	COMPRESIÓN
TIRANTE	15,16	1,145	-41,9728	COMPRESIÓN
TIRANTE	16,17	1,145	-48,4166	COMPRESIÓN
MONTANTE	2,11	0,337	-	-
MONTANTE	3,12	0,674	-2,4521	COMPRESIÓN
MONTANTE	4,13	1,011	-4,9037	COMPRESIÓN
MONTANTE	(5-6),14	1,35	-13,0503	COMPRESIÓN
MONTANTE	7,15	1,011	-3,7958	COMPRESIÓN
MONTANTE	8,16	0,674	-1,8989	COMPRESIÓN
MONTANTE	9,17	0,337	-	-
DIAGONAL	2,12	1,1925	8,6748	TRACCIÓN
DIAGONAL	3,13	1,327	9,6682	TRACCIÓN
DIAGONAL	4,14	1,526	11,1147	TRACCIÓN
DIAGONAL	7,14	1,526	8,6037	TRACCIÓN
DIAGONAL	8,15	1,327	7,4834	TRACCIÓN
DIAGONAL	9,16	1,1925	6,7177	TRACCIÓN

DIMENSIONADO DE LOS PARES

Para su dimensionado se hace el estudio de las barras que soportan los esfuerzos más desfavorables, esto es:

- BARRA 9,10: ESFUERZO: 57.335,5N trabajando a TRACCIÓN; L = 1,1925m

Resistencia de las barras a tracción

$$N_{t,Rd} = 57.335,5N \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; f_{yd} = 250/1,1 = 250N/mm^2$$

$$\text{Luego: } A \geq 57.335,5N / 250N/mm^2 \Rightarrow A = 229,342mm^2$$

siendo por tanto, el perfil elegido para el dimensionado de los pares:

Tubo cuadrado Perfil: 40-2

DIMENSIONADO DE LOS TIRANTES

Para su dimensionado se hace el estudio de las barras que soportan los esfuerzos más desfavorables, esto es:

- BARRA 1,11: ESFUERZO: 54.064,2N trabajando a COMPRESIÓN; L = 1,145m
- BARRA 11,12: ESFUERZO: 54.064,2N trabajando a COMPRESIÓN; L = 1,145m

Resistencia de las barras a compresión

$$N_{c,Rd} = 54.064,2N \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; f_{yd} = 250/1,1 = 250N/mm^2$$

$$\text{Luego: } A \geq 54.064,2N / 250N/mm^2 \Rightarrow A = 216,25mm^2$$

siendo, por tanto, el perfil mínimo elegido para su dimensionado:

Tubo Cuadrado Perfil: 40-2 con: A = 301mm²; I = 0,073.10⁶mm⁴

Comprobación a pandeo

Se debe verificar que:

$$N_{c,Rd} = 54.064,2N \leq N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

siendo:

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_k} \right)^2 \cdot E \cdot I$$

$$N_{cr} = (\pi/1.145m)^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5 N/mm^2 \cdot 0,073 \cdot 10^6 mm^4 \Rightarrow N_{cr} = 115.406,67N$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \quad \bar{\lambda} = \sqrt{\frac{301mm^2 \cdot 250N/mm^2}{115.406,67N}} \Rightarrow \bar{\lambda} = 0,807$$

y, por tanto:

$$\chi(a, \bar{\lambda}) \approx 0,8$$

- VERIFICACIÓN:

$$N_{c,Rd} = 54.064,2N \leq N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} = 0,8 \cdot 301\text{mm}^2 \cdot 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow$$

$$N_{c,Rd} = 54.064,2N < \chi \cdot A \cdot f_{yd} = 60.200N$$

siendo, por tanto, el perfil elegido para el dimensionado de los tirantes:

Tubo cuadrado Perfil: 40-2

DIMENSIONADO DE LOS MONTANTES

Para su dimensionado se hace el estudio de las barras que soportan los esfuerzos más desfavorables, esto es:

- BARRA (5-6),4: ESFUERZO: 13.050,3N trabajando a COMPRESIÓN; L = 1,35m

Resistencia de las barras a compresión

$$N_{c,Rd} = 13.050,3N \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$\text{Luego: } A \geq 13.050,3N / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A = 52,20\text{mm}^2$$

siendo, por tanto, el perfil mínimo elegido para su dimensionado:
Tubo Cuadrado Perfil: 40-2 con: $A = 301\text{mm}^2$; $I = 0,073 \cdot 10^6\text{mm}^4$

Comprobación a pandeo

Se debe verificar que:

$$N_{c,Rd} = 13.050,3N \leq N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

siendo:

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_k} \right)^2 \cdot E \cdot I$$

$$N_{cr} = (\pi/1350\text{mm})^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5\text{N/mm}^2 \cdot 0,073 \cdot 10^6\text{mm}^4 \Rightarrow N_{cr} = 83.018,4N$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \quad \bar{\lambda} = \sqrt{\frac{301\text{mm}^2 \cdot 250\text{N/mm}^2}{83.018,4N}} \Rightarrow \bar{\lambda} = 0,95$$

y, por tanto:

$$\chi(a, \bar{\lambda}) \approx 0,77$$

- VERIFICACIÓN:

$$N_{c,Rd} = 13.050,3N \leq \chi \cdot A \cdot f_{yd} = 0,77 \cdot 301\text{mm}^2 \cdot 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow$$

$$N_{c,Rd} = 13.050,3N < \chi \cdot A \cdot f_{yd} = 57.942,5N$$

siendo, por tanto, el perfil elegido para el dimensionado de los montantes:

Tubo cuadrado Perfil: 40-2

DIMENSIONADO DE LAS DIAGONALES

Para su dimensionado se hace el estudio de las barras que soportan los esfuerzos más desfavorables, esto es:

- BARRA 4,14: ESFUERZO: 111.147N trabajando a TRACCIÓN; L = 1,526m

Resistencia de las barras a tracción

$$N_{t,Rd} = 11.114,7 \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$\text{Luego: } A \geq 11.114,7\text{N} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A = 44,45\text{mm}^2$$

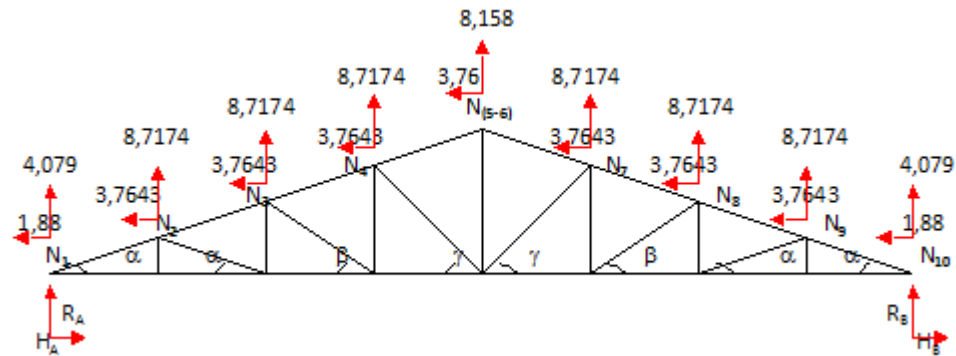
siendo, por tanto, el perfil elegido para el dimensionado de las diagonales:

Tubo cuadrado Perfil: 40-2

3.3 CERCHAS Ch₂ Y Ch₃

CÁLCULO DE ESFUERZOS

Las cargas y reacciones que actúan en la cercha quedan definidas de manera gráfica:



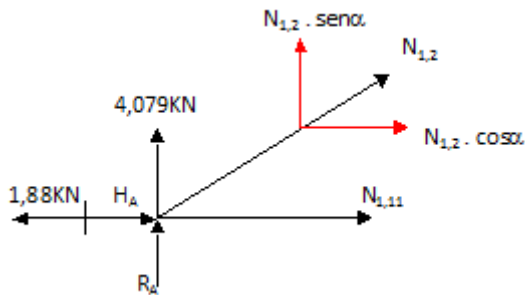
siendo: $\alpha = 16,42^\circ$; $\beta = 30,48^\circ$; $\gamma = 41,44^\circ$ y, las medidas de todas las barras:

BARRA	LONGITUD (m)	BARRA	LONGITUD (m)	BARRA	LONGITUD (m)
1,2	1,1925	4,14	1,526	9,16	1,1925
1,11	1,143	(5-6),7	1,1925	9,17	0,337
2,3	1,1925	(5-6),14	1,35	10,17	1,143
2,11	0,337	7,8	1,1925	11,12	1,143
2,12	1,1925	7,14	1,526	12,13	1,143
3,4	1,1925	7,15	1,011	13,14	1,143
3,12	0,674	8,9	1,1925	14,15	1,143
3,13	1,327	8,15	1,327	15,16	1,143
4,(5-6)	1,1925	8,16	0,674	16,17	1,143
4,13	1,011	9,10	1,1925		

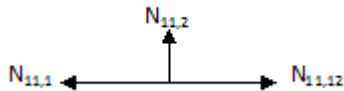
EQUILIBRIO ESTÁTICO

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_A + H_B - (2 \cdot 1,88) - (6 \cdot 3,7643) - 3,76 = 0 \Rightarrow H_A + H_B = 30,1058 \text{KN}$;
como las rigideces son las mismas, se tiene que: **$H_A = H_B = 15,0526 \text{KN}$**
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_A + R_B + (2 \cdot 4,079) + (6 \cdot 8,7174) + 8,158 = 0 \Rightarrow R_A + R_B = -68,6204 \text{KN}$
- $\sum M_A = 0$; $\curvearrowright \Rightarrow 2 \cdot (-3,7643 \cdot 0,337) - (8,7174 \cdot 1,145) - 2 \cdot (3,7643 \cdot 0,674) - (8,7174 \cdot 2,29) - 2 \cdot (3,7643 \cdot 1,011) - (8,7174 \cdot 3,435) - (3,76 \cdot 1,35) - (8,158 \cdot 4,58) - (8,7174 \cdot 5,725) - (8,7174 \cdot 6,87) - (8,7174 \cdot 8,015) - (4,079 \cdot 9,16) - R_B \cdot 9,165 \text{m} = 0 \Rightarrow$
 $R_B \cdot 9,16 = -334,5802 \text{KN} \Rightarrow R_B = -36,5262 \text{KN}$

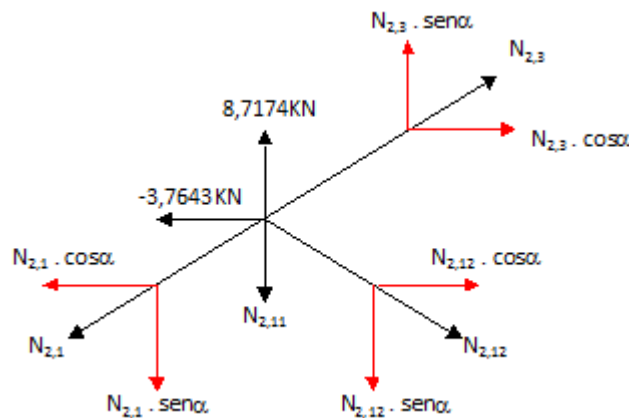
siendo: $R_A = -68,6204 - R_B \Rightarrow$ **$R_A = -32,0942 \text{KN}$**

EQUILIBRIO ELÁSTICO□ **NUDO 1, (N_1):**

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -1,88 + H_A + N_{1,11} + N_{1,2} \cdot \cos\alpha = 0 \Rightarrow N_{1,11} + N_{1,2} \cdot \cos\alpha = -13,1729\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_A + 4,079 + N_{1,2} \cdot \text{sen}\alpha = 0 \Rightarrow N_{1,2} = 99,1069\text{KN}$
siendo:
 $N_{1,11} = -13,1729\text{KN} - N_{1,2} \cdot \cos\alpha \Rightarrow N_{1,11} = -108,2377\text{KN}$

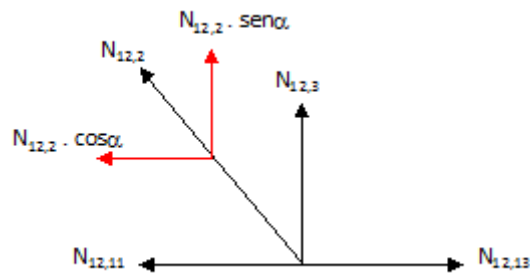
□ **NUDO 11, (N_{11}):**

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{11,1} + N_{11,12} = 0 \Rightarrow N_{11,1} = N_{11,12} \Rightarrow N_{11,12} = -108,2377\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{11,2} = 0$

□ **NUDO 2, (N_2):**

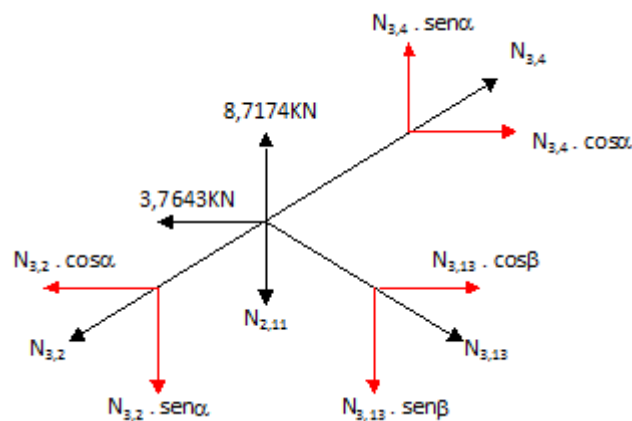
- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{2,1} \cdot \cos\alpha - 3,7643\text{KN} + N_{2,12} \cdot \cos\alpha + N_{2,3} \cdot \cos\alpha = 0 \Rightarrow 0,9592 \cdot N_{2,12} + 0,9592 \cdot N_{2,3} - 98,8291\text{KN} = 0$ (*)
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -N_{2,1} \cdot \text{sen}\alpha - N_{2,11} + 8,7174\text{KN} - N_{2,12} \cdot \text{sen}\alpha + N_{2,3} \cdot \text{sen}\alpha = 0 \Rightarrow -0,2826 \cdot N_{2,12} + 0,2826 \cdot N_{2,3} - 19,2977\text{KN} = 0$ (**)
Resolviendo el sistema * y **, se tiene que:
 $N_{2,3} = 85,6815\text{KN}$
 $N_{2,12} = 17,3512\text{KN}$

□ **NUDO 12, (N_{12}):**



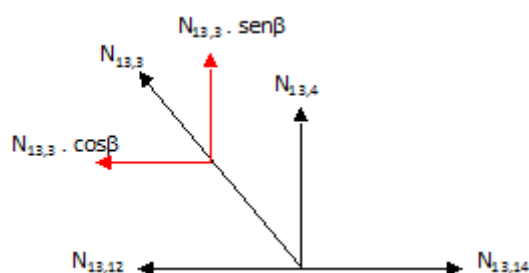
- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{12,11} + N_{12,2} \cdot \cos \alpha + N_{12,13} = 0 \Rightarrow$
 $N_{12,13} = N_{12,11} + N_{12,2} \cdot \cos \alpha \Rightarrow$
 $N_{12,13} = -91,5941 \text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{12,2} \cdot \text{sen} \alpha + N_{12,13} = 0 \Rightarrow$
 $N_{12,13} = -N_{12,2} \cdot \text{sen} \alpha \Rightarrow$
 $N_{12,13} = -4,9047 \text{KN}$

□ **NUDO 3, (N_3):**

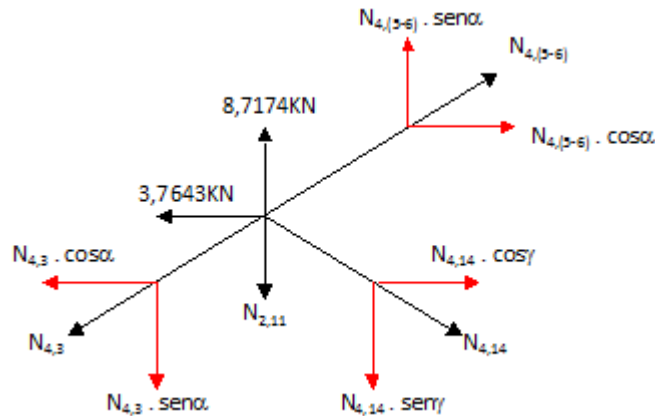


- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{3,2} \cdot \cos \alpha - 3,7643 \text{KN} + N_{3,13} \cdot \cos \beta + N_{3,4} \cdot \cos \alpha = 0 \Rightarrow$
 $0,861 \cdot N_{3,13} + 0,9592 \cdot N_{3,4} - 85,9513 \text{KN} = 0$ (*)
 - $\sum F_y = 0 \Rightarrow -N_{3,2} \cdot \text{sen} \alpha - N_{3,12} + 8,7174 \text{KN} - N_{3,13} \cdot \text{sen} \beta + N_{3,4} \cdot \text{sen} \alpha = 0 \Rightarrow$
 $-0,5072 \cdot N_{3,13} + 0,2826 \cdot N_{3,4} - 10,5980 \text{KN} = 0$ (**)
- Resolviendo el sistema * y **, se tiene que:
- $N_{3,4} = 72,2379 \text{KN}$
 $N_{3,13} = 19,3504 \text{KN}$

□ **NUDO 13, (N_{13}):**



- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{13,12} + N_{13,3} \cdot \cos \beta + N_{13,14} = 0 \Rightarrow$
 $N_{13,14} = N_{13,12} + N_{13,3} \cdot \cos \beta \Rightarrow$
 $N_{13,14} = -74,9334 \text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{13,3} \cdot \text{sen} \beta + N_{13,4} = 0 \Rightarrow$
 $N_{13,4} = -N_{13,3} \cdot \text{sen} \beta \Rightarrow$
 $N_{13,4} = -9,8145 \text{KN}$

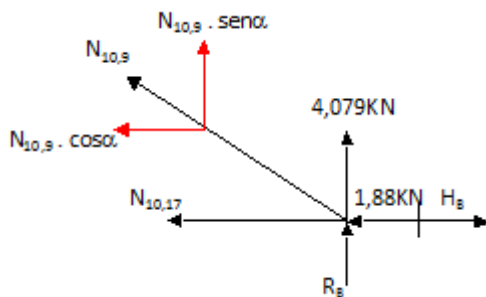
□ **NUDO 4, (N_4):**

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{4,3} \cdot \cos\alpha - 3,7643\text{KN} + N_{4,14} \cdot \cos\gamma + N_{4,(5-6)} \cdot \cos\alpha = 0 \Rightarrow 0,7496 \cdot N_{4,14} + 0,9592 \cdot N_{4,(5-6)} - 73,0560\text{KN} = 0$ (*)
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -N_{4,3} \cdot \text{sen}\alpha - N_{4,13} + 8,7174\text{KN} - N_{4,14} \cdot \text{sen}\gamma + N_{4,(5-6)} \cdot \text{sen}\alpha = 0 \Rightarrow -0,6618 \cdot N_{4,14} + 0,2826 \cdot N_{4,(5-6)} - 1,8880\text{KN} = 0$ (**)

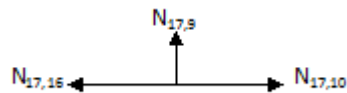
Resolviendo el sistema * y **, se tiene que:

$$N_{4,14} = 23,8613\text{KN}$$

$$N_{4,(5-6)} = 57,5162\text{KN}$$

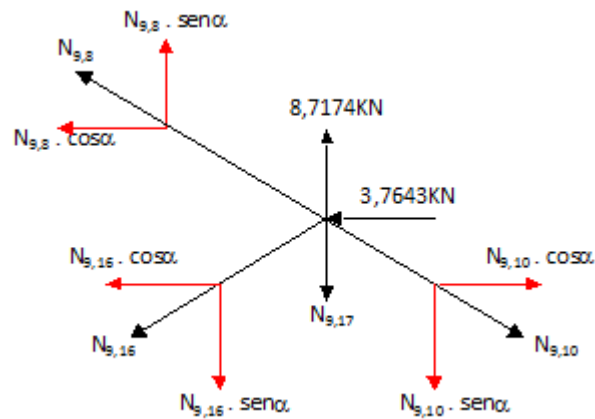
□ **NUDO 10, (N_{10}):**

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -1,88 + H_B - N_{10,17} - N_{10,9} \cdot \cos\alpha = 0 \Rightarrow -N_{10,17} + N_{10,9} \cdot \cos\alpha = -13,1729\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_B + 4,079 - N_{10,9} \cdot \text{sen}\alpha = 0 \Rightarrow N_{10,9} = 114,7857\text{KN}$
siendo: $N_{10,17} = 6,58\text{KN} - N_{10,9} \cdot \cos\alpha \Rightarrow N_{10,17} = -96,9313\text{KN}$

□ **NUDO 17, (N_{17}):**

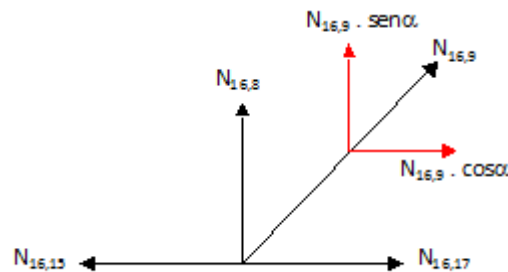
- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{17,16} + N_{17,10} = 0 \Rightarrow N_{17,16} = N_{17,10} \Rightarrow N_{17,16} = -96,9313\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{17,9} = 0$

□ **NUDO 9, (N_9):**

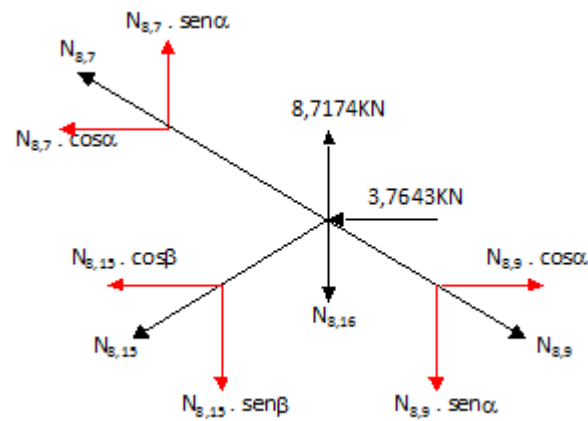


- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{9,16} \cdot \cos\alpha - N_{9,8} \cdot \cos\alpha - 3,7643\text{KN} + N_{9,10} \cdot \cos\alpha = 0 \Rightarrow$
 $-0,9592 \cdot N_{9,16} - 0,9592 \cdot N_{9,8} + 106,3399\text{KN} = 0$ (*)
 - $\sum F_y = 0 \Rightarrow -N_{9,16} \cdot \sin\alpha - N_{9,17} + N_{9,8} \cdot \sin\alpha - N_{9,17} + 8,7174\text{KN} - N_{9,10} \cdot \sin\alpha = 0 \Rightarrow$
 $-0,2826 \cdot N_{9,16} + 0,2826 \cdot N_{9,8} - 23,7297\text{KN} = 0$ (**)
- Resolviendo el sistema * y **, se tiene que:
- $N_{9,16} = 13,4503\text{KN}$**
 $N_{9,8} = 97,4128\text{KN}$

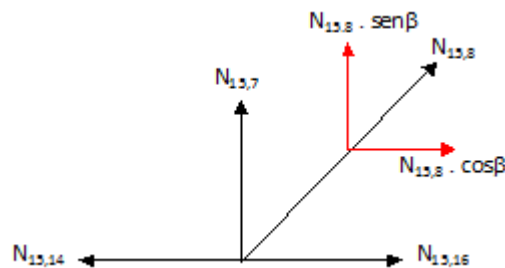
□ **NUDO 16, (N_{16}):**



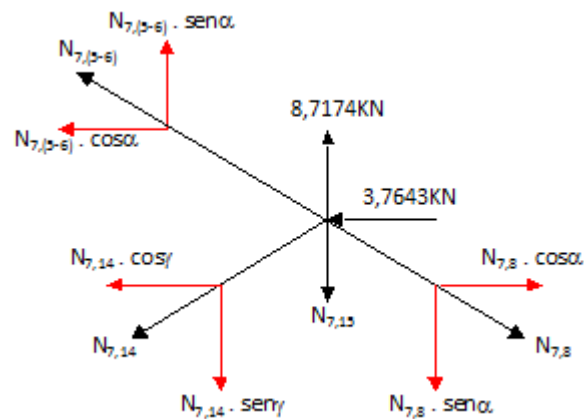
- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{16,15} + N_{16,17} + N_{16,9} \cdot \cos\alpha = 0 \Rightarrow$
 $N_{16,15} = N_{16,17} + N_{16,9} \cdot \cos\alpha$
 $N_{16,15} = -84,0295\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{16,8} + N_{16,9} \cdot \sin\alpha = 0 \Rightarrow$
 $N_{16,8} = -N_{16,9} \cdot \sin\alpha$
 $N_{16,9} = -3,8020\text{KN}$

□ **NUDO 8, (N_8):**

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{8,15} \cdot \cos\beta - N_{8,7} \cdot \cos\alpha - 3,7643\text{KN} + N_{8,9} \cdot \cos\alpha = 0 \Rightarrow$
 $-0,8618 \cdot N_{8,15} - 0,9592 \cdot N_{8,7} + 89,6755\text{KN} = 0$ (*)
 - $\sum F_y = 0 \Rightarrow -N_{8,15} \cdot \text{sen}\beta + N_{8,7} \cdot \text{sen}\alpha - N_{8,16} + 8,7174\text{KN} - N_{8,9} \cdot \text{sen}\alpha = 0 \Rightarrow$
 $-0,5072 \cdot N_{8,15} + 0,2826 \cdot N_{8,7} - 15,0168\text{KN} = 0$ (**)
- Resolviendo el sistema * y **, se tiene que:
- $N_{8,15} = 14,9836\text{KN}$**
 $N_{8,7} = 20,0277\text{KN}$

□ **NUDO 15, (N_{15}):**

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{15,14} + N_{15,16} + N_{15,8} \cdot \cos\beta = 0 \Rightarrow$
 $N_{15,14} = N_{15,16} + N_{15,8} \cdot \cos\beta$
 $N_{15,14} = -71,1165\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{15,7} + N_{15,8} \cdot \text{sen}\beta = 0 \Rightarrow$
 $N_{15,7} = -N_{15,8} \cdot \text{sen}\beta$
 $N_{15,7} = -7,6002\text{KN}$

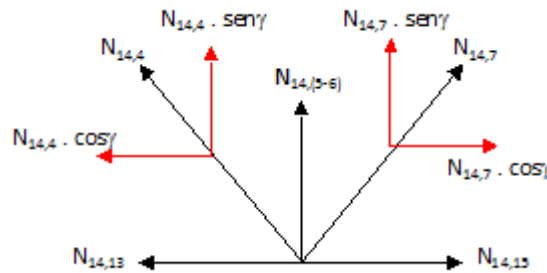
□ **NUDO 7, (N_7):**

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{7,14} \cdot \cos\gamma - N_{7,(5-6)} \cdot \cos\alpha - 3,7643\text{KN} + N_{7,8} \cdot \cos\alpha = 0 \Rightarrow -0,7496 \cdot N_{7,14} - 0,9592 \cdot N_{7,(5-6)} + 72,9994\text{KN} = 0$ (*)
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -N_{7,14} \cdot \text{sen}\gamma + N_{7,(5-6)} \cdot \text{sen}\alpha - N_{7,15} + 8,7174\text{KN} - N_{7,8} \cdot \text{sen}\alpha = 0 \Rightarrow -0,6618 \cdot N_{7,14} + 0,2826 \cdot N_{7,(5-6)} - 80,0277\text{KN} = 0$ (**)

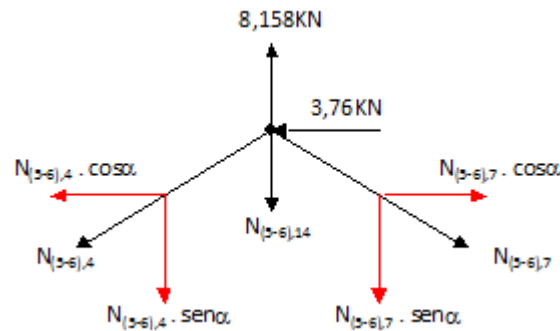
Resolviendo el sistema * y **, se tiene que:

$$N_{7,14} = 17,5372\text{KN}$$

$$N_{7,(5-6)} = 62,3994\text{KN}$$

□ **NUDO 14, (N_{14}) - (VERIFICACIÓN):**

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{14,13} - N_{14,4} \cdot \cos\gamma + N_{14,7} \cdot \cos\gamma + N_{14,15} = 0 \Rightarrow -(-74,9334) - 17,8876 + 13,1467 - 71,1165 = 0 \Rightarrow$ se verifica
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_{14,4} \cdot \text{sen}\gamma + N_{14,(5-6)} + N_{14,7} \cdot \text{sen}\gamma = 0 \Rightarrow N_{14,(5-6)} = -N_{14,4} \cdot \text{sen}\gamma - N_{14,7} \cdot \text{sen}\gamma \Rightarrow N_{14,(5-6)} = -27,3989\text{KN}$

□ **NUDO (5-6) (VERIFICACIÓN):**

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N_{(5-6),4} \cdot \cos\alpha + N_{(5-6),7} \cdot \cos\alpha - 1,88 \text{ kN} = 0 \Rightarrow$
 $-57,5162 \cdot \cos\alpha + 62,3994 \cdot \cos\alpha - 1,88 = 0 \Rightarrow \text{se verifica}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -N_{(5-6),4} \cdot \sin\alpha - N_{(5-6),14} - N_{(5-6),7} \cdot \sin\alpha + 4,078 = 0 \Rightarrow$
 $-57,5162 \cdot \sin\alpha - (-27,3989) - 62,3994 \cdot \sin\alpha + 8,158 = 0 \Rightarrow \text{se verifica}$

BARRA	POSICIÓN	LONGITUD (m)	ESFUERZO (KN)	TIPO DE ESFUERZO
PAR	1,2	1,1925	99,1069	TRACCIÓN
PAR	2,3	1,1925	85,6815	TRACCIÓN
PAR	3,4	1,1925	72,2379	TRACCIÓN
PAR	4,(5-6)	1,1925	57,5162	TRACCIÓN
PAR	(5-6),7	1,1925	62,3994	TRACCIÓN
PAR	7,8	1,1925	80,0277	TRACCIÓN
PAR	8,9	1,1925	97,4128	TRACCIÓN
PAR	9,10	1,1925	114,7857	TRACCIÓN
TIRANTE	1,11	1,145	-108,2377	COMPRESIÓN
TIRANTE	10,17	1,145	-96,9313	COMPRESIÓN
TIRANTE	11,12	1,145	-108,2377	COMPRESIÓN
TIRANTE	12,13	1,145	-91,5941	COMPRESIÓN
TIRANTE	13,14	1,145	-74,9334	COMPRESIÓN
TIRANTE	14,15	1,145	-71,1165	COMPRESIÓN
TIRANTE	15,16	1,145	-84,0295	COMPRESIÓN
TIRANTE	16,17	1,145	-96,9313	COMPRESIÓN
MONTANTE	2,11	0,337	0	-
MONTANTE	3,12	0,674	-4,9047	COMPRESIÓN
MONTANTE	4,13	1,011	-9,8145	COMPRESIÓN
MONTANTE	(5-6),14	1,35	-27,3989	COMPRESIÓN
MONTANTE	7,15	1,011	-7,6002	COMPRESIÓN
MONTANTE	8,16	0,674	-3,8020	COMPRESIÓN
MONTANTE	9,17	0,337	0	-
DIAGONAL	2,12	1,1925	17,3512	TRACCIÓN
DIAGONAL	3,13	1,327	19,3504	TRACCIÓN
DIAGONAL	4,14	1,526	23,8613	TRACCIÓN
DIAGONAL	7,14	1,526	17,5372	TRACCIÓN
DIAGONAL	8,15	1,327	14,9836	TRACCIÓN
DIAGONAL	9,16	1,1925	13,4503	TRACCIÓN

DIMENSIONADO DE LOS PARES

Para su dimensionado se hace el estudio de las barras que soportan los esfuerzos más desfavorables, esto es:

- BARRA 9,10: ESFUERZO: 114.785,7N trabajando a TRACCIÓN; L = 1,1925m

Resistencia de las barras a tracción

$$N_{t,Rd} = 114.785,7N \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; \quad f_{yd} = 250/1,1 = 250N/mm^2$$

$$\text{Luego: } A \geq 114.785,7N / 250N/mm^2 \Rightarrow A = 459,14mm^2$$

siendo, por tanto, el perfil elegido para el dimensionado de los pares:

Tubo cuadrado Perfil: 40-4

DIMENSIONADO DE LOS TIRANTES

Para su dimensionado se hace el estudio de las barras que soportan los esfuerzos más desfavorables, esto es:

- BARRA 1,11: ESFUERZO: 108.237,7N trabajando a COMPRESIÓN; L = 1,145m
- BARRA 11,12: ESFUERZO: 108.237,7N trabajando a COMPRESIÓN; L = 1,145m

Resistencia de las barras a compresión

$$N_{c,Rd} = 108.237,7N \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; \quad f_{yd} = 250/1,1 = 250N/mm^2$$

$$\text{Luego: } A \geq 108.237,7N / 250N/mm^2 \Rightarrow A = 432,95mm^2$$

siendo, por tanto, el perfil mínimo elegido para su dimensionado:

Tubo Cuadrado Perfil: 40-3 con: A = 442mm²; I = 0,101.10⁶mm⁴

Comprobación a pandeo

Se debe verificar que:

$$N_{c,Rd} = 108.237,7N \leq N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}, \text{ siendo:}$$

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_k} \right)^2 \cdot E \cdot I$$

$$N_{cr} = (\pi/1145mm)^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5 N/mm^2 \cdot 0,101 \cdot 10^6 mm^4 \Rightarrow N_{cr} = 158.091,33N$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \quad \bar{\lambda} = \sqrt{\frac{442mm^2 \cdot 250N/mm^2}{158.091,33N}} \Rightarrow \bar{\lambda} = 0,83$$

y, por tanto:

$$\chi(a, \bar{\lambda}) \approx 0,78$$

- VERIFICACIÓN:

$$N_{c,Rd} = 108.237,7N \leq N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} = 0,78 \cdot 442mm^2 \cdot 250N/mm^2 \Rightarrow$$

$N_{c,Rd} = 108.237,7N > \chi \cdot A \cdot f_{yd} = 86.190N \Rightarrow$ No cumple, por tanto, el perfil elegido no es válido para el dimensionado de los tirantes.

Probamos pues, con otro perfil:

Perfil 40-4 ($A = 578\text{mm}^2$):

$$N_{cr} = (\pi/1145\text{mm})^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \text{N/mm}^2 \cdot 0,125 \cdot 10^6 \text{mm}^4 \Rightarrow N_{cr} = 197.614,16\text{N}$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \quad \bar{\lambda} = \sqrt{\frac{578\text{mm}^2 \cdot 250\text{N/mm}^2}{197.614,16\text{N}}} \Rightarrow \bar{\lambda} = 0,85$$

y, por tanto:

$$\chi(a, \bar{\lambda}) \approx 0,83$$

- VERIFICACIÓN:

$$N_{c,Rd} = 108.237,7\text{N} \leq N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} = 0,83 \cdot 578\text{mm}^2 \cdot 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow$$

$N_{c,Rd} = 108.237,7\text{N} < \chi \cdot A \cdot f_{yd} = 119935\text{N} \Rightarrow$ por tanto, el perfil elegido es válido para el dimensionado de los tirantes.

Tubo cuadrado Perfil: 40-4

DIMENSIONADO DE LOS MONTANTES

Para su dimensionado se hace el estudio de las barras que soportan los esfuerzos más desfavorables, esto es:

- BARRA (5-6),4: ESFUERZO: 27.398,9N trabajando a COMPRESIÓN; L = 1,35m

Resistencia de las barras a compresión

$$N_{c,Rd} = 27.398,9\text{N} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; \quad f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$\text{Luego: } A \geq 27.398,9\text{N} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A = 109,59\text{mm}^2$$

siendo, por tanto, el perfil mínimo elegido para su dimensionado:

Tubo Cuadrado Perfil: 40-2 con: $A = 301\text{mm}^2$; $I = 0,073 \cdot 10^6 \text{mm}^4$

Comprobación a pandeo

Se debe verificar que:

$$N_{c,Rd} = 27.398,9\text{N} \leq N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

siendo:

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_k}\right)^2 \cdot E \cdot I$$

$$N_{cr} = (\pi/1350\text{mm})^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \text{N/mm}^2 \cdot 0,073 \cdot 10^6 \text{mm}^4 \Rightarrow N_{cr} = 83.018,4\text{N}$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}} \quad \bar{\lambda} = \sqrt{\frac{301\text{mm}^2 \cdot 250\text{N/mm}^2}{83.018,4\text{N}}} \Rightarrow \bar{\lambda} = 0,95$$

y, por tanto:

$$\chi(a, \bar{\lambda}) \approx 0,77$$

- VERIFICACIÓN:

$$N_{c,Rd} = 27.398,9N \leq \chi \cdot A \cdot f_{yd} = 0,77 \cdot 301\text{mm}^2 \cdot 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow$$

$$N_{c,Rd} = 27.398,9N < \chi \cdot A \cdot f_{yd} = 57.942,5N$$

siendo, por tanto, el perfil elegido para el dimensionado de los montantes:

Tubo cuadrado Perfil: 40-2

DIMENSIONADO DE LAS DIAGONALES

Para su dimensionado se hace el estudio de las barras que soportan los esfuerzos más desfavorables, esto es:

- BARRA 4,14: ESFUERZO: 23.861,3N trabajando a TRACCIÓN; L = 1,526m

Resistencia de las barras a tracción

$$N_{t,Rd} = 23.861,3 \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$\text{Luego: } A \geq 23.861,3\text{N} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A = 96,44\text{mm}^2$$

siendo, por tanto, el perfil elegido para el dimensionado de las diagonales:

Tubo cuadrado Perfil: 40-2

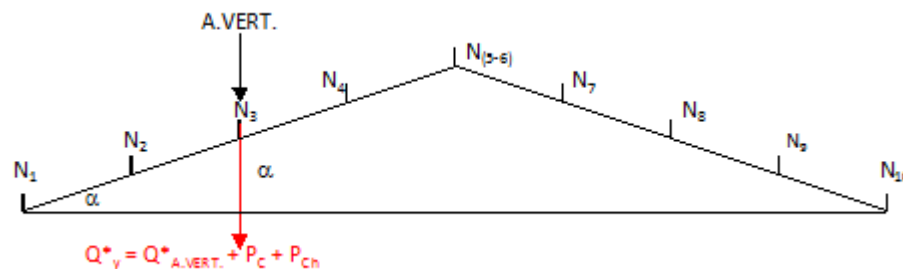
3.4 CÁLCULO DE ESFUERZOS SIN LA ACCIÓN DEL VIENTO

Hay que tener en cuenta que debido a la carga de viento que actúa sobre la cubierta, todas las reacciones que se transmiten a los pilares son fuerzas de tracción dado que se producen en las situaciones más desfavorables fuerzas de succión y es por lo que de no existir viento, se producirían por tanto fuerzas de compresión que se transmitirían a los pilares. Para evitar errores de diseño se hace el estudio de las reacciones en los apoyos de las cerchas ante la inexistencia de las cargas producidas por viento al objeto del dimensionado de los pilares cuando existen fuerzas de tracción.

Por tanto, las cargas actuantes sobre las cerchas son:

- Carga característica de viento: $Q^*_{\text{VIENTO}} = 0$
- Carga característica acciones verticales: $Q^*_{\text{A.VERT.}} = 0,4275 \text{KN/m}^2$
- Peso de las correas, $P_C = 11,2 \text{Kg/m} \cdot (9,8 \text{N/1Kg}) \cdot (1\text{K}/1000) = 0,10976 \text{KN/m}$
- Peso de la cercha (estimado): $P_{\text{Ch}} = 600 \text{Kg}$, siendo:
 $P_{\text{Ch}} = N_{\text{Ch}} \cdot P_{\text{Ch}} / \text{Sup. cubierta} = [(4 \cdot 600 \text{Kg}) / (15 \cdot 4,77 \cdot 2) \text{m}^2] \cdot (9,8 \text{N/1Kg}) = 164,36 \text{N/m}^2$
 $\Rightarrow P_{\text{Ch}} = 0,16436 \text{KN/m}^2$

De manera gráfica, la situación de las fuerzas que actúan sobre la cercha en cada uno de sus nudos queda de la forma:



ACCIONES SOBRE LOS NUDOS

ACCIONES SOBRE LOS NUDOS: N_1 , $N_{(5-6)}$ Y N_{10} DE LAS CERCHAS Ch_1 Y Ch_4

➤ Área de influencia de las correas:

- $Ac_1 = Ac_5 = Ac_6 = Ac_{10} = \frac{1}{4} \cdot Ac = 5,92625 \text{m}^2 / 4 = 1,48 \text{m}^2$

siendo las cargas actuantes en los nudos:

- $P_C = 0,10976 \text{KN/m} \cdot 2,5 \text{m} = 0,2744 \text{KN}$
- $P_{\text{Ch}} = 0,16436 \text{KN/m}^2 \cdot 1,48 \text{m}^2 = 0,2431 \text{KN}$
- $Q^*_{\text{A.VERT.}} = 0,4275 \text{KN/m}^2 \cdot 1,48 \text{m}^2 = 0,6327 \text{KN}$

Las acciones que actúan sobre los nudos N_1 , $N_{(5-6)}$ y N_{10} de las cerchas Ch_1 y Ch_4 son:

- $Q_y = [0,6327 + 0,2744 + 0,2431] \text{KN} \Rightarrow Q_y = 1,1502 \text{KN}$

ACCIONES SOBRE LOS NUDOS N_2, N_3, N_4, N_7, N_8 Y N_9 DE LAS CERCHAS Ch_1 Y Ch_4

➤ Área de influencia de las correas:

- $Ac_2 = Ac_3 = Ac_4 = Ac_7 = Ac_8 = Ac_9 = \frac{1}{2} \cdot Ac = 5,92625m^2/2 = 2,96m^2$

siendo las cargas actuantes en los nudos:

- $P_C = 0,10976KN/m \cdot 2,5m = 0,2744KN$
- $P_{Ch} = 0,16436KN/m^2 \cdot 2,96m^2 = 0,2431KN$
- $Q^*_{A.VERT.} = 0,4275KN/m^2 \cdot 2,96m^2 = 1,2654KN$

luego, las acciones que actúan sobre los nudos N_2, N_3, N_4, N_7, N_8 y N_9 de las cerchas Ch_1 y Ch_4 son:

- $Q_y = [1,2654 + 0,2744 + 0,4865]KN \Rightarrow Q_y = 1,7829KN$

ACCIONES SOBRE LOS NUDOS $N_1, N_{(5-6)}$ Y N_{10} DE LAS CERCHAS Ch_2 Y Ch_3

➤ Área de influencia de las correas:

- $Ac_1 = Ac_5 = Ac_6 = Ac_{10} = \frac{1}{2} \cdot Ac = 5,92625m^2/2 = 2,96m^2$

siendo las cargas actuantes en los nudos:

- $P_C = 0,10976KN/m \cdot 5m = 0,5488KN$
- $P_{Ch} = 0,16436KN/m^2 \cdot 2,96m^2 = 0,4865KN$
- $Q^*_{A.VERT.} = 0,4275KN/m^2 \cdot 2,96m^2 = 1,2654KN$

luego, las acciones que actúan sobre los nudos $N_1, N_{(5-6)}$ y N_{10} de las cerchas Ch_2 y Ch_3 son:

- $Q_y = [1,265 + 0,5488 + 0,4865]KN \Rightarrow Q_y = 2,3003KN$

ACCIONES SOBRE LOS NUDOS N_2, N_3, N_4, N_7, N_8 Y N_9 DE LAS CERCHAS Ch_2 Y Ch_3

➤ Área de influencia de las correas:

- $Ac_2 = Ac_3 = Ac_4 = Ac_7 = Ac_8 = Ac_9 = Ac = 5,92625m^2$

siendo las cargas actuantes en los nudos:

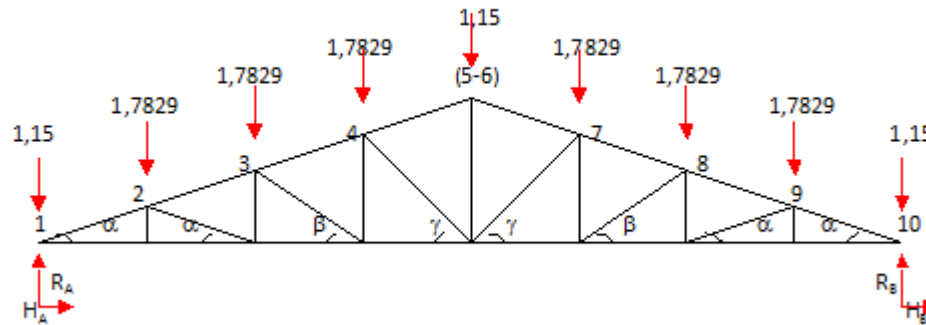
- $P_C = 0,10976KN/m \cdot 5m = 0,5488KN$
- $P_{Ch} = 0,16436KN/m^2 \cdot 5,92625m^2 = 0,974KN$
- $Q^*_{A.VERT.} = 0,4275KN/m^2 \cdot 5,92625m^2 = 2,5334KN$

luego, las acciones que actúan sobre los nudos N_2, N_3, N_4, N_7, N_8 y N_9 de las cerchas Ch_2 y Ch_3 son:

- $Q_y = [2,5334 + 0,5488 + 0,974]KN \Rightarrow Q_y = 4,0562KN$

CERCHAS Ch₁ Y Ch₄

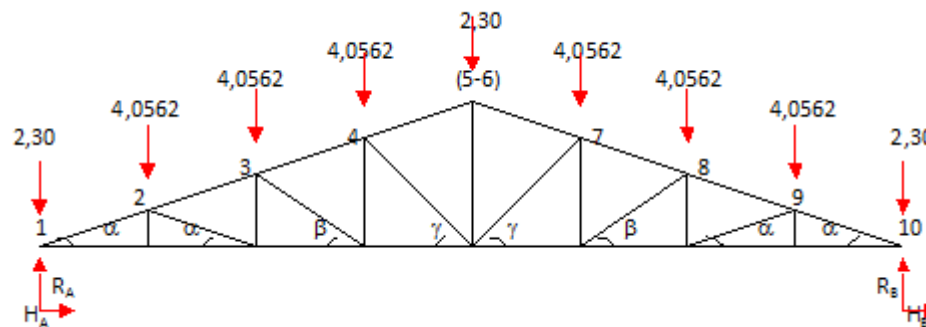
Las cargas y reacciones que actúan (sin la acción del viento) en la cercha quedan definidas de manera gráfica:

Equilibrio Estático

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_A + H_B = 0 \Rightarrow H_A + H_B = 0$; se tiene que: **$H_A = H_B = 0$**
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_A + R_B + (3 \cdot 1,15) + (6 \cdot 1,7829) = 0 \Rightarrow R_A + R_B = 14,1474 \text{KN}$
Como se producen simetrías de cargas, se tiene que: **$R_A = R_B = 7,0737 \text{KN}$**

CERCHAS Ch₂ Y Ch₃

Las cargas y reacciones que actúan (sin la acción del viento) en la cercha quedan definidas de manera gráfica:

Equilibrio Estático

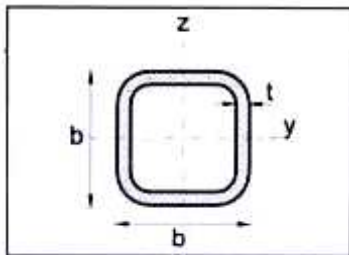
- $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_A + H_B = 0 \Rightarrow H_A + H_B = 0$; se tiene que: **$H_A = H_B = 0$**
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_A + R_B + (3 \cdot 2,30) + (6 \cdot 4,0562) = 0 \Rightarrow R_A + R_B = 49,3422 \text{KN}$
Como se producen simetrías de cargas, se tiene que: **$R_A = R_B = 24,6711 \text{KN}$**

ESFUERZOS TRANSMITIDOS A LOS PILARES SIN CARGA DE VIENTO

Los esfuerzos que se transmiten a los pilares y que servirán para el estudio y dimensionado de los mismos quedan definidos en la siguiente tabla:

Carga actuante	Esfuerzo (KN)	Pilar sobre el que actúa la carga	Tipo de esfuerzo que se transmite al pilar
R _A (Ch1)	16,0324	P1	TRACCIÓN
R _A (Ch1)	7,0737	P1	COMPRESIÓN
R _A (Ch2)	32,0942	P2	TRACCIÓN
R _A (Ch2)	24,6711	P2	COMPRESIÓN
R _A (Ch3)	32,0942	P3	TRACCIÓN
R _A (Ch3)	24,6711	P3	COMPRESIÓN
R _A (Ch4)	16,0324	P4	TRACCIÓN
R _A (Ch4)	7,0737	P4	COMPRESIÓN
R _B (Ch1)	18,2464	P5	TRACCIÓN
R _B (Ch1)	7,0737	P5	COMPRESIÓN
R _B (Ch2)	36,5262	P6	TRACCIÓN
R _B (Ch2)	24,6711	P6	COMPRESIÓN
R _B (Ch3)	36,5262	P7	TRACCIÓN
R _B (Ch3)	24,6711	P7	COMPRESIÓN
R _B (Ch4)	18,2464	P8	TRACCIÓN
R _B (Ch4)	7,0737	P8	COMPRESIÓN

CARACTERÍSTICAS DE LOS TUBOS CUADRADOS EMPLEADOS



GAMA DE FABRICACIÓN DEFINICIONES DEL MATERIAL			
Norma	Tipo y Grado	Norma	Tipo y Grado
UNE - EN 10025-94	S-235 JRG2	UNE 36084-79	NAVAL - "A"
UNE - EN 10025-94	S-235 JO	UNE 36011-75 (1)	F-1110
UNE - EN 10025-94	S-275 JR	UNE - EN 10083-97	C 45 (F-114)
UNE - EN 10025-94	S-275 JO	UNE - EN 10083-97	C 50 (F-115)
UNE - EN 10025-94	S-355 JR	DIN 17100-80	ST 37.2
UNE - EN 10025-94	S-355 JO	DIN 17100-80	ST 52.3
UNE - EN 10025-94	S-355 J2G3	ASTM-A29	SAE 1018

(1) Sólo para cuadrados

NORMAS PLETINAS	
Dimensiones	Tolerancias
UNE-36543-80	UNE-36543-80

NORMAS CUADRADOS	
Dimensiones	Tolerancias
UNE-36542-76	UNE-36542-76

Perfil	Dimensiones		M Kg/m	Sup. Pintura		Valores estáticos					
	b mm	t mm		S _m m ² /m	S _t m ² /T	A mm ²	A _v mm ²	I mm ⁴ (x10 ⁶)	W _{el} mm ² (x10 ³)	W _{pl} mm ² (x10 ³)	I mm
40-2	40	2	2,36	0,156	66,3	301	151	0,073	3,66	4,33	15,5
40-3	40	3	3,47	0,156	45,1	442	221	0,101	5,09	6,17	15,1
40-4	40	4	4,53	0,156	34,6	578	289	0,125	6,29	7,80	14,7
50-2	50	2	2,86	0,188	65,8	364	182	0,147	5,90	6,91	20,1
50-3	50	3	4,21	0,188	44,6	537	269	0,208	8,33	9,95	19,7
50-4	50	4	5,52	0,188	34,1	703	352	0,261	10,50	12,7	19,2
60-2	60	2	3,60	0,235	65,4	458	229	0,260	8,68	10,0	23,8
60-3	60	3	5,32	0,235	44,2	678	339	0,371	12,30	14,6	23,3
60-4	60	4	7,00	0,235	33,6	892	446	0,470	15,60	18,8	22,9
60-5	60	5	8,63	0,235	27,2	1100	550	0,559	18,60	22,7	22,5

4. DIMENSIONADO DE LOS PILARES

Los pilares son, por excelencia, los soportes verticales de las estructuras y, por consiguiente, son los responsables máximos de la estabilidad de las mismas. Los colapsos estructurales más notables casi siempre comienzan por fallos relacionados con los pilares y por ello se les debe prestar una atención especial.

El hecho de que los pilares sean los elementos más perturbadores de la funcionalidad de los edificios no justifica la tendencia a reducirlos de tamaño y ocultarlos en los lugares más inverosímiles, propiciando patologías de todo tipo.

En el presente Proyecto se busca, ante todo y por la finalidad a la que va a estar dedicada la construcción, que su diseño sea funcional toda vez que la estructura soporte los esfuerzos a los que va a estar sometida sin reparar en su sobredimensionado al objeto de estar del lado de la seguridad.

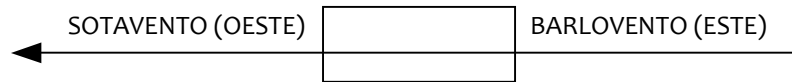
Para el dimensionado de los mismos se estudiarán previamente las acciones que van a intervenir aplicando el Código Técnico de la Edificación. Se calcularán las acciones permanentes así como las variables para determinar las dimensiones necesarias que deben tener los elementos estructurales.

4.1 ACCIONES SOBRE LOS PILARES. CÁLCULO DE LA CARGA CARACTERÍSTICA

En el almacén de proyecto se hará un estudio de la acción que ejerce el viento en las diferentes fachadas del edificio al objeto de determinar los esfuerzos a los que van a estar sometidos los pilares.

Se llevará a cabo diferentes comprobaciones de la acción del viento tal y como se establece en el CTE (Acción del viento, Apdo 2. *“Los edificios se comprobarán ante la acción del viento en todas direcciones, independientemente de la existencia de construcciones contiguas medianeras, aunque generalmente bastará la consideración en dos sensiblemente ortogonales cualesquiera. Para cada dirección se debe considerar la acción en los dos sentidos”*). En este proyecto se harán comprobaciones en las direcciones N-S y E-O y en ambos sentidos con respecto a la ubicación del almacén en el terreno.

4.1.1 ESTUDIO DE VIENTO. SENTIDO: ESTE – OESTE



- Huecos a Barlovento: 0m^2
- Huecos a Sotavento (en succión): 1 ventana de $1,5 \times 1 = 1,5\text{m}^2$

I) Acciones variables

VIENTO, q_e

- Dato: Dirección de los vientos dominantes: Este – NO y Este – SO
- $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$; siendo: $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$

Presión dinámica del viento, q_b

- Densidad del aire, $\delta = 1,25\text{Kg/m}^3$
- Zona eólica: A
- Velocidad básica del viento, $V_b = 26\text{m/s}$

$$\text{Por tanto, } q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot (V_b)^2 = 0,5 \times 1,25 \times 26^2 \Rightarrow q_b = 0,4225\text{KN/m}^2$$

Coefficiente de exposición, C_e

- Grado de aspereza del entorno: Tipo III
- Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas: $K = 0,19$; $L(\text{m}) = 0,05$; $Z(\text{m}) = 2,0$
- $C_e = F \cdot (F + 7K)$
siendo: $F = K \cdot \ln [\text{máx}(z, Z)/L]$; siendo $z = 6,35\text{m}$ (altura máx. del edificio).
Por tanto: $F = 0,19 \cdot \ln [(6,35; 2)\text{m} / 0,05\text{m}] \Rightarrow F = 0,92$
siendo: $C_e = 0,92 \cdot [0,92 + (7 \cdot 0,19)] \Rightarrow C_e = 2,07$

Coefficiente eólico de presión, C_p

Es resultado de la aplicación de la ecuación: $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$

Coefficiente eólico de presión interna, C_{pi}

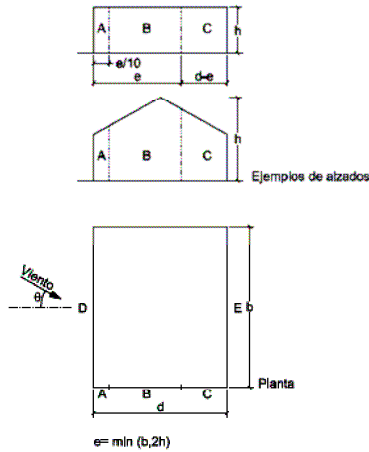
- Relación área de huecos / área total de huecos, A_h/A_{th} :
 - $A_h =$ área de huecos en zona de succión (sotavento); $A_h = 1,5\text{m}^2$
 - $A_{th} =$ área total de huecos de la nave;
 - $A_{th} = 8\text{ventanas} \times (0,7 \times 0,7)\text{m} + 1\text{ventana} \times (1 \times 1,5)\text{m} + 1\text{puerta} \times (3 \times 3)\text{m} + 1\text{puerta} \times (2,1 \times 1,54)\text{m} \Rightarrow A_{th} = 17,654\text{m}^2$
- $A_h/A_{th} = 1,5\text{m}^2/17,654\text{m}^2 = 0,085$

El C_{pi} resulta de la aplicación de los valores obtenidos de la tabla 3.5 del DB-AE, 3. Acciones variables, esto es:

$$\forall h/d = 0,693 \leq 1 \text{ y } A_h/A_{th} = 0,085 \Rightarrow C_{pi} = 0,7$$

Coefficiente eólico de presión externa, C_{pe}

Tabla D.1 Paramentos verticales



A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	"	-0,3

- $e = \min(b, 2h)$; $b=15$; $h=6,35 \Rightarrow e = \min(15, 2 \cdot 6,35) \Rightarrow e = 12,7\text{m}$
siendo: $A = e/10 = 12,7/10 = 1,27\text{m}$; $B = b - (e/10) = (15-1,27) = 13,73\text{m}$

Por tanto, los valores que adopta el C_{pe} según las zonas de influencia del viento en la cubierta son:

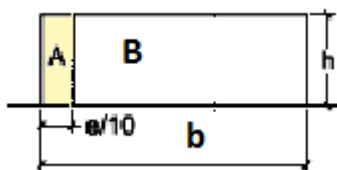
ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA A, (A_A): FACHADA NORTE

$$A_A = (e/10) \cdot h = 1,27\text{m} \cdot 5\text{m} \Rightarrow A_A = 6,35\text{m}^2$$

Interpolamos para calcular el C_{pe} correspondiente al $A_A = 6,35\text{m}^2$

$$\left. \begin{array}{l} 5 \longrightarrow -1,3 \\ 10 \longrightarrow -1,2 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 5 \longrightarrow 0,1 \\ (10-6,35) \longrightarrow X \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,073$$

$$C_{pe} = -1,2 - 0,073 = -1,273$$

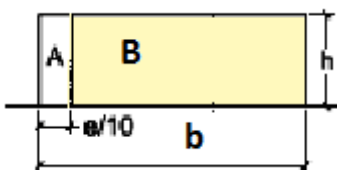


A	h/d	A
≥ 10	1	-1,2
6,35	0,693	-1,273
5	1	-1,3

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA B, (A_B): FACHADA NORTE

$$A_B = b \cdot h = (13,73 \cdot 5)\text{m}^2 \Rightarrow A_B = 68,65\text{m}^2$$

Por tanto, como $A_B = 68,65\text{m}^2 \geq 10\text{m}^2$, se tiene que, el valor del C_{pe} en la zona de influencia B es de: $C_{pe} = -0,8$



A	h/d	B
≥ 10	1	-0,8
68,65	0,693	-0,8

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA D, (A_D): FACHADA ESTE

$$A_D = A_{D1} + A_{D2}$$

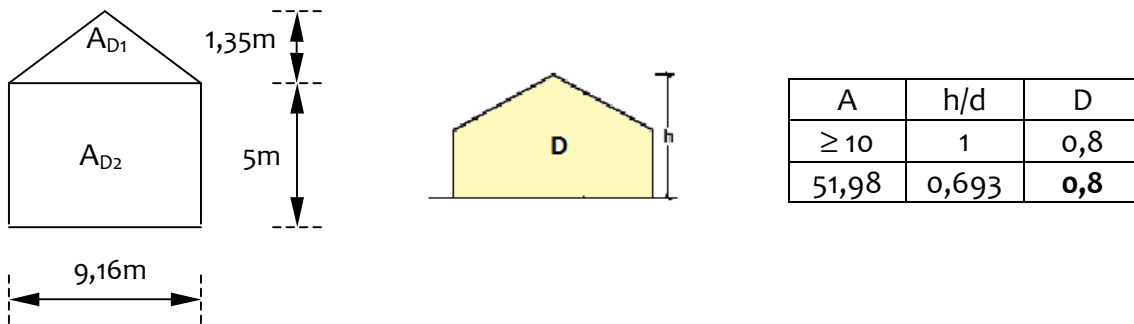
$$A_{D1} = (9,16 \cdot 1,35 / 2) = 6,183\text{m}^2$$

$$A_{D2} = 9,16 \cdot 5 = 45,8\text{m}^2$$

$$A_D = (6,183 + 45,8)\text{m}^2 \Rightarrow A_D = 51,98\text{m}^2$$

Por tanto, como $A_D = 51,98\text{m}^2 \geq 10\text{m}^2$, se tiene que, el valor del C_{pe} en la zona de influencia D es de:

$$C_{pe} = 0,8$$

**ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA E, (A_E): FACHADA OESTE**

Como:

$$A_E = A_D = 51,98\text{m}^2 \geq 10\text{m}^2,$$

se tiene que, el valor del C_{pe} en la zona de influencia E es de:

$$C_{pe} = -0,7$$



Reunificando, los valores de C_{pe} son:

ZONA	A	B	D	E
C_{pe}	-1,273	-0,8	0,8	-0,7

Aplicando las ecuaciones:

- $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$
- $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$
- $C_{pi(C.C.)} = 0$ (Construcción cerrada, C.C.)
- $C_{pi(C.A.)} = 0,7$ (Construcción abierta (con huecos), C.A.)
- $q_b = 0,4225\text{KN/m}^2$
- $C_e = 2,07$

Se plantean las siguientes situaciones:

SITUACIÓN 1: Considerando la construcción **cerrada**:

$$C_{pA} = C_{peA} + C_{pi(C.C.)} = -1,273 + 0 = -1,273$$

$$C_{pB} = C_{peB} + C_{pi(C.C.)} = -0,8 + 0 = -0,8$$

$$C_{pD} = C_{peD} + C_{pi(C.C.)} = 0,8 + 0 = 0,8$$

$$C_{pE} = C_{peE} + C_{pi(C.C.)} = -0,7 + 0 = -0,7$$

Siendo:

$$Q_{eA} = Q_b \cdot C_e \cdot C_{pA} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-1,273) = -1,11 \text{KN/m}^2$$

$$Q_{eB} = Q_b \cdot C_e \cdot C_{pB} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,8) = -0,70 \text{KN/m}^2$$

$$Q_{eD} = Q_b \cdot C_e \cdot C_{pD} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot 0,8 = 0,70 \text{KN/m}^2$$

$$Q_{eE} = Q_b \cdot C_e \cdot C_{pE} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,7) = -0,61 \text{KN/m}^2$$

SITUACIÓN 2: Considerando la construcción **abierta**:

$$C_{pA} = C_{peA} + C_{pi(C.A.)} = -1,273 + 0,7 = -0,573$$

$$C_{pB} = C_{peB} + C_{pi(C.A.)} = -0,8 + 0,7 = -0,1$$

$$C_{pD} = C_{peD} + C_{pi(C.A.)} = 0,8 + 0,7 = 1,5$$

$$C_{pE} = C_{peE} + C_{pi(C.A.)} = -0,7 + 0,7 = 0$$

Siendo:

$$Q_{eA} = Q_b \cdot C_e \cdot C_{pA} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,573) = -0,50 \text{KN/m}^2$$

$$Q_{eB} = Q_b \cdot C_e \cdot C_{pB} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,1) = -0,08 \text{KN/m}^2$$

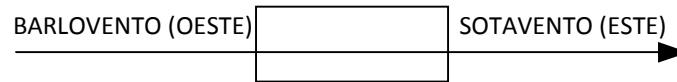
$$Q_{eD} = Q_b \cdot C_e \cdot C_{pD} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot 1,5 = 1,31 \text{KN/m}^2$$

$$Q_{eE} = Q_b \cdot C_e \cdot C_{pE} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,7) = 0$$

Reuniendo todos los valores de los diferentes supuestos tenemos:

CARGA DE VIENTO	SITUACIÓN	Q en cálculo			FACHADA
		NIEVE	VIENTO	USO	
Q_{eA}	1	-	-0,11	-	NORTE
Q_{eA}	2	-	-0,50	-	NORTE
Q_{eB}	1	-	-0,70	-	NORTE
Q_{eB}	2	-	-0,08	-	NORTE
Q_{eD}	1	-	0,70	-	ESTE
Q_{eD}	2	-	1,31	-	ESTE
Q_{eE}	1	-	-0,61	-	OESTE
Q_{eE}	2	-	0	-	OESTE

4.1.2 ESTUDIO DE VIENTO. SENTIDO: OESTE – ESTE



- Huecos a Barlovento: $1,5\text{m}^2$
- Huecos a Sotavento (en succión): 0

I) Acciones variables

VIENTO, q_e

- Dato: Dirección de los vientos dominantes: Este – NO y Este – SO
- $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$; siendo: $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$

Presión dinámica del viento, q_b

- Densidad del aire, $\delta = 1,25\text{Kg/m}^3$
- Zona eólica: A
- Velocidad básica del viento, $V_b = 26\text{m/s}$

$$\text{Por tanto, } q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot (V_b)^2 = 0,5 \times 1,25 \times 26^2 \Rightarrow q_b = 0,4225\text{KN/m}^2$$

Coefficiente de exposición, C_e

- Grado de aspereza del entorno: Tipo III
- Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas: $K = 0,19$; $L(\text{m}) = 0,05$; $Z(\text{m}) = 2,0$
- $C_e = F \cdot (F + 7K)$
siendo: $F = K \cdot \ln [\text{máx}(z, Z)/L]$; siendo $z = 6,35\text{m}$ (altura máx. del edificio).
Por tanto: $F = 0,19 \cdot \ln [(6,35; 2)\text{m} / 0,05\text{m}] \Rightarrow F = 0,92$
siendo: $C_e = 0,92 \cdot [0,92 + (7 \cdot 0,19)] \Rightarrow C_e = 2,07$

Coefficiente eólico de presión, C_p

Es resultado de la aplicación de la ecuación: $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$

Coefficiente eólico de presión interna, C_{pi}

- Relación área de huecos / área total de huecos, A_h/A_{th} :
 - A_h = área de huecos en zona de succión (sotavento); $A_h = 0$
 - A_{th} = área total de huecos de la nave;
 - $A_{th} = 8\text{ventanas} \times (0,7 \times 0,7)\text{m} + 1\text{ventana} \times (1 \times 1,5)\text{m} + 1\text{puerta} \times (3 \times 3)\text{m} + 1\text{puerta} \times (2,1 \times 1,54)\text{m} \Rightarrow A_{th} = 17,654\text{m}^2$
- $A_h/A_{th} = 0/17,654\text{m}^2 = 0$

El C_{pi} resulta de la aplicación de los valores obtenidos de la tabla 3.5 del DB-AE, 3. Acciones variables, esto es:

$$\forall h/d = 0,693 \leq 1 \text{ y } A_h/A_{th} = 0 \Rightarrow C_{pi} = 0,7$$

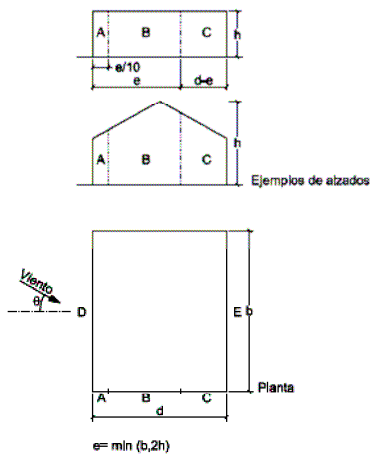
Coefficiente eólico de presión externa, C_{pe} 

Tabla D.1 Paramentos verticales

A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	"	-0,3

- $e = \min(b, 2h)$; $b=15$; $h=6,35 \Rightarrow e = \min(15, 2 \cdot 6,35) \Rightarrow e = 12,7\text{m}$
siendo: $A = e/10 = 12,7/10 = 1,27\text{m}$; $B = b - (e/10) = (15-1,27) = 13,73\text{m}$

Por tanto, los valores que adopta el C_{pe} según las zonas de influencia del viento en la cubierta son:

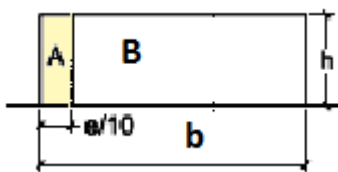
ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA A, (A_A): FACHADA SUR

$$A_A = (e/10) \cdot h = 1,27\text{m} \cdot 5\text{m} \Rightarrow A_A = 6,35\text{m}^2$$

Interpolamos para calcular el C_{pe} correspondiente al $A_A = 6,35\text{m}^2$

$$\left. \begin{array}{l} 5 \longrightarrow -1,3 \\ 10 \longrightarrow -1,2 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 5 \longrightarrow 0,1 \\ (10-6,35) \longrightarrow X \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,073$$

$$C_{pe} = -1,2 - 0,073 = -1,273$$

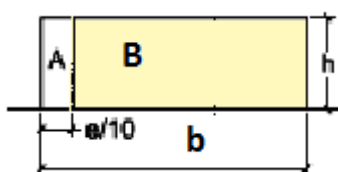


A	h/d	A
≥ 10	1	-1,2
6,35	0,693	-1,273
5	1	-1,3

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA B, (A_B): FACHADA SUR

$$A_B = b \cdot h = (13,73 \cdot 5)\text{m}^2 \Rightarrow A_B = 68,65\text{m}^2$$

Por tanto, como $A_B = 68,65\text{m}^2 \geq 10\text{m}^2$, se tiene que, el valor del C_{pe} en la zona de influencia B es de: $C_{pe} = -0,8$



A	h/d	B
≥ 10	1	-0,8
68,65	0,693	-0,8

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA D, (A_D): FACHADA OESTE

$$A_D = A_{D1} + A_{D2}$$

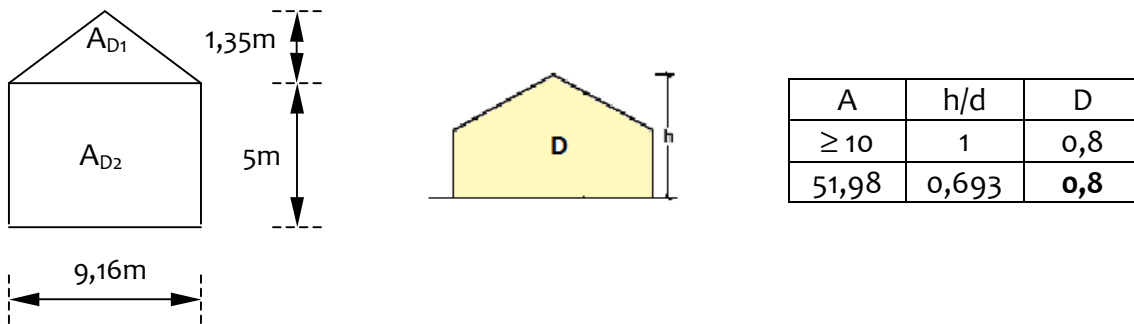
$$A_{D1} = (9,16 \cdot 1,35 / 2) = 6,183\text{m}^2$$

$$A_{D2} = 9,16 \cdot 5 = 45,8\text{m}^2$$

$$A_D = (6,183 + 45,8)\text{m}^2 \Rightarrow A_D = 51,98\text{m}^2$$

Por tanto, como $A_D = 51,98\text{m}^2 \geq 10\text{m}^2$,
se tiene que, el valor del C_{pe} en la zona de influencia D es de:

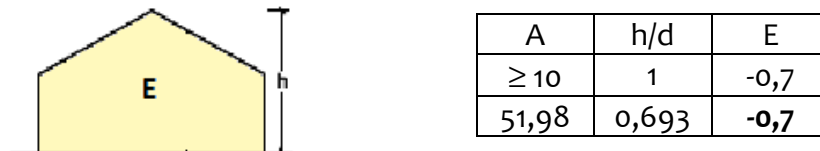
$$C_{pe} = 0,8$$

**ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA E, (A_E): FACHADA ESTE**

$$\text{Como } A_E = A_D = 51,98\text{m}^2 \geq 10\text{m}^2,$$

se tiene que, el valor del C_{pe} en la zona de influencia E es de:

$$C_{pe} = -0,7$$



Reunificando, los valores de C_{pe} son:

ZONA	A	B	D	E
C_{pe}	-1,273	-0,8	0,8	-0,7

Aplicando las ecuaciones:

- $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$
- $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$
- $C_{pi(C.C.)} = 0$ (Construcción cerrada, C.C.)
- $C_{pi(C.A.)} = 0,7$ (Construcción abierta (con huecos), C.A.)
- $q_b = 0,4225\text{KN/m}^2$
- $C_e = 2,07$

Se plantean las siguientes situaciones:

SITUACIÓN 1: Considerando la construcción **cerrada**:

$$C_{pA} = C_{peA} + C_{pi(C.C.)} = -1,273 + 0 = -1,273$$

$$C_{pB} = C_{peB} + C_{pi(C.C.)} = -0,8 + 0 = -0,8$$

$$C_{pD} = C_{peD} + C_{pi(C.C.)} = 0,8 + 0 = 0,8$$

$$C_{pE} = C_{peE} + C_{pi(C.C.)} = -0,7 + 0 = -0,7$$

siendo:

$$q_{eA} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pA} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-1,273) = -1,11 \text{KN/m}^2$$

$$q_{eB} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pB} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,8) = -0,70 \text{KN/m}^2$$

$$q_{eD} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pD} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot 0,8 = 0,70 \text{KN/m}^2$$

$$q_{eE} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pE} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,7) = -0,61 \text{KN/m}^2$$

SITUACIÓN 2: Considerando la construcción **abierta**:

$$C_{pA} = C_{peA} + C_{pi(C.A.)} = -1,273 + 0,7 = -0,573$$

$$C_{pB} = C_{peB} + C_{pi(C.A.)} = -0,8 + 0,7 = -0,1$$

$$C_{pD} = C_{peD} + C_{pi(C.A.)} = 0,8 + 0,7 = 1,5$$

$$C_{pE} = C_{peE} + C_{pi(C.A.)} = -0,7 + 0,7 = 0$$

siendo:

$$q_{eA} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pA} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,573) = -0,50 \text{KN/m}^2$$

$$q_{eB} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pB} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,1) = -0,08 \text{KN/m}^2$$

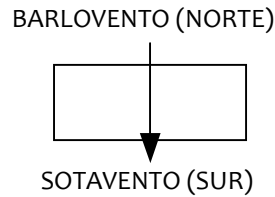
$$q_{eD} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pD} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot 1,5 = 1,31 \text{KN/m}^2$$

$$q_{eE} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pE} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,7) = 0$$

Reuniendo todos los valores de los diferentes supuestos tenemos:

CARGA DE VIENTO	SITUACIÓN	Q en cálculo			FACHADA
		NIEVE	VIENTO	USO	
q_{eA}	1	-	-0,11	-	SUR
q_{eA}	2	-	-0,50	-	SUR
q_{eB}	1	-	-0,70	-	SUR
q_{eB}	2	-	-0,08	-	SUR
q_{eD}	1	-	0,70	-	OESTE
q_{eD}	2	-	1,31	-	OESTE
q_{eE}	1	-	-0,61	-	ESTE
q_{eE}	2	-	0	-	ESTE

4.1.3 ESTUDIO DE VIENTO. SENTIDO: NORTE – SUR



- Huecos a Barlovento: $2,45\text{m}^2$
- Huecos a Sotavento (en succión): $13,704\text{m}^2$

I) Acciones variables

VIENTO, q_e

- Dato: Dirección de los vientos dominantes: Este – NO y Este – SO
- $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$; siendo: $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$

Presión dinámica del viento, q_b

- Densidad del aire, $\delta = 1,25\text{Kg/m}^3$
- Zona eólica: A
- Velocidad básica del viento, $V_b = 26\text{m/s}$

$$\text{Por tanto, } q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot (V_b)^2 = 0,5 \times 1,25 \times 26^2 \Rightarrow q_b = 0,4225\text{KN/m}^2$$

Coefficiente de exposición, C_e

- Grado de aspereza del entorno: Tipo III
- Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas: $K = 0,19$; $L(\text{m}) = 0,05$; $Z(\text{m}) = 2,0$
- $C_e = F \cdot (F + 7K)$
siendo: $F = K \cdot \ln [\text{máx}(z, Z)/L]$; siendo $z = 6,35\text{m}$ (altura máx. del edificio).
Por tanto: $F = 0,19 \cdot \ln [(6,35; 2)\text{m} / 0,05\text{m}] \Rightarrow F = 0,92$
siendo: $C_e = 0,92 \cdot [0,92 + (7 \cdot 0,19)] \Rightarrow C_e = 2,07$

Coefficiente eólico de presión, C_p

Es resultado de la aplicación de la ecuación: $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$

Coefficiente eólico de presión interna, C_{pi}

- Relación área de huecos / área total de huecos, A_h/A_{th} :
 - A_h = área de huecos en zona de succión (sotavento); $A_h = 13,704\text{m}^2$
 - A_{th} = área total de huecos de la nave;
 - $A_{th} = 8\text{ventanas} \times (0,7 \times 0,7)\text{m} + 1\text{ventana} \times (1 \times 1,5)\text{m} + 1\text{puerta} \times (3 \times 3)\text{m} + 1\text{puerta} \times (2,1 \times 1,54)\text{m} \Rightarrow A_{th} = 17,654\text{m}^2$
- $A_h/A_{th} = 13,704\text{m}^2/17,654\text{m}^2 = 0,776$

El C_{pi} resulta de la aplicación de los valores obtenidos de la tabla 3.5 del DB-AE, 3. Acciones variables, esto es:

$$\text{Si: } \forall h/d = 0,693 \leq 1 \text{ y } A_h/A_{th} = 0,7 \Rightarrow C_{pi} = -0,1$$

$$\text{Entonces, interpolando: } \forall h/d = 0,693 \leq 1 \text{ y } A_h/A_{th} = 0,776 \Rightarrow C_{pi} = -0,81$$

Coefficiente eólico de presión externa, C_{pe}

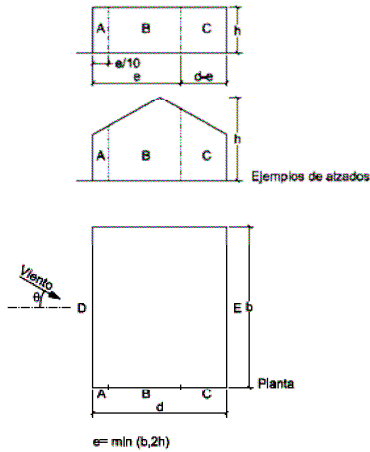


Tabla D.1 Paramentos verticales

A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	"	-0,3

- $e = \min(b, 2h)$; $b=15$; $h=6,35 \Rightarrow e = \min(15, 2 \cdot 6,35) \Rightarrow e = 12,7\text{m}$
siendo: $A = e/10 = 12,7/10 = 1,27\text{m}$; $B = d - (e/10) = (9,16 - 1,27) = 7,89\text{m}$

Por tanto, los valores que adopta el C_{pe} según las zonas de influencia del viento en la cubierta son:

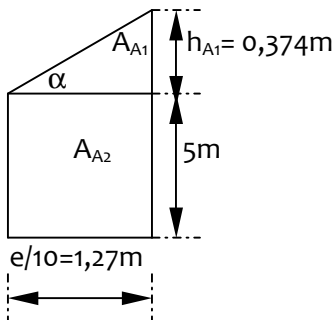
ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA A, (A_A): FACHADA OESTE

$$A_A = A_{A1} + A_{A2}$$

$$A_{A1} = [(e/10 \cdot h_{A1}) / 2] = [(1,27 \cdot 1,27 \cdot \text{tg}\alpha) / 2] = 0,237\text{m}^2$$

$$A_{A2} = 1,27 \cdot 5 = 6,35\text{m}^2$$

$$A_A = (0,237 + 6,35)\text{m}^2 \Rightarrow A_A = 6,587\text{m}^2$$



A	h/d	A
≥ 10	1	-1,2
6,587	0,693	-1,27
5	1	-1,3

Interpolamos para calcular el C_{pe} correspondiente al $A_A = 6,587\text{m}^2$

$$\left. \begin{array}{l} 5 \longrightarrow -1,3 \\ 10 \longrightarrow -1,2 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 5 \longrightarrow 0,1 \\ (10 - 6,587) \longrightarrow X \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,0696$$

$$C_{pe} = -1,2 - 0,0696 = -1,27$$

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA B, (A_B): FACHADA OESTE

$$A_B = A_{B1} + A_{B2} + A_{B3} + A_{B4}$$

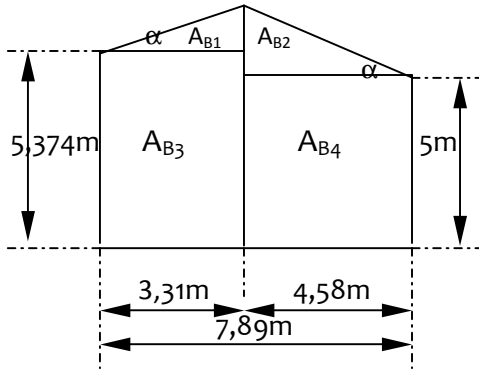
$$A_{B1} = [3,31 \cdot 3,31 \cdot \operatorname{tg}\alpha] / 2 = 1,614\text{m}^2$$

$$A_{B2} = [4,58 \cdot 4,58 \cdot \operatorname{tg}\alpha] / 2 = 3,09\text{m}^2$$

$$A_{B3} = [3,31 \cdot 5,374] = 17,788\text{m}^2$$

$$A_{B4} = [5 \cdot 4,58] = 22,9\text{m}^2$$

$$A_B = (1,614 + 3,09 + 17,788 + 22,9)\text{m}^2 \Rightarrow A_B = 45,392\text{m}^2$$

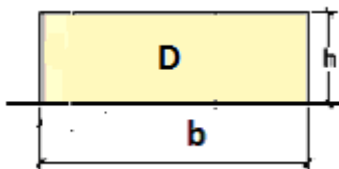


A	h/d	B
≥ 10	1	-0,8
45,392	0,693	-0,8

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA D, (A_D): FACHADA NORTE

$$A_D = b \cdot h = (15 \cdot 5)\text{m}^2 = 75\text{m}^2$$

Por tanto, como $A_D = 75\text{m}^2 \geq 10\text{m}^2$, se tiene que, el valor del C_{pe} en la zona de influencia D es de: $C_{pe} = 0,8$

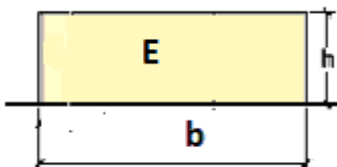


A	h/d	D
≥ 10	1	0,8
75	0,693	0,8

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA E, (A_E): FACHADA SUR

$$A_E = b \cdot h = (15 \cdot 5)\text{m}^2 = 75\text{m}^2$$

Como $A_E = 75\text{m}^2 \geq 10\text{m}^2$, se tiene que, el valor del C_{pe} en la zona de influencia E es de: $C_{pe} = -0,7$



A	h/d	E
≥ 10	1	-0,7
75	0,093	-0,7

Reunificando, los valores de C_{pe} son:

ZONA	A	B	D	E
C_{pe}	-1,27	-0,8	0,8	-0,7

Aplicando las ecuaciones:

- $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$
- $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$
- $C_{pi(C.C.)} = 0$ (Construcción cerrada, C.C.)
- $C_{pi(C.A.)} = -0,81$ (Construcción abierta (con huecos), C.A.)
- $q_b = 0,4225 \text{KN/m}^2$
- $C_e = 2,07$

Se plantean las siguientes situaciones:

SITUACIÓN 1: Considerando la construcción **cerrada**:

$$C_{pA} = C_{peA} + C_{pi(C.C.)} = -1,27 + 0 = -1,27$$

$$C_{pB} = C_{peB} + C_{pi(C.C.)} = -0,8 + 0 = -0,8$$

$$C_{pD} = C_{peD} + C_{pi(C.C.)} = 0,8 + 0 = 0,8$$

$$C_{pE} = C_{peE} + C_{pi(C.C.)} = -0,7 + 0 = -0,7$$

siendo:

$$q_{eA} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pA} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-1,27) = -1,11 \text{KN/m}^2$$

$$q_{eB} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pB} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,8) = -0,70 \text{KN/m}^2$$

$$q_{eD} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pD} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot 0,8 = 0,70 \text{KN/m}^2$$

$$q_{eE} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pE} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,7) = -0,61 \text{KN/m}^2$$

SITUACIÓN 2: Considerando la construcción **abierta**:

$$C_{pA} = C_{peA} + C_{pi(C.A.)} = -1,273 + (-0,81) = -2,08$$

$$C_{pB} = C_{peB} + C_{pi(C.A.)} = -0,8 + (-0,81) = -1,61$$

$$C_{pD} = C_{peD} + C_{pi(C.A.)} = 0,8 + (-0,81) = -0,01$$

$$C_{pE} = C_{peE} + C_{pi(C.A.)} = -0,7 + (-0,81) = -1,51$$

siendo:

$$q_{eA} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pA} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-2,08) = -1,82 \text{KN/m}^2$$

$$q_{eB} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pB} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-1,61) = -1,40 \text{KN/m}^2$$

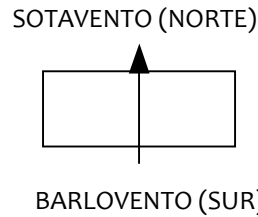
$$q_{eD} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pD} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,01) = 0$$

$$q_{eE} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pE} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-1,51) = -1,32 \text{KN/m}^2$$

Reuniendo todos los valores de los diferentes supuestos tenemos:

CARGA DE VIENTO	SITUACIÓN	Q en cálculo			FACHADA
		NIEVE	VIENTO	USO	
q_{eA}	1	-	-1,11	-	OESTE
q_{eA}	2	-	-1,82	-	OESTE
q_{eB}	1	-	-0,70	-	OESTE
q_{eB}	2	-	-1,40	-	OESTE
q_{eD}	1	-	0,70	-	NORTE
q_{eD}	2	-	0,00	-	NORTE
q_{eE}	1	-	-0,61	-	SUR
q_{eE}	2	-	-1,32	-	SUR

4.1.4 ESTUDIO DE VIENTO. SENTIDO: SUR – NORTE



- Huecos a Barlovento: $13,704\text{m}^2$
- Huecos a Sotavento (en succión): $2,45\text{m}^2$

I) Acciones variables

VIENTO, q_e

- Dato: Dirección de los vientos dominantes: Este – NO y Este – SO
- $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$; siendo: $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$

Presión dinámica del viento, q_b

- Densidad del aire, $\delta = 1,25\text{Kg/m}^3$
- Zona eólica: A
- Velocidad básica del viento, $V_b = 26\text{m/s}$

$$\text{Por tanto, } q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot (V_b)^2 = 0,5 \times 1,25 \times 26^2 \Rightarrow q_b = 0,4225\text{KN/m}^2$$

Coefficiente de exposición, C_e

- Grado de aspereza del entorno: Tipo III
- Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas: $K = 0,19$; $L(\text{m}) = 0,05$; $Z(\text{m}) = 2,0$
- $C_e = F \cdot (F + 7K)$
siendo: $F = K \cdot \ln [\text{máx}(z, Z)/L]$; siendo $z = 6,35\text{m}$ (altura máx. del edificio).
Por tanto: $F = 0,19 \cdot \ln [\text{máx}(6,35; 2)\text{m} / 0,05\text{m}] \Rightarrow F = 0,92$
siendo: $C_e = 0,92 \cdot [0,92 + (7 \cdot 0,19)] \Rightarrow C_e = 2,07$

Coefficiente eólico de presión, C_p

Es resultado de la aplicación de la ecuación: $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$

Coefficiente eólico de presión interna, C_{pi}

- Relación área de huecos / área total de huecos, A_h/A_{th} :
 - A_h = área de huecos en zona de succión (sotavento); $A_h = 2,45\text{m}^2$
 - A_{th} = área total de huecos de la nave;
 - $A_{th} = 8\text{ventanas} \times (0,7 \times 0,7)\text{m} + 1\text{ventana} \times (1 \times 1,5)\text{m} + 1\text{puerta} \times (3 \times 3)\text{m} + 1\text{puerta} \times (2,1 \times 1,54)\text{m} \Rightarrow A_{th} = 17,654\text{m}^2$
- $A_h/A_{th} = 2,45\text{m}^2/17,654\text{m}^2 = 0,1387$

El C_{pi} resulta de la aplicación de los valores obtenidos de la tabla 3.5 del DB-AE, 3. Acciones variables, esto es:

$$\text{Si: } \forall h/d = 0,693 \leq 1 \text{ y } A_h/A_{th} = 0,1 \Rightarrow C_{pi} = 0,7$$

$$\text{Entonces, interpolando: } \forall h/d = 0,693 \leq 1 \text{ y } A_h/A_{th} = 0,1387 \Rightarrow C_{pi} = 0,5613$$

Coefficiente eólico de presión externa, C_{pe}

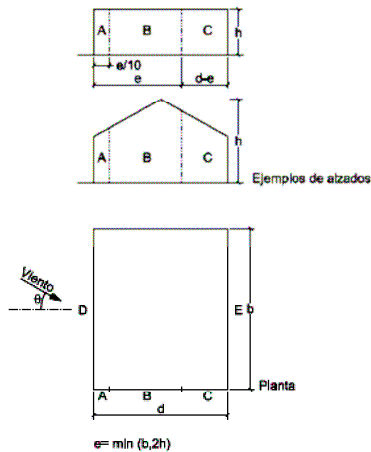


Tabla D.1 Paramentos verticales

A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	"	-0,3

- $e = \min(b, 2h)$; $b = 15$; $h = 6,35 \Rightarrow e = \min(15, 2 \cdot 6,35) \Rightarrow e = 12,7\text{m}$
siendo: $A = e/10 = 12,7/10 = 1,27\text{m}$; $B = d - (e/10) = (9,16 - 1,27) = 7,89\text{m}$

Por tanto, los valores que adopta el C_{pe} según las zonas de influencia del viento en la cubierta son:

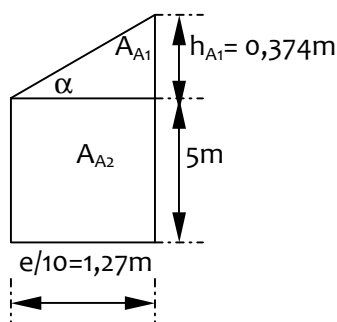
ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA A, (A_A): FACHADA ESTE

$$A_A = A_{A1} + A_{A2}$$

$$A_{A1} = [(e/10 \cdot h_{A1}) / 2] = [(1,27 \cdot 1,27 \cdot \text{tg}\alpha) / 2] = 0,237\text{m}^2$$

$$A_{A2} = 1,27 \cdot 5 = 6,35\text{m}^2$$

$$A_A = (0,237 + 6,35)\text{m}^2 \Rightarrow A_A = 6,587\text{m}^2$$



A	h/d	A
≥ 10	1	-1,2
6,587	0,693	-1,27
5	1	-1,3

Interpolamos para calcular el C_{pe} correspondiente al $A_A = 6,587\text{m}^2$

$$\left. \begin{array}{l} 5 \longrightarrow -1,3 \\ 10 \longrightarrow -1,2 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left. \begin{array}{l} 5 \longrightarrow 0,1 \\ (10 - 6,587) \longrightarrow X \end{array} \right\} \Rightarrow X = 0,0696$$

$$C_{pe} = -1,2 - 0,0696 = -1,27$$

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA B, (A_B): FACHADA ESTE

$$A_B = A_{B1} + A_{B2} + A_{B3} + A_{B4}$$

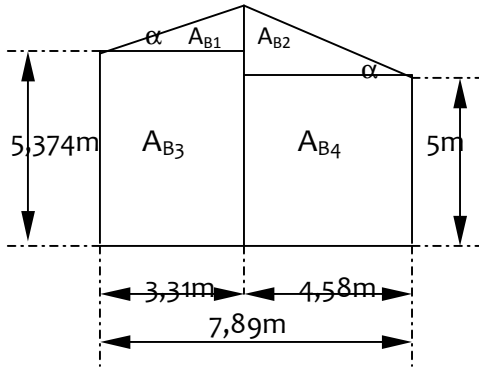
$$A_{B1} = [3,31 \cdot 3,31 \cdot \operatorname{tg}\alpha] / 2 = 1,614\text{m}^2$$

$$A_{B2} = [4,58 \cdot 4,58 \cdot \operatorname{tg}\alpha] / 2 = 3,09\text{m}^2$$

$$A_{B3} = [3,31 \cdot 5,374] = 17,788\text{m}^2$$

$$A_{B4} = [5 \cdot 4,58] = 22,9\text{m}^2$$

$$A_B = (1,614 + 3,09 + 17,788 + 22,9)\text{m}^2 \Rightarrow A_B = 45,392\text{m}^2$$

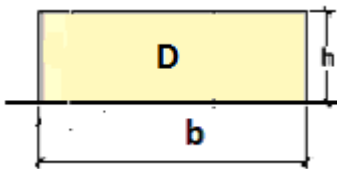


A	h/d	B
≥ 10	1	-0,8
45,392	0,693	-0,8

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA D, (A_D): FACHADA SUR

$$A_D = b \cdot h = (15 \cdot 5)\text{m}^2 = 75\text{m}^2$$

Por tanto, como $A_D = 75\text{m}^2 \geq 10\text{m}^2$, se tiene que, el valor del C_{pe} en la zona de influencia D es de: $C_{pe} = 0,8$

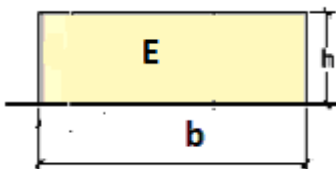


A	h/d	D
≥ 10	1	0,8
75	0,693	0,8

ÁREA DE INFLUENCIA: ZONA E, (A_E): FACHADA NORTE

$$A_E = b \cdot h = (15 \cdot 5)\text{m}^2 = 75\text{m}^2$$

Como $A_E = 75\text{m}^2 \geq 10\text{m}^2$, se tiene que, el valor del C_{pe} en la zona de influencia E es de: $C_{pe} = -0,7$



A	h/d	E
≥ 10	1	-0,7
75	0,093	-0,7

Reunificando, los valores de C_{pe} son:

ZONA	A	B	D	E
C_{pe}	-1,27	-0,8	0,8	-0,7

Aplicando las ecuaciones:

- $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$
- $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$
- $C_{pi(C.C.)} = 0$ (Construcción cerrada, C.C.)
- $C_{pi(C.A.)} = 0,5613$ (Construcción abierta (con huecos), C.A.)
- $q_b = 0,4225 \text{KN/m}^2$
- $C_e = 2,07$

Se plantean las siguientes situaciones:

SITUACIÓN 1: Considerando la construcción **cerrada**:

$$C_{pA} = C_{peA} + C_{pi(C.C.)} = -1,27 + 0 = -1,27$$

$$C_{pB} = C_{peB} + C_{pi(C.C.)} = -0,8 + 0 = -0,8$$

$$C_{pD} = C_{peD} + C_{pi(C.C.)} = 0,8 + 0 = 0,8$$

$$C_{pE} = C_{peE} + C_{pi(C.C.)} = -0,7 + 0 = -0,7$$

siendo:

$$q_{eA} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pA} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-1,27) = -1,11 \text{KN/m}^2$$

$$q_{eB} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pB} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,8) = -0,70 \text{KN/m}^2$$

$$q_{eD} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pD} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot 0,8 = 0,70 \text{KN/m}^2$$

$$q_{eE} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pE} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,7) = -0,61 \text{KN/m}^2$$

SITUACIÓN 2: Considerando la construcción **abierta**:

$$C_{pA} = C_{peA} + C_{pi(C.A.)} = -1,273 + 0,5613 = -0,70$$

$$C_{pB} = C_{peB} + C_{pi(C.A.)} = -0,8 + 0,5613 = -0,24$$

$$C_{pD} = C_{peD} + C_{pi(C.A.)} = 0,8 + 0,5613 = 1,36$$

$$C_{pE} = C_{peE} + C_{pi(C.A.)} = -0,7 + 0,5613 = -0,14$$

siendo:

$$q_{eA} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pA} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,70) = -0,61 \text{KN/m}^2$$

$$q_{eB} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pB} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,24) = -0,21 \text{KN/m}^2$$

$$q_{eD} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pD} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot 1,36 = 1,19 \text{KN/m}^2$$

$$q_{eE} = q_b \cdot C_e \cdot C_{pE} = 0,4225 \cdot 2,07 \cdot (-0,14) = -0,12 \text{KN/m}^2$$

Reuniendo todos los valores de los diferentes supuestos tenemos:

CARGA DE VIENTO	SITUACIÓN	Q en cálculo			FACHADA
		NIEVE	VIENTO	USO	
q_{eA}	1	-	-1,11	-	ESTE
q_{eA}	2	-	-0,61	-	ESTE
q_{eB}	1	-	-0,70	-	ESTE
q_{eB}	2	-	-0,21	-	ESTE
q_{eD}	1	-	0,70	-	SUR
q_{eD}	2	-	1,19	-	SUR
q_{eE}	1	-	-0,61	-	NORTE
q_{eE}	2	-	0,12	-	NORTE

4.2 HIPÓTESIS DE VIENTO

A la hora de determinar el esfuerzo máximo provocado por la acción del viento y a tenor de las diversas posibilidades que se producen en las diferentes fachadas, se opta por admitir, estando del lado de la seguridad, y teniendo en cuenta los desplazamientos horizontales de las cerchas también provocados por la acción del viento y que son transmitidos a los pilares, los siguientes esfuerzos:

CARGA DE VIENTO	SITUACIÓN	Q en cálculo			FACHADA
		NIEVE	VIENTO	USO	
Q _{eA}	1	-	-0,11	-	NORTE
Q _{eA}	2	-	-0,50	-	NORTE
Q_{eB}	1	-	-0,70	-	NORTE
Q _{eB}	2	-	-0,08	-	NORTE
Q _{eD}	1	-	0,70	-	NORTE
Q _{eD}	2	-	0,00	-	NORTE
Q _{eE}	1	-	-0,61	-	NORTE
Q _{eE}	2	-	0,12	-	NORTE
Q _{eA}	1	-	-1,11	-	ESTE
Q _{eA}	2	-	-0,61	-	ESTE
Q _{eB}	1	-	-0,70	-	ESTE
Q _{eB}	2	-	-0,21	-	ESTE
Q _{eD}	1	-	0,70	-	ESTE
Q_{eD}	2	-	1,31	-	ESTE
Q _{eE}	1	-	-0,61	-	ESTE
Q _{eE}	2	-	0	-	ESTE
Q _{eA}	1	-	-1,11	-	OESTE
Q_{eA}	2	-	-1,82	-	OESTE
Q _{eB}	1	-	-0,70	-	OESTE
Q _{eB}	2	-	-1,40	-	OESTE
Q _{eD}	1	-	0,70	-	OESTE
Q _{eD}	2	-	1,31	-	OESTE
Q _{eE}	1	-	-0,61	-	OESTE
Q _{eE}	2	-	0	-	OESTE
Q _{eA}	1	-	-0,11	-	SUR
Q _{eA}	2	-	-0,50	-	SUR
Q _{eB}	1	-	-0,70	-	SUR
Q _{eB}	2	-	-0,08	-	SUR
Q _{eD}	1	-	0,70	-	SUR
Q_{eD}	2	-	1,19	-	SUR
Q _{eE}	1	-	-0,61	-	SUR
Q _{eE}	2	-	-1,32	-	SUR

Cargas características:

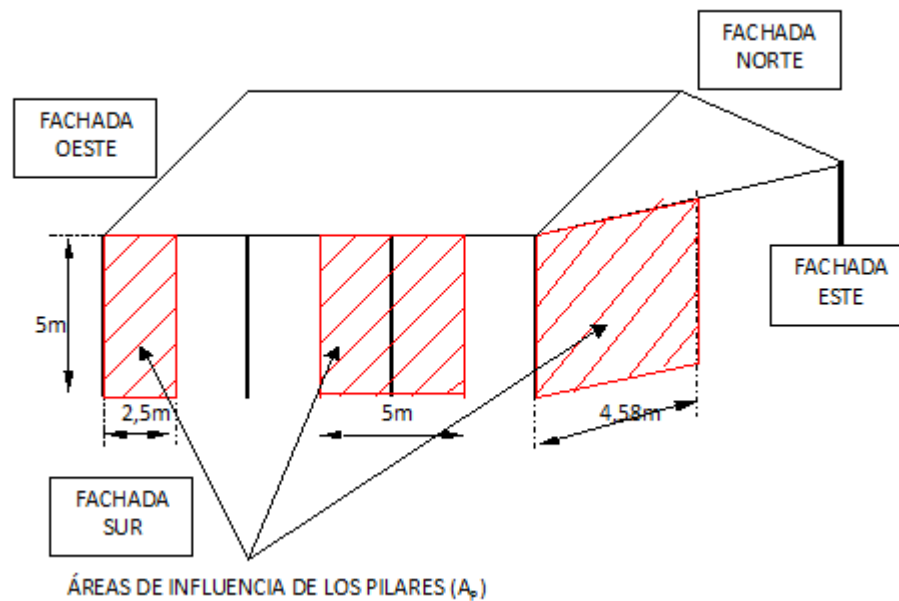
$$Q_{eNORTE} = -0,70 \text{KN/m}^2$$

$$Q_{eSUR} = 1,19 \text{KN/m}^2$$

$$Q_{eESTE} = 1,31 \text{KN/m}^2$$

$$Q_{eOESTE} = -1,82 \text{KN/m}^2$$

Los esfuerzos que soporta cada pilar teniendo en cuenta sus áreas de influencia sobre las fachadas son:



PILAR P1

$$Q_{1E}^* = q_{eESTE} \cdot A_p = 1,31 \text{KN/m}^2 \cdot (4,58 \cdot 5) \text{m}^2 = 30 \text{KN}$$

$$Q_{1S}^* = q_{eSUR} \cdot A_p = 1,19 \text{KN/m}^2 \cdot (2,5 \cdot 5) \text{m}^2 = 14,875 \text{KN}$$

PILARES P2 y P3

$$Q_{2S}^* = Q_{3S}^* = q_{eSUR} \cdot A_p = 1,19 \text{KN/m}^2 \cdot (5 \cdot 5) \text{m}^2 = 29,75 \text{KN}$$

PILAR P4

$$Q_{4S}^* = q_{eSUR} \cdot A_p = 1,19 \text{KN/m}^2 \cdot (2,5 \cdot 5) \text{m}^2 = 14,875 \text{KN}$$

$$Q_{4O}^* = q_{eOESTE} \cdot A_p = -1,82 \text{KN/m}^2 \cdot (4,58 \cdot 5) \text{m}^2 = -41,678 \text{KN}$$

PILAR P5

$$Q_{5E}^* = q_{eESTE} \cdot A_p = 1,31 \text{KN/m}^2 \cdot (4,58 \cdot 5) \text{m}^2 = 30 \text{KN}$$

$$Q_{5N}^* = q_{eNORTE} \cdot A_p = -0,70 \text{KN/m}^2 \cdot (2,5 \cdot 5) \text{m}^2 = -8,75 \text{KN}$$

PILARES P6 y P7

$$Q_{6N}^* = Q_{7N}^* = q_{eNORTE} \cdot A_p = -0,70 \text{KN/m}^2 \cdot (5 \cdot 5) \text{m}^2 = -17,5 \text{KN}$$

PILAR P8

$$Q_{8N}^* = q_{eNORTE} \cdot A_p = -0,70 \text{KN/m}^2 \cdot (2,5 \cdot 5) \text{m}^2 = -8,75 \text{KN}$$

$$Q_{8O}^* = q_{eOESTE} \cdot A_p = -1,82 \text{KN/m}^2 \cdot (4,58 \cdot 5) \text{m}^2 = -41,678 \text{KN}$$

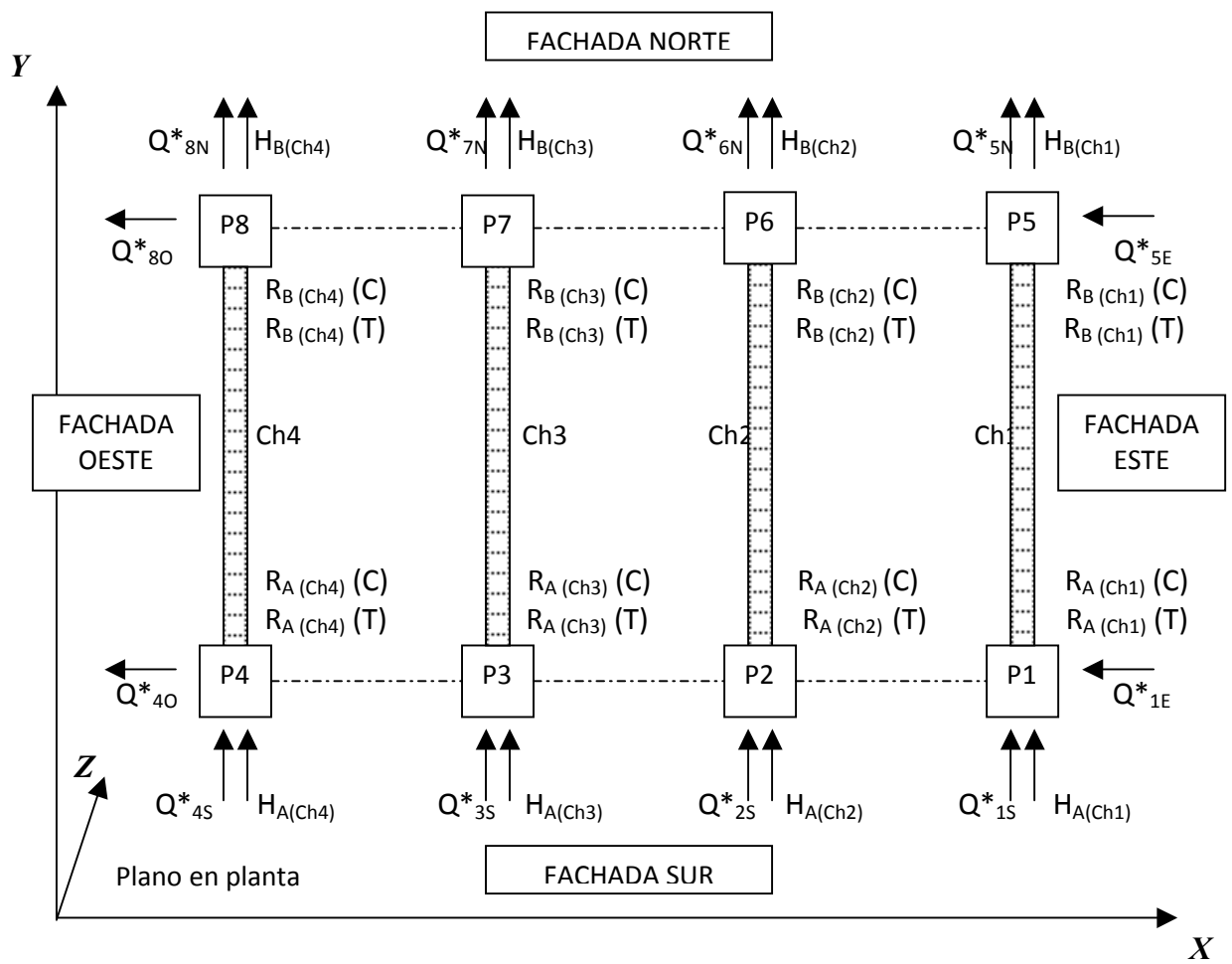
4.3 ESFUERZOS EN LOS PILARES

➤ Datos de partida

- Número de pilares, $N_p = 8$
- Altura de los pilares: 5m
- Cargas actuantes sobre los pilares:

Carga actuante	Esfuerzo (KN)	Pilar sobre el que actúa la carga	Tipo de esfuerzo que se transmite al pilar
$R_{A(Ch1)}$	16,0324	P1	TRACCIÓN
$R_{A(Ch1)}$	7,0737	P1	COMPRESIÓN
$R_{A(Ch2)}$	32,0942	P2	TRACCIÓN
$R_{A(Ch2)}$	24,6711	P2	COMPRESIÓN
$R_{A(Ch3)}$	32,0942	P3	TRACCIÓN
$R_{A(Ch3)}$	24,6711	P3	COMPRESIÓN
$R_{A(Ch4)}$	16,0324	P4	TRACCIÓN
$R_{A(Ch4)}$	7,0737	P4	COMPRESIÓN
$R_{B(Ch1)}$	18,2464	P5	TRACCIÓN
$R_{B(Ch1)}$	7,0737	P5	COMPRESIÓN
$R_{B(Ch2)}$	36,5262	P6	TRACCIÓN
$R_{B(Ch2)}$	24,6711	P6	COMPRESIÓN
$R_{B(Ch3)}$	36,5262	P7	TRACCIÓN
$R_{B(Ch3)}$	24,6711	P7	COMPRESIÓN
$R_{B(Ch4)}$	18,2464	P8	TRACCIÓN
$R_{B(Ch4)}$	7,0737	P8	COMPRESIÓN
$H_{A(Ch1)}$	7,52	P1	DESPLAZAMIENTO LATERAL
$H_{A(Ch2)}$	15,026	P2	DESPLAZAMIENTO LATERAL
$H_{A(Ch3)}$	15,026	P3	DESPLAZAMIENTO LATERAL
$H_{A(Ch4)}$	7,52	P4	DESPLAZAMIENTO LATERAL
$H_{B(Ch1)}$	7,52	P5	DESPLAZAMIENTO LATERAL
$H_{B(Ch2)}$	15,026	P6	DESPLAZAMIENTO LATERAL
$H_{B(Ch3)}$	15,026	P7	DESPLAZAMIENTO LATERAL
$H_{B(Ch4)}$	7,52	P8	DESPLAZAMIENTO LATERAL
Q^*_{1E}	30	P1	PRESIÓN
Q^*_{1S}	14,875	P1	PRESIÓN
Q^*_{2S}	29,75	P2	PRESIÓN
Q^*_{3S}	29,75	P3	PRESIÓN
Q^*_{4S}	14,875	P4	PRESIÓN
Q^*_{4O}	-41,678	P4	SUCCIÓN
Q^*_{5E}	30	P5	PRESIÓN
Q^*_{5N}	-8,75	P5	SUCCIÓN
Q^*_{6N}	-17,5	P6	SUCCIÓN
Q^*_{7N}	-17,5	P7	SUCCIÓN
Q^*_{8N}	-8,75	P8	SUCCIÓN
Q^*_{8O}	-41,678	P8	SUCCIÓN

De manera gráfica, se tiene:



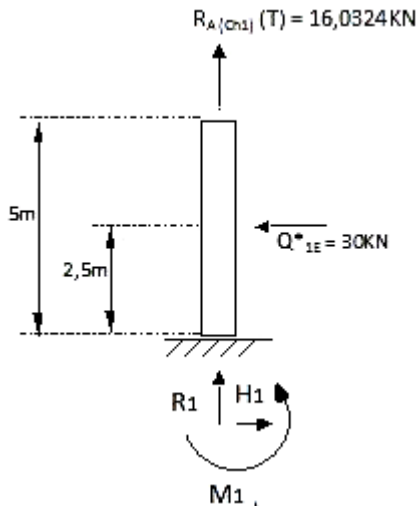
(C): Compresión
(T): Tracción

4.4 PILAR P1

I) Estudio en el Plano XZ con $R_{A(Ch1)}$ a Tracción

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



- $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_1 - Q^*_{1E} = 0 \Rightarrow$
 $H_1 = Q^*_{1E} \Rightarrow$
 $H_1 = 30\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_1 + R_{A(Ch1)}(T) = 0 \Rightarrow$
 $R_1 = -R_{A(Ch1)}(T) \Rightarrow$
 $R_1 = -16,0324\text{KN}$
- $\sum M_1 = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_1 - (30 \cdot 2,5) \text{KNm} = 0 \Rightarrow$
 $M_1 = -75\text{KNm}$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow R_1 + N(X_1) = 0 \Rightarrow N(X_1) = -R_1 \Rightarrow N(X_1) = 16,0324\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -H_1 + R' + V(X_1) = 0 \Rightarrow V(X_1) = -R' + H_1 \Rightarrow V(X_1) = (30 - 6x)\text{KN}$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_1 - H_1 \cdot x + R' \cdot (x/2) - M(X_1) = 0 \Rightarrow M(X_1) = -M_1 - H_1 \cdot x + R' \cdot (x/2) \Rightarrow$
 $M(X_1) = (3x^2 - 30x + 75)\text{KNm}$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que: $N(X_1) = N(X_2)$; $V(X_1) = V(X_2)$; $M(X_1) = M(X_2)$

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N(X_2) + R_{A(Ch1)}(T) = 0 \Rightarrow N(X_2) = R_{A(Ch1)}(T) \Rightarrow N(X_2) = 16,0324\text{KN};$
 se verifica: $N(X_1) = N(X_2)$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -V(X_2) + R'' = 0 \Rightarrow V(X_2) = R'' \Rightarrow V(X_2) = (30 - 6x)\text{KN}$, se verifica: $V(X_1) = V(X_2)$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow M(X_2) - R'' \cdot (5 - x/2) = 0 \Rightarrow M(X_2) = R'' \cdot (5 - x/2) \Rightarrow M(X_2) = (3x^2 - 30x + 75)\text{KNm};$
 se verifica: $M(X_1) = M(X_2)$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(X)$

$$N(X) = N(X_1) = N(X_2) = 16,0324\text{KN}; N(X)_{MÁX} = 16,032\text{KN}$$

CORTANTES, $V(X)$

$$V(X) = V(X_1) = V(X_2) = (-6x + 30)\text{KN}; V(0) = 30\text{KN}; V(5) = 0\text{KN}; V(X)_{MÁX} = 30\text{KN}$$

MOMENTOS FLECTORES, $M(X)$

$$M(X) = M(X_1) = M(X_2) = (3x^2 - 30x + 75)\text{KNm}; M(0) = 75\text{KNm}; M(5) = 0; M(X)_{MÁX} = 75\text{KNm}$$

VALORES DE CÁLCULO

Se tienen por valores de cálculo en el plano XZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en el pilar P1, los siguientes valores:

$$N(X)_{MÁX} = 16,0324\text{KN} \Rightarrow \mathbf{N_{EDx} = 16,0324\text{KN} = N_{t,Rdx} = 16.032,4\text{N}} \text{ (a tracción)}$$

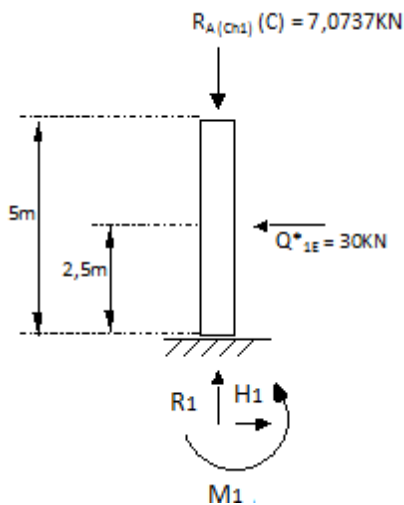
$$V(X)_{MÁX} = 30\text{KN} \Rightarrow \mathbf{V_{EDx} = 30.000\text{N}}$$

$$M(X)_{MÁX} = 75\text{KNm} \Rightarrow \mathbf{M_{EDx} = 75.000\text{Nm}}$$

II) Estudio en el Plano XZ con $R_{A(Ch1)}$ a Compresión

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



- $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_1 - Q^*_{1E} = 0 \Rightarrow H_1 = Q^*_{1E} \Rightarrow H_1 = 30\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_1 - R_{A(Ch1)}(C) = 0 \Rightarrow R_1 = R_{A(Ch1)}(C) \Rightarrow R_1 = 7,0737\text{KN}$
- $\sum M_1 = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_1 - (30 \cdot 2,5)\text{KNm} = 0 \Rightarrow M_1 = -75\text{KNm}$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow R_1 + N(X_1) = 0 \Rightarrow N(X_1) = -R_1 \Rightarrow N(X_1) = -7,0737\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -H_1 + R' + V(X_1) = 0 \Rightarrow V(X_1) = -R' + H_1 \Rightarrow V(X_1) = (30 - 6x)\text{KN}$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_1 - H_1 \cdot x + R' \cdot (x/2) - M(X_1) = 0 \Rightarrow M(X_1) = -M_1 - H_1 \cdot x + R' \cdot (x/2) \Rightarrow M(X_1) = (3x^2 - 30x + 75)\text{KNm}$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que: $N(X_1) = N(X_2)$; $V(X_1) = V(X_2)$; $M(X_1) = M(X_2)$

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N(X_2) - R_{A(Ch1)}(C) = 0 \Rightarrow N(X_2) = -R_{A(Ch1)}(C) \Rightarrow N(X_2) = -7,0737\text{KN}$; se verifica: $N(X_1) = N(X_2)$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -V(X_2) + R'' = 0 \Rightarrow V(X_2) = R'' \Rightarrow V(X_2) = (30 - 6x)\text{KN}$; se verifica: $V(X_1) = V(X_2)$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow M(X_2) - R'' \cdot (5 - x/2) = 0 \Rightarrow M(X_2) = R'' \cdot (5 - x/2) \Rightarrow M(X_2) = (3x^2 - 30x + 75)\text{KNm}$; se verifica: $M(X_1) = M(X_2)$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(X)$

$$N(X) = N(X_1) = N(X_2) = -7,0737\text{KN}; N(X)_{MÁX} = -7,0737\text{KN}$$

CORTANTES, $V(X)$

$$V(X) = V(X_1) = V(X_2) = (-6x + 30)\text{KN}; V(0) = 30\text{KN}; V(5) = 0; V(X)_{MÁX} = 30\text{KN}$$

MOMENTOS FLECTORES, $M(X)$

$$M(X) = M(X_1) = M(X_2) = (3x^2 - 30x + 75)\text{KNm}; M(0) = 75\text{KNm}; M(5) = 0; M(X)_{MÁX} = 75\text{KNm}$$

VALORES DE CÁLCULO

Se tienen por valores de cálculo en el plano XZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en el pilar P1, los siguientes valores:

$$N(X)_{MÁX} = -7,0737\text{KN} \Rightarrow N_{EDx} = 7,0737\text{KN} = N_{c,Rdx} = 7,073,7\text{N} \text{ (a compresión)}$$

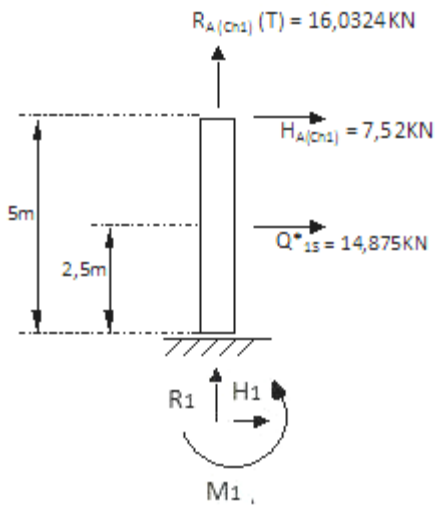
$$V(X)_{MÁX} = 30\text{KN} \Rightarrow V_{EDx} = 30,000\text{N}$$

$$M(X)_{MÁX} = 75\text{KNm} \Rightarrow M_{EDx} = 75,000\text{Nm}$$

III) Estudio del Plano YZ con $R_{A(Ch1)}$ a Tracción

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



- $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_1 + Q^*_{15} + H_{A(Ch1)} = 0 \Rightarrow$
 $H_1 = -Q^*_{15} - H_{A(Ch1)} \Rightarrow$
 $H_1 = -22,395 \text{ kN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_1 + R_{A(Ch1)}(T) = 0 \Rightarrow$
 $R_1 = -R_{A(Ch1)}(T) \Rightarrow$
 $R_1 = -16,0324 \text{ kN}$
- $\sum M_1 = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_1 + Q^*_{15} \cdot 2,5 \text{ m} + H_{A(Ch1)} \cdot 5 \text{ m} \Rightarrow$
 $M_1 = Q^*_{15} \cdot 2,5 \text{ m} + H_{A(Ch1)} \cdot 5 \text{ m} = 0 \Rightarrow$
 $M_1 = (14,875 \cdot 2,5) \text{ kNm} + (7,52 \cdot 5) \text{ kNm} \Rightarrow$
 $M_1 = 74,7875 \text{ kNm}$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow R_1 + N(y_1) = 0 \Rightarrow N(y_1) = -R_1 \Rightarrow N(y_1) = 16,0324 \text{ kN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -H_1 - R' + V(y_1) = 0 \Rightarrow V(y_1) = R' + H_1 \Rightarrow V(y_1) = (2,975x - 22,395) \text{ kN}$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_1 - H_1 \cdot x - R' \cdot (x/2) - M(y_1) = 0 \Rightarrow M(y_1) = -M_1 - H_1 \cdot x - R' \cdot (x/2) \Rightarrow$
 $M(y_1) = (-1,4875x^2 + 22,395x - 74,7875) \text{ kNm}$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que $N(y_1) = N(y_2)$; $V(y_1) = V(y_2)$; $M(y_1) = M(y_2)$

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N(y_2) + R_{A(Ch1)}(T) = 0 \Rightarrow N(y_2) = R_{A(Ch1)}(T) \Rightarrow N(y_2) = 16,0324 \text{ kN}$; se verifica: $N(y_1) = N(y_2)$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -V(y_2) - R'' - H_{A(Ch1)} = 0 \Rightarrow V(y_2) = -R'' - H_{A(Ch1)} \Rightarrow V(y_2) = (2,975x - 22,395) \text{ kN}$;
se verifica: $V(y_1) = V(y_2)$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow M(y_2) + R'' \cdot (5-x/2) + H_{A(Ch1)} \cdot (5-x) = 0 \Rightarrow M(y_2) = -R'' \cdot (5-x/2) - H_{A(Ch1)} \cdot (5-x) \Rightarrow$
 $M(y_2) = (-1,4875x^2 + 22,395x - 74,7875) \text{ kNm}$; se verifica: $M(y_1) = M(y_2)$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(Y)$

$N(y) = N(y_1) = N(y_2) = 16,0324 \text{ kN}$ (a tracción); $N(y)_{MÁX} = 16,0324 \text{ kN}$;

CORTANTES, $V(Y)$

$V(y) = V(y_1) = V(y_2) = (2,975x - 22,395) \text{ kN}$; $V(0) = -22,395 \text{ kN}$; $V(5) = -7,52 \text{ kN}$; $V(x)_{MÁX} = -22,395 \text{ kN}$

MOMENTOS FLECTORES, $M(Y)$

$M(y) = M(y_1) = M(y_2) = (-1,4875x^2 + 22,395x - 74,7875) \text{ kNm}$; $M(0) = -74,7875 \text{ kNm}$; $M(5) = 0$;

$M(x)_{MÁX} = -74,7875 \text{ kNm}$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el plano YZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en el pilar P1, los siguientes valores:

$N(y)_{MÁX} = 16,0324 \text{ kN} \Rightarrow N_{EDy} = 16,0324 \text{ kN} = N_{t,Rdy} = 16,032,4 \text{ N}$ (a tracción)

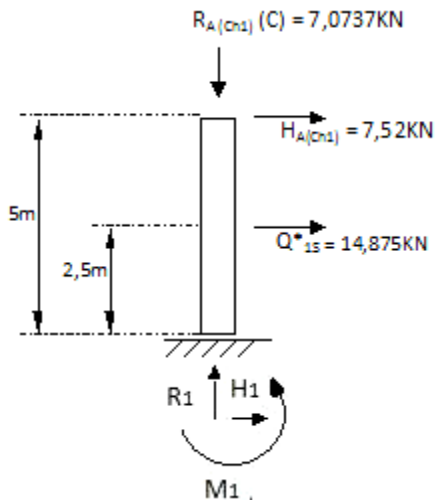
$V(y)_{MÁX} = 22,395 \text{ kN} \Rightarrow V_{EDy} = 22,395 \text{ N}$

$M(y)_{MÁX} = 74,7875 \text{ kNm} \Rightarrow M_{EDy} = 74,787,5 \text{ Nm}$

IV) Estudio del Plano YZ con $R_{A(Ch1)}$ a Compresión

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



- $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_1 + Q^*_{15} + H_{A(Ch1)} = 0 \Rightarrow$
 $H_1 = -Q^*_{15} - H_{A(Ch1)} \Rightarrow$
 $H_1 = -22,395\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_1 - R_{A(Ch1)}(C) = 0 \Rightarrow$
 $R_1 = R_{A(Ch1)}(C) \Rightarrow$
 $R_1 = 7,0737\text{KN}$
- $\sum M_1 = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_1 + Q^*_{15} \cdot 2,5\text{m} + H_{A(Ch1)} \cdot 5\text{m} \Rightarrow$
 $M_1 = Q^*_{15} \cdot 2,5\text{m} + H_{A(Ch1)} \cdot 5\text{m} = 0 \Rightarrow$
 $M_1 = (14,875 \cdot 2,5)\text{KNm} + (7,52 \cdot 5)\text{KNm} \Rightarrow$
 $M_1 = 74,7875\text{KNm}$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow R_1 + N(y_1) = 0 \Rightarrow N(y_1) = -R_1 \Rightarrow N(y_1) = -7,0737\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -H_1 - R' + V(y_1) = 0 \Rightarrow V(y_1) = R' + H_1 \Rightarrow V(y_1) = (2,975x - 22,395)\text{KN}$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_1 - H_1 \cdot x - R' \cdot (x/2) - M(y_1) = 0 \Rightarrow M(y_1) = -M_1 - H_1 \cdot x - R' \cdot (x/2) \Rightarrow$
 $M(y_1) = (-1,4875x^2 + 22,395x - 74,7875)\text{KNm}$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que $N(y_1) = N(y_2)$; $V(y_1) = V(y_2)$; $M(y_1) = M(y_2)$

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N(y_2) + R_{A(Ch1)}(C) = 0 \Rightarrow N(y_2) = -R_{A(Ch1)}(C) \Rightarrow N(y_2) = -7,0737\text{KN}$;
se verifica: $N(y_1) = N(y_2)$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -V(y_2) - R'' - H_{A(Ch1)} = 0 \Rightarrow V(y_2) = -R'' - H_{A(Ch1)} \Rightarrow V(y_2) = (2,975x - 22,395)\text{KN}$;
se verifica: $V(y_1) = V(y_2)$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow M(y_2) + R'' \cdot (5-x/2) + H_{A(Ch1)} \cdot (5-x) = 0 \Rightarrow M(y_2) = -R'' \cdot (5-x/2) - H_{A(Ch1)} \cdot (5-x) \Rightarrow$
 $M(y_2) = (-1,4875x^2 + 22,395x - 74,7875)\text{KNm}$; se verifica: $M(y_1) = M(y_2)$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(Y)$

$N(y) = N(y_1) = N(y_2) = -7,0737\text{KN}$ (a compresión); $N(y)_{MÁX} = -7,0737\text{KN}$

CORTANTES, $V(Y)$

$V(y) = V(y_1) = V(y_2) = (2,975x - 22,395)\text{KN}$; $V(0) = -22,395\text{KN}$; $V(5) = -7,52\text{KN}$; $V(x)_{MÁX} = -22,395\text{KN}$

MOMENTOS FLECTORES, $M(Y)$

$M(y) = M(y_1) = M(y_2) = (-1,4875x^2 + 22,395x - 74,7875)\text{KNm}$; $M(0) = -74,7875\text{KNm}$; $M(5) = 0$;
 $M(x)_{MÁX} = -74,7875\text{KNm}$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el plano YZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en el pilar P1, los siguientes valores:

$N(y)_{MÁX} = 7,0737\text{KN} \Rightarrow N_{EDy} = 7,0737\text{KN} = N_{c,Rdy} = 7,073,7\text{N}$ (a compresión)

$V(y)_{MÁX} = 22,395\text{KN} \Rightarrow V_{EDy} = 22,395\text{N}$

$M(y)_{MÁX} = 74,7875\text{KNm} \Rightarrow M_{EDy} = 74,787,5\text{Nm}$

V) Resistencia, interacciones y deformaciones de las secciones

Se dimensiona el pilar sometiéndolo a las comprobaciones establecidas en el CTE. Los esfuerzos a los que está sometido el pilar P1 son:

$$\begin{aligned}
 N(X)_{MÁX} &= 16,0324\text{KN} \Rightarrow N_{EDx} = 16,0324\text{KN} = N_{t,Rdx} = 16.032,4\text{N} \text{ (a tracción)} \\
 N(X)_{MÍN} &= -7,0737\text{KN} \Rightarrow N_{EDx} = 7,0737\text{KN} = N_{c,Rdx} = 7.073,7\text{N} \text{ (a compresión)} \\
 V(X)_{MÁX} &= 30\text{KN} \Rightarrow V_{EDx} = 30.000\text{N} \\
 M(X)_{MÁX} &= 75\text{KNm} \Rightarrow M_{EDx} = 75.000\text{Nm} \\
 N(y)_{MÁX} &= 16,0324\text{KN} \Rightarrow N_{EDy} = 16,0324\text{KN} = N_{t,Rdy} = 16.032,4\text{N} \text{ (a tracción)} \\
 N(y)_{MÍN} &= 7,0737\text{KN} \Rightarrow N_{EDy} = 7,0737\text{KN} = N_{c,Rdy} = 7.073,7\text{N} \text{ (a compresión)} \\
 V(y)_{MÁX} &= 22,395\text{KN} \Rightarrow V_{EDy} = 22.395\text{N} \\
 M(y)_{MÁX} &= 74,7875\text{KNm} \Rightarrow M_{EDy} = 74.787,5\text{Nm}
 \end{aligned}$$

* Resistencia de la sección a corte (Plano XZ)

$$\begin{aligned}
 V_{EDx} = 30.000\text{N} &\leq V_{pl,Rdx} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \text{ siendo: } f_{yd} = f_y / \gamma_M = 275/1,1 = 250\text{N/mm}^2 \\
 A_v &= (30.000\text{N} \cdot 1,732) / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A_v = 207,84\text{mm}^2 = 2,078\text{cm}^2 \\
 \text{Por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a cortante en su plano XZ es un EHB-100 (A=26cm}^2\text{)}
 \end{aligned}$$

* Resistencia de la sección a flexión (Plano XZ)

$$\begin{aligned}
 M_{EDx} = 75.000\text{N} \cdot 1.000\text{mm/1m} &= 75 \cdot 10^6\text{Nmm} \leq M_{pl,Rdx} = W_{pl,x} \cdot f_{yd} \Rightarrow \\
 W_{pl,x} &\geq 75 \cdot 10^6\text{Nmm} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow W_{pl,x} = 300.000\text{mm}^3 = 300\text{cm}^3 \\
 \text{Por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a flexión en su plano XZ es un EHB-160 (W}_{pl,x}\text{=311cm}^3\text{)}
 \end{aligned}$$

* Resistencia de la sección a tracción (Plano XZ)

$$\begin{aligned}
 N_{t,Rdx} = 16.032,4\text{N} &\leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2 \\
 \text{Luego: } A &\geq 16.032,4\text{N} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A = 64,128\text{mm}^2 = 0,64\text{cm}^2 \\
 \text{Por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a tracción en su plano XZ es un EHB-100 (A=26cm}^2\text{)}
 \end{aligned}$$

* Resistencia de las barras a compresión (Plano XZ)

Dado que el perfil mínimo a emplear va a ser un EHB-160 (A=54,3cm²), comprobamos si cumple la norma:

$$\begin{aligned}
 N_{c,Rdx} = 7073,7\text{N} &\leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2 \\
 \text{Luego: } N_{pl,Rd} &= A \cdot f_{yd} \geq 7073,7\text{N} \Rightarrow N_{pl,Rd} = 54,3\text{cm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) \cdot 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow \\
 N_{pl,Rd} &= 1.357.500\text{N} \geq 7073,7\text{N} \\
 \text{Por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a compresión en su plano XZ es un EHB-160.}
 \end{aligned}$$

* Resistencia de la sección a corte (Plano YZ)

$$V_{EDy} = 22.395\text{N} \leq V_{pl,Rdy} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad \text{siendo: } f_{yd} = f_y / \gamma_M = 275/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$A_v = (22.395\text{N} \cdot 1,732) / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A_v = 155,15\text{mm}^2 = 1,55\text{cm}^2$$

Por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a cortante en su plano YZ es un EHB-100 ($A=26\text{cm}^2$)

* Resistencia de la sección a flexión (Plano YZ)

$$M_{EDy} = 74.787,5\text{N} \cdot 1.000\text{mm}/1\text{m} = 74.787,5 \cdot 10^3\text{N}\cdot\text{mm} \leq M_{pl,Rdy} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} \cdot f_y \Rightarrow$$

$$W_{pl,y} \geq 74.787,5 \cdot 10^3\text{N}\cdot\text{mm} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow W_{pl,y} = 299.150\text{mm}^3 = 299,15\text{cm}^3$$

Por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a flexión en su plano YZ es un EHB-240 ($W_{pl,x}=327\text{cm}^3$)

* Resistencia de la sección a tracción (Plano YZ)

$$N_{t,Rdy} = 16.032,4\text{N} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; \quad f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$\text{Luego: } A \geq 16.032,4\text{N} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A = 64,129\text{mm}^2 = 0,64\text{cm}^2$$

Por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a tracción en su plano YZ es un EHB-100 ($A=26\text{cm}^2$)

* Resistencia de las barras a compresión (Plano YZ)

Dado que el perfil mínimo a emplear va a ser un EHB-240 ($A=106\text{cm}^2$), comprobamos si cumple la norma:

$$N_{c,Rdy} = 16.032,4\text{N} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; \quad f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$\text{Luego: } N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} \geq 16.032,4\text{N} \Rightarrow N_{pl,Rd} = 106\text{cm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) \cdot 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow$$

$$N_{pl,Rd} = 2.650.000\text{N} \geq 16.032,4\text{N}$$

Por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a compresión en su plano YZ es un EHB-240.

* Interacción de esfuerzos en secciones

Los cálculos obtenidos de resistencias de las secciones son:

Valor de cálculo	Esfuerzo	Perfil mínimo	Valor de cálculo	Esfuerzo	Perfil mínimo
V_{EDx}	30.000N	EHB - 100	V_{EDy}	22.395N	EHB - 100
M_{EDx}	75.000Nm	EHB - 160	M_{EDy}	74.787,5Nm	EHB - 240
$N_{t,Rdx}$	16.032,4N	EHB - 100	$N_{t,Rdy}$	16.032,4N	EHB - 100
$N_{c,Rdx}$	7.073,7N	EHB - 160	$N_{c,Rdy}$	7.073,7N	EHB - 240

Se lleva a cabo la comprobación de interacción de esfuerzos sobre el perfil más desfavorable de la tabla anterior, esto es, el EHB - 240, cuyos valores característicos son:

$$A = 106\text{cm}^2; \quad W_{pl,x} = 938\text{cm}^3; \quad W_{pl,y} = 327\text{cm}^3; \quad I_x = 11259\text{cm}^4; \quad \text{Peso} = 83,2\text{Kg/m}; \quad \text{siendo:}$$

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} = 106\text{cm}^2 \cdot 250\text{N/mm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) = 2.650.000\text{N}$$

$$M_{pl,Rdx} = W_{pl,x} \cdot f_{yd} = 938\text{cm}^3 \cdot 250\text{N/mm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) = 234,5 \cdot 10^6\text{N}\cdot\text{cm}$$

$$M_{pl,Rdy} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} = 327\text{cm}^3 \cdot 250\text{N/mm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) = 81,75 \cdot 10^6\text{N}\cdot\text{cm}$$

**** Flexión compuesta sin cortante:** $\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{yEd}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{zEd}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{EDx}}{M_{pl,Rdx}} + \frac{M_{EDy}}{M_{pl,Rdy}} \leq 1$$

$$\frac{16032N}{2.650.000N} + \frac{75000 \text{ N.m} \cdot (100\text{cm}/1\text{m})}{234,5 \cdot 10^6 \text{ N.cm}} + \frac{74787N\text{m} \cdot (100\text{cm}/1\text{m})}{81,75 \cdot 10^6 \text{ N.cm}} = 0,129 < 1 \Rightarrow \text{El perfil cumple}$$

luego el perfil mínimo a emplear para el dimensionado del pilar es, por tanto: EHB-240

**** Flexión y cortante**

Se verifica primero, para ver si procede su comprobación, si el cortante de cálculo es mayor que la mitad de la resistencia de la sección a cortante:

$$V_{EDx} = 30.000N \leq 0,5 \cdot V_{pl,Rdx} = 0,5 \cdot A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \Rightarrow$$

$$V_{EDx} = 30.000N \leq 0,5 \cdot V_{pl,Rdx} = 0,5 \cdot 106\text{cm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) \cdot 250\text{N/mm}^2 / 1,732 \Rightarrow$$

$V_{EDx} = 30.000N \leq 765.011N \Rightarrow$ luego no procede la comprobación del momento flector de cálculo frente al resistente.

Por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a compresión en su plano YZ es un EHB-240.

*** Deformaciones. Desplazamiento horizontal**

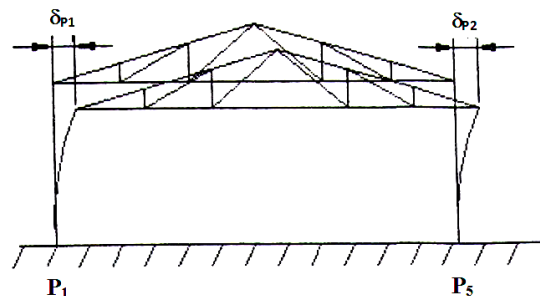
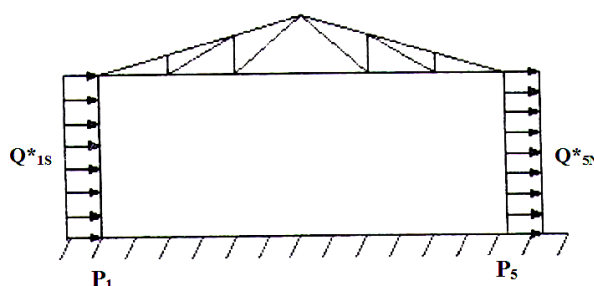
Considerando tanto la integridad de los elementos constructivos como la apariencia de la obra, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el desplome es menor de: $\delta = 1/250$ de la altura del edificio, esto es: $\delta = 1/250 \cdot 5\text{m} \Rightarrow \delta = 0,02\text{m}$

**** Desplome (Plano XZ)**

Se desprecia por estar suficientemente arriostrado por elementos estructurales y no estructurales (correas, cerramientos, cubierta, etc.).

**** Desplome (Plano YZ)**

La acción del viento en los pilares provoca un desplazamiento de la estructura debido a la unión con la cercha de la forma:

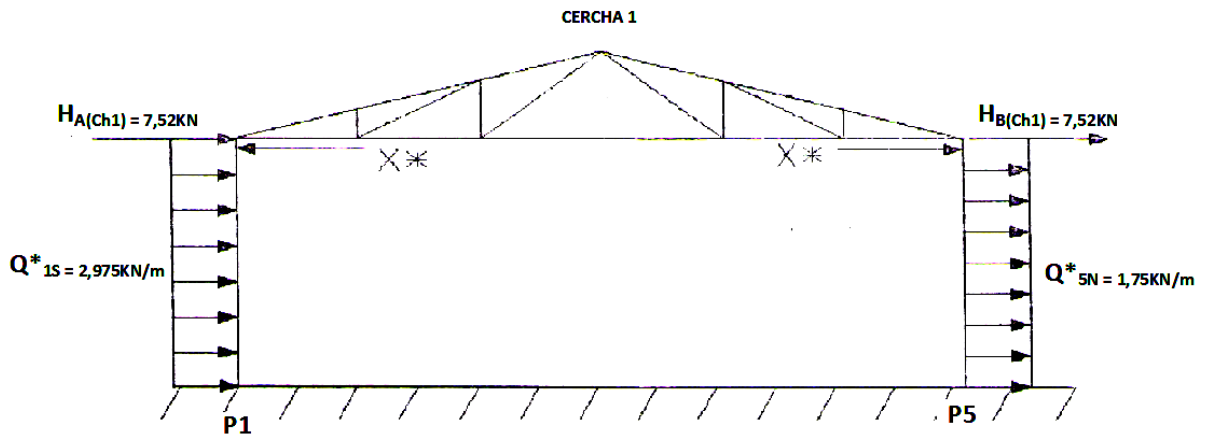


Considerando que los desplomes en los pilares, esto es, los desplazamientos de las cabezas de los pilares 1 y 2 son iguales ($\delta_{P1} = \delta_{P5}$), y teniendo en cuenta las componentes horizontales $H_{A(Ch1)}$ y $H_{B(Ch1)}$, y las reacciones provocadas por el arriostramiento que ejerce el tirante de la cercha (X^*) sobre los pilares, se establece la igualdad:

$$\delta_{P1} = \frac{Q^*_{1S} \cdot (h_p)^4}{8 \cdot E \cdot I} + \frac{H_{A(Ch1)} \cdot (h_p)^3}{3 \cdot E \cdot I} - \frac{X^* \cdot (h_p)^3}{3 \cdot E \cdot I}$$

$$\delta_{P5} = \frac{Q^*_{5N} \cdot (h_p)^4}{8 \cdot E \cdot I} + \frac{H_{B(Ch1)} \cdot (h_p)^3}{3 \cdot E \cdot I} + \frac{X^* \cdot (h_p)^3}{3 \cdot E \cdot I}$$

Gráficamente:



siendo:

$$X^* = \frac{3 \cdot (Q^*_{1S} - Q^*_{5N}) \cdot h_p}{16} = \frac{3 \cdot (14,875 \text{ kN/m} - 8,75 \text{ kN/m}) \cdot 5 \text{ m}}{16} = 1,1485 \text{ kN}$$

luego, el desplome en el pilar 1 queda:

$$\delta_{P1} = \frac{2,975 \text{ kN/m} \cdot (5 \text{ m})^4}{8 \cdot E \cdot I} + \frac{7,52 \text{ kN} \cdot (5 \text{ m})^3}{3 \cdot E \cdot I} - \frac{1,1485 \text{ kN} \cdot (5 \text{ m})^3}{3 \cdot E \cdot I} = \frac{12,3705 \cdot 10^{-6} \text{ m}^5}{I}$$

y como el desplome máximo permitido para el pilar es 1/250 de la altura del pilar, esto es $1/250 \cdot 5 \text{ m}$, tenemos que el desplome máximo admitido es de 0,02m; igualando:

$$0,02 \text{ m} = 12,3705 \cdot 10^{-6} \text{ m}^5 / I \Rightarrow I = 1,18547875 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4 = 11.854,74 \text{ cm}^4$$

siendo el perfil mínimo para dimensionar el pilar para que cumpla CTE a desplome en su plano YZ el perfil: EHB-260 ($I_x = 14.919 \text{ cm}^4$). Por tanto:

Perfil mínimo elegido para dimensionado del Pilar P1: EHB - 260

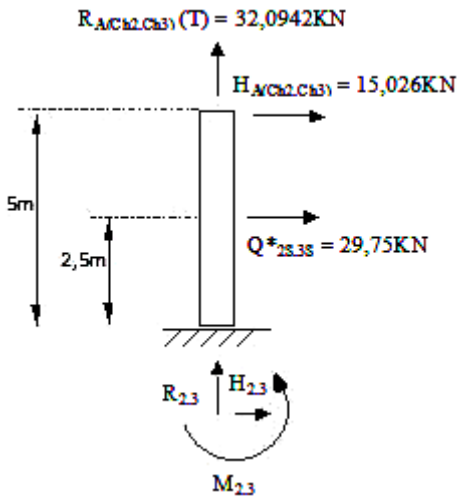
Se deduce que como se tienen que los valores de las acciones son iguales sobre las cerchas C_{h1} y C_{h4} ($H_{A(Ch1)} = H_{B(Ch1)} = H_{A(Ch4)} = H_{B(Ch4)}$), así como las cargas características que actúan sobre las fachadas en el plano YZ (Q^*_{1S} y Q^*_{5N}), se tiene que: $\delta_{P1} = \delta_{P5} = \delta_{P4} = \delta_{P8}$

4.5 PILARES P2 Y P3

I) Estudio en el Plano YZ con $R_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)}$ a Tracción

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



$$\begin{aligned} \bullet \sum F_x = 0 &\Rightarrow H_{2,3} + Q^*_{2S,3S} + H_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} = 0 \Rightarrow \\ &H_{2,3} = -Q^*_{2S,3S} - H_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} \Rightarrow \\ &H_{2,3} = (-29,75 - 15,026)\text{KN} \Rightarrow \\ &H_{2,3} = -44,776\text{KN} \\ \bullet \sum F_y = 0 &\Rightarrow R_{2,3} + R_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)}(T) = 0 \Rightarrow \\ &R_{2,3} = -R_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)}(T) \Rightarrow \\ &R_{2,3} = -32,0942\text{KN} \\ \bullet \sum M_{2,3} = 0; \curvearrowright &\Rightarrow -M_{2,3} + Q^*_{2S,3S} \cdot 2,5\text{m} + H_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} \cdot 5\text{m} = 0 \\ &\Rightarrow M_{2,3} = Q^*_{2S,3S} \cdot 2,5\text{m} + H_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} \cdot 5\text{m} \\ &\Rightarrow M_{2,3} = (29,75 \cdot 2,5 + 15,026 \cdot 5)\text{KNm} \\ &\Rightarrow M_{2,3} = 149,505\text{KNm} \end{aligned}$$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

$$\begin{aligned} \bullet \sum F_x = 0 &\Rightarrow R_{2,3} + N(X_1) = 0 \Rightarrow N(X_1) = -R_{2,3} \Rightarrow N(X_1) = 32,0942\text{KN} \\ \bullet \sum F_y = 0 &\Rightarrow -H_{2,3} - R' + V(X_1) = 0 \Rightarrow V(X_1) = -R' - H_{2,3} \Rightarrow V(X_1) = (-44,776 - 5,95x)\text{KN} \\ \bullet \sum M_m = 0; \curvearrowright &\Rightarrow -M_{2,3} - H_{2,3} \cdot x - R' \cdot (x/2) - M(X_1) = 0 \Rightarrow M(X_1) = -M_{2,3} - H_{2,3} \cdot x - R' \cdot (x/2) \Rightarrow \\ &M(X_1) = (-2,975x^2 + 44,776x - 149,505)\text{KNm} \end{aligned}$$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que $N(X_1) = N(X_2)$; $V(X_1) = V(X_2)$; $M(X_1) = M(X_2)$

$$\begin{aligned} \bullet \sum F_x = 0 &\Rightarrow -N(X_2) + R_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)}(T) = 0 \Rightarrow N(X_2) = R_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)}(T) \Rightarrow N(X_2) = 32,0942\text{KN}; \\ &\text{se verifica: } N(X_1) = N(X_2) \\ \bullet \sum F_y = 0 &\Rightarrow -V(X_2) - R'' - H_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} = 0 \Rightarrow V(X_2) = -R'' - H_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} \\ &\Rightarrow V(X_2) = (-5,95x - 44,76)\text{KN}; \text{ se verifica: } V(X_1) = V(X_2) \\ \bullet \sum M_m = 0; \curvearrowright &\Rightarrow M(X_2) + R'' \cdot (5-x/2) + H_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} \cdot (5-x) = 0 \Rightarrow M(X_2) = -R'' \cdot (5-x/2) - H_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} \cdot (5-x) \Rightarrow \\ &M(X_2) = (-2,975x^2 + 44,776x - 149,505)\text{KNm}; \text{ se verifica: } M(X_1) = M(X_2) \end{aligned}$$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(X)$

$$N(X) = N(X_1) = N(X_2) = 32,0942\text{KN}; N(X)_{\text{MÁX}} = 32,0942\text{KN}$$

CORTANTES, $V(X)$

$$V(X) = V(X_1) = V(X_2) = (-5,95x - 44,76)\text{KN}; V(0) = -44,776\text{KN}; V(5) = -74,526\text{KN}; V(X)_{\text{MÁX}} = 74,526\text{KN}$$

MOMENTOS FLECTORES, $M(X)$

$$M(X) = M(X_1) = M(X_2) = (-2,975x^2 + 44,776x - 149,505)\text{KNm}; M(0) = -149,505\text{KNm}; M(5) = 0;$$

$$M(X)_{\text{MÁX}} = -149,505\text{KNm}$$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el plano XZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en los pilares P2 y P3, los siguientes valores:

$$N(X)_{\text{MÁX}} = 32,0942\text{KN} \Rightarrow N_{\text{EDx}} = 32,0942\text{KN} = N_{\text{t,Rdx}} = 32,094,2\text{N} \text{ (a tracción)}$$

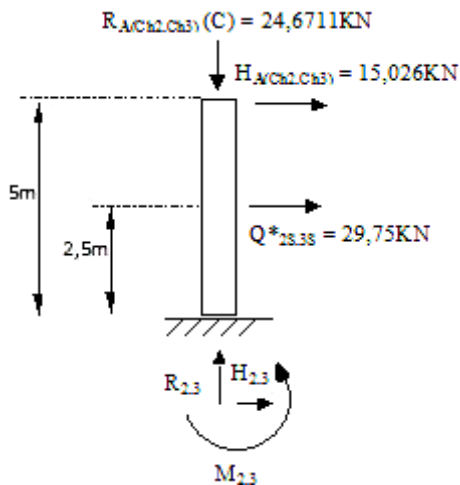
$$V(X)_{\text{MÁX}} = 74,526\text{KN} \Rightarrow V_{\text{EDx}} = 74,526\text{N}$$

$$M(X)_{\text{MÁX}} = 149,505\text{KNm} \Rightarrow M_{\text{EDx}} = 149,505\text{Nm}$$

II) Estudio en el Plano YZ con $R_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)}$ a Compresión

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



$$\begin{aligned} \bullet \sum F_x = 0 &\Rightarrow H_{2,3} + Q^*_{25,35} + H_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} = 0 \Rightarrow \\ &H_{2,3} = -Q^*_{25,35} - H_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} \Rightarrow \\ &H_{2,3} = (-29,75 - 15,026) \text{ kN} \Rightarrow \\ &H_{2,3} = -44,776 \text{ kN} \\ \bullet \sum F_y = 0 &\Rightarrow R_{2,3} - R_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)}(C) = 0 \Rightarrow \\ &R_{2,3} = R_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)}(C) \Rightarrow \\ &R_{2,3} = 24,6711 \text{ kN} \\ \bullet \sum M_{2,3} = 0; \curvearrowright &\Rightarrow -M_{2,3} + Q^*_{25,35} \cdot 2,5 \text{ m} + H_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} \cdot 5 \text{ m} = 0 \Rightarrow \\ &M_{2,3} = Q^*_{25,35} \cdot 2,5 \text{ m} + H_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} \cdot 5 \text{ m} \Rightarrow \\ &M_{2,3} = (29,75 \cdot 2,5 + 15,026 \cdot 5) \text{ kNm} \Rightarrow \\ &M_{2,3} = 149,505 \text{ kNm} \end{aligned}$$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

$$\begin{aligned} \bullet \sum F_x = 0 &\Rightarrow R_{2,3} + N(X_1) = 0 \Rightarrow N(X_1) = -R_{2,3} \Rightarrow N(X_1) = -24,6711 \text{ kN} \\ \bullet \sum F_y = 0 &\Rightarrow -H_{2,3} + R' + V(X_1) = 0 \Rightarrow V(X_1) = -R' - H_{2,3} \Rightarrow V(X_1) = (-44,776 - 5,95x) \text{ kN} \\ \bullet \sum M_m = 0; \curvearrowright &\Rightarrow -M_{2,3} - H_{2,3} \cdot x - R' \cdot (x/2) - M(X_1) = 0 \Rightarrow M(X_1) = -M_{2,3} - H_{2,3} \cdot x - R' \cdot (x/2) \Rightarrow \\ &M(X_1) = (-2,975x^2 + 44,776x - 149,505) \text{ kNm} \end{aligned}$$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que $N(X_1) = N(X_2)$; $V(X_1) = V(X_2)$; $M(X_1) = M(X_2)$

$$\begin{aligned} \bullet \sum F_x = 0 &\Rightarrow -N(X_2) - R_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)}(C) = 0 \Rightarrow N(X_2) = -R_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)}(C) \Rightarrow N(X_2) = -24,6711 \text{ kN}; \\ &\text{se verifica: } N(X_1) = N(X_2) \\ \bullet \sum F_y = 0 &\Rightarrow -V(X_2) - R'' - H_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} = 0 \Rightarrow V(X_2) = -R'' - H_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} \Rightarrow V(X_2) = (-5,95x - 44,76) \text{ kN}; \\ &\text{se verifica: } V(X_1) = V(X_2) \\ \bullet \sum M_m = 0; \curvearrowright &\Rightarrow M(X_2) + R'' \cdot (5-x/2) + H_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} \cdot (5-x) = 0 \Rightarrow \\ &M(X_2) = -R'' \cdot (5-x/2) - H_{A(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} \cdot (5-x) \Rightarrow \\ &M(X_2) = (-2,975x^2 + 44,776x - 149,505) \text{ kNm}; \text{ se verifica: } M(X_1) = M(X_2) \end{aligned}$$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(X)$

$$N(X) = N(X_1) = N(X_2) = -24,6711 \text{ kN}; N(X)_{\text{MÁX}} = -24,6711 \text{ kN}$$

CORTANTES, $V(X)$

$$V(X) = V(X_1) = V(X_2) = (-5,95x - 44,76) \text{ kN}; V(0) = -44,776 \text{ kN}; V(5) = -74,526 \text{ kN}; V(X)_{\text{MÁX}} = 74,526 \text{ kN}$$

MOMENTOS FLECTORES, $M(X)$

$$M(X) = M(X_1) = M(X_2) = (-2,975x^2 + 44,776x - 149,505) \text{ kNm}; M(0) = -149,505 \text{ kNm}; M(5) = 0;$$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el plano XZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en los pilares P2 y P3, los siguientes valores:

$$N(X)_{\text{MÁX}} = -24,6711 \text{ kN} \Rightarrow N_{\text{EDx}} = 24,6711 \text{ kN} = N_{\text{t,Rdx}} = 24.671,1 \text{ N (a compresión)}$$

$$V(X)_{\text{MÁX}} = 74,526 \text{ kN} \Rightarrow V_{\text{EDx}} = 74.526 \text{ N}$$

$$M(X)_{\text{MÁX}} = 149,505 \text{ kNm} \Rightarrow M_{\text{EDx}} = 149.505 \text{ Nm}$$

III) Resistencia, interacciones y deformaciones de las secciones

Se dimensionan los pilares sometidos a las comprobaciones establecidas en el CTE. Los esfuerzos a los que están sometidos los pilares P2 y P3 son:

$$N(X)_{MÁX} = 32,0942\text{KN} \Rightarrow N_{ED} = 32,0942\text{KN} = N_{t,Rd} = 32,094,2\text{N (a tracción)}$$

$$N(X)_{MÁX} = -24,6711\text{KN} \Rightarrow N_{ED} = 24,6711\text{KN} = N_{c,Rd} = 24,671,1\text{N (a compresión)}$$

$$V(X)_{MÁX} = 74,526\text{KN} \Rightarrow V_{ED} = 74,526\text{N}$$

$$M(X)_{MÁX} = 149,505\text{KNm} \Rightarrow M_{ED} = 149,505\text{Nm}$$

* Resistencia de la sección a corte (Plano YZ)

$V_{ED} = 74,526\text{N} \leq V_{pl,Rdx} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$ siendo: $f_{yd} = f_y / \gamma_M = 275/1,1 = 250\text{N/mm}^2$
 $A_v = (74,526\text{N} \cdot 1,732) / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A_v = 516,33\text{mm}^2 = 5,16\text{cm}^2$; por tanto, el perfil mínimo para dimensionar los pilares a cortante en su plano YZ es un EHB-100 ($A=26\text{cm}^2$)

* Resistencia de la sección a flexión (Plano YZ)

$M_{ED} = 149,505\text{N} \cdot 1,000\text{mm}/1\text{m} = 149,505 \cdot 10^6\text{Nmm} \leq M_{pl,Rd} = W_{pl,x} \cdot f_{yd} \Rightarrow$
 $W_{pl,x} \geq 149,505 \cdot 10^6\text{Nmm} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow W_{pl,x} = 598,020\text{mm}^3 = 598,02\text{cm}^3$; por tanto, el perfil mínimo para dimensionar los pilares a flexión en su plano YZ es un EHB-220 ($W_{pl,x}=736\text{cm}^3$)

* Resistencia de la sección a tracción (Plano YZ)

$N_{t,Rd} = 32,094,2\text{N} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}$; $f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2$
 Luego: $A \geq 32,094,2\text{N} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A = 128,37\text{mm}^2 = 1,28\text{cm}^2$; por tanto, el perfil mínimo para dimensionar los pilares a tracción en su plano YZ es un EHB-100 ($A=26\text{cm}^2$)

* Resistencia de las barras a compresión (Plano YZ)

Dado que el perfil mínimo a emplear va a ser un EHB-220 ($A=91\text{cm}^2$), comprobamos si cumple la norma:

$$N_{c,Rd} = 24,671,1\text{N} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2; \text{ luego:}$$

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} \geq 24,671,1\text{N} \Rightarrow N_{pl,Rd} = 91\text{cm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) \cdot 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow$$

$N_{pl,Rd} = 2,275,000\text{N} \geq 24671,1\text{N}$; por tanto, el perfil mínimo para dimensionar los pilares a compresión en su plano YZ es un EHB-220.

* Interacción de esfuerzos en secciones

Los cálculos obtenidos de resistencias de las secciones son:

Valor de cálculo	Esfuerzo	Perfil mínimo
V_{ED}	74.526N	EHB - 100
M_{ED}	149.505Nm	EHB - 220
$N_{t,Rd}$	32.094,2N	EHB - 100
$N_{c,Rd}$	24.671,1N	EHB - 220

** Flexión y cortante

Se verifica primero, para ver si procede su comprobación, si el cortante de cálculo es mayor que la mitad de la resistencia de la sección a cortante:

$$V_{ED} = 74,526\text{N} \leq 0,5 \cdot V_{pl,Rdx} = 0,5 \cdot A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \Rightarrow$$

$$V_{EDx} = 74,526\text{N} \leq 0,5 \cdot V_{pl,Rdx} = 0,5 \cdot 91\text{cm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) \cdot 250\text{N/mm}^2 / 1,732 \Rightarrow$$

$V_{ED} = 74,526\text{N} \leq 656,755\text{N} \Rightarrow$ luego, no procede la comprobación del momento flector de cálculo frente al resistente. Por tanto, el perfil EHB-220 cumple con CTE.

* Deformaciones. Desplazamiento horizontal

$$\delta = 1 / 250 \cdot 5\text{m} \Rightarrow \delta = 0,02\text{m}$$

** Desplome (Plano XZ)

Se desprecia por estar suficientemente arriostrado por elementos estructurales y no estructurales (correas, cerramientos, cubierta, etc.).

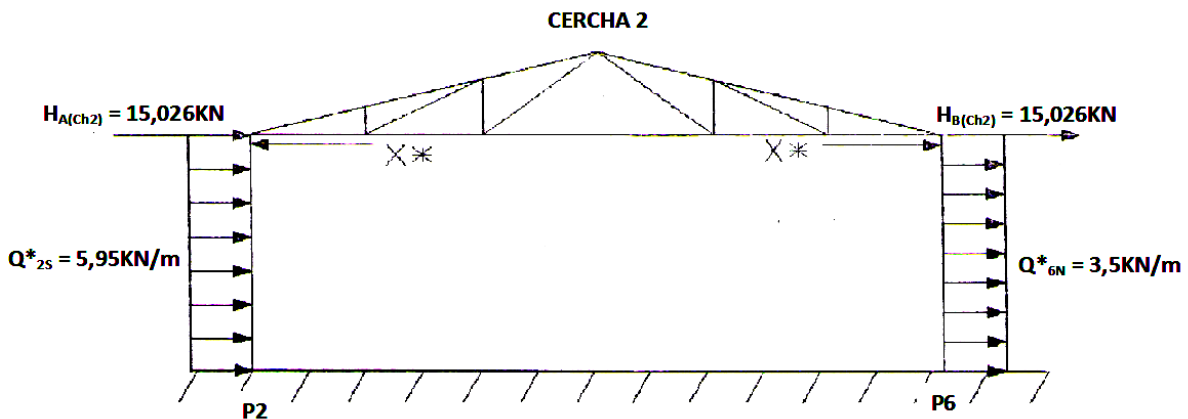
** Desplome (Plano YZ)

Considerando que los desplomes en los pilares, esto es, los desplazamientos de las cabezas de los pilares 2 y 6 son iguales ($\delta_{P2} = \delta_{P6}$), y teniendo en cuenta las componentes horizontales $H_{A(\text{Ch2})}$ y $H_{B(\text{Ch2})}$, y las reacciones provocadas por el arriostramiento que ejerce el tirante de la cercha (X^*) sobre los pilares, se establece la igualdad:

$$\delta_{P2} = \frac{Q^*_{2S} \cdot (h_p)^4}{8 \cdot E \cdot I} + \frac{H_{A(\text{Ch2})} \cdot (h_p)^3}{3 \cdot E \cdot I} + \frac{X^* \cdot (h_p)^3}{3 \cdot E \cdot I}$$

$$\delta_{P6} = \frac{Q^*_{6N} \cdot (h_p)^4}{8 \cdot E \cdot I} + \frac{H_{B(\text{Ch2})} \cdot (h_p)^3}{3 \cdot E \cdot I} + \frac{X^* \cdot (h_p)^3}{3 \cdot E \cdot I}$$

Gráficamente:



siendo:

$$X^* = \frac{3 \cdot (Q^*_{2S} - Q^*_{6N}) \cdot h_p}{16} = \frac{3 \cdot (5,95\text{KN/m} - 3,5\text{KN/m}) \cdot 5\text{m}}{16} = 2,30\text{KN}$$

luego, el desplome en el pilar 2 queda:

$$\delta_{P2} = \frac{5,95\text{KN/m} \cdot (5\text{m})^4}{8 \cdot E \cdot I} + \frac{15,026\text{KN} \cdot (5\text{m})^3}{3 \cdot E \cdot I} - \frac{2,30\text{KN} \cdot (5\text{m})^3}{3 \cdot E \cdot I} = \frac{4,73 \cdot 10^{-6} \text{m}^5}{I}$$

Igualando:

$$\delta_{M\text{AX}} = 0,02\text{m} = 4,73 \cdot 10^{-6} \text{m}^5 / I \Rightarrow I = 2,3692 \cdot 10^{-4} \text{m}^4 = 23.692,7\text{cm}^4$$

siendo el perfil mínimo para dimensionar el pilar para que cumpla CTE a desplome en su plano YZ el perfil: EHB-300 ($I_x = 25.170\text{cm}^4$). Por tanto:

Perfil mínimo elegido para dimensionado de los Pilares P2 y P3: EHB - 300

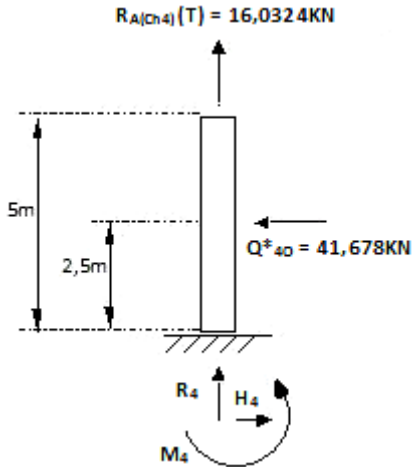
Se deduce que como se tienen que los valores de las acciones son iguales sobre las cerchas C_{h2} y C_{h3} ($H_{A(\text{Ch2})} = H_{B(\text{Ch2})} = H_{A(\text{Ch3})} = H_{B(\text{Ch3})}$), así como las cargas características que actúan sobre las fachadas en el plano YZ (Q^*_{2S} ; Q^*_{6N} ; Q^*_{3S} ; Q^*_{7N}), se tiene que: $\delta_{P2} = \delta_{P6} = \delta_{P3} = \delta_{P7}$.

4.6 PILAR P4

I) Estudio en el Plano XZ con $R_{A(Ch4)}$ a Tracción

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



- $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_4 - Q^*_{40} = 0 \Rightarrow H_4 = Q^*_{40} \Rightarrow H_4 = 41,678\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_4 + R_{A(Ch4)}(T) = 0 \Rightarrow R_4 = -R_{A(Ch4)}(T) \Rightarrow R_4 = -16,0324\text{KN}$
- $\sum M_4 = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_4 - Q^*_{40} \cdot 2,5\text{KNm} = 0 \Rightarrow M_4 = (-41,678 \cdot 2,5)\text{KNm} \Rightarrow M_4 = -104,195\text{KNm}$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow R_4 + N(X_1) = 0 \Rightarrow N(X_1) = -R_4 \Rightarrow N(X_1) = 16,0324\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -H_4 + R' + V(X_1) = 0 \Rightarrow V(X_1) = -R' + H_4 \Rightarrow V(X_1) = (41,678 - 8,3356x)\text{KN}$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_4 - H_4 \cdot x + R' \cdot (x/2) - M(X_1) = 0 \Rightarrow M(X_1) = -M_4 - H_4 \cdot x + R' \cdot (x/2) \Rightarrow M(X_1) = (4,1678x^2 - 41,678x + 104,195)\text{KNm}$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que $N(X_1) = N(X_2)$; $V(X_1) = V(X_2)$; $M(X_1) = M(X_2)$

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N(X_2) + R_{A(Ch4)}(T) = 0 \Rightarrow N(X_2) = R_{A(Ch4)}(T) \Rightarrow N(X_2) = 16,0324\text{KN}$; se verifica: $N(X_1) = N(X_2)$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -V(X_2) + R'' = 0 \Rightarrow V(X_2) = R'' \Rightarrow V(X_2) = (41,678 - 8,3356x)\text{KN}$; se verifica: $V(X_1) = V(X_2)$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow M(X_2) - R'' \cdot (5-x/2) = 0 \Rightarrow M(X_2) = R'' \cdot (5-x/2) \Rightarrow M(X_2) = (4,1678x^2 - 41,678x + 104,195)\text{KNm}$; se verifica: $M(X_1) = M(X_2)$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(X)$

$$N(X) = N(X_1) = N(X_2) = 16,0324\text{KN}; N(X)_{MÁX} = 16,032\text{KN}$$

CORTANTES, $V(X)$

$$V(X) = V(X_1) = V(X_2) = (41,678x - 8,3356)\text{KN}; V(0) = 41,678\text{KN}; V(5) = 0\text{KN}; V(X)_{MÁX} = 41,678\text{KN}$$

MOMENTOS FLECTORES, $M(X)$

$$M(X) = M(X_1) = M(X_2) = (4,1678x^2 - 41,678x + 104,195)\text{KNm}; M(0) = 104,195\text{KNm}; M(5) = 0;$$

$$M(X)_{MÁX} = 104,195\text{KNm}$$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el plano XZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en el pilar P4, los siguientes valores:

$$N(X)_{MÁX} = 16,0324\text{KN} \Rightarrow N_{EDx} = 16,0324\text{KN} = N_{t,Rdx} = 16,032,4\text{N} \text{ (a tracción)}$$

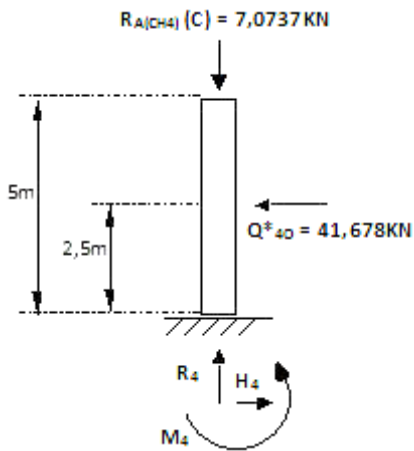
$$V(X)_{MÁX} = 41,678\text{KN} \Rightarrow V_{EDx} = 41,678\text{N}$$

$$M(X)_{MÁX} = 104,195\text{KNm} \Rightarrow M_{EDx} = 104,195\text{Nm}$$

II) Estudio en el Plano XZ con $R_{A(Ch4)}$ a Compresión

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



- $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_4 - Q^*_{40} = 0 \Rightarrow H_4 = Q^*_{40} \Rightarrow H_4 = 41,678 \text{ kN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_4 - R_{A(Ch4)}(C) = 0 \Rightarrow R_4 = R_{A(Ch4)}(C) \Rightarrow R_4 = 7,0737 \text{ kN}$
- $\sum M_4 = 0; + \curvearrowright \Rightarrow -M_4 - Q^*_{40} \cdot 2,5 \text{ kNm} = 0 \Rightarrow M_4 = -Q^*_{40} \cdot 2,5 \text{ kNm} \Rightarrow M_4 = -104,195 \text{ kNm}$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow R_4 + N(X_1) = 0 \Rightarrow N(X_1) = -R_4 \Rightarrow N(X_1) = -7,0737 \text{ kN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -H_4 + R' + V(X_1) = 0 \Rightarrow V(X_1) = -R' + H_4 \Rightarrow V(X_1) = (41,678 - 8,3356x) \text{ kN}$
- $\sum M_m = 0; + \curvearrowright \Rightarrow -M_4 - H_4 \cdot x + R' \cdot (x/2) - M(X_1) = 0 \Rightarrow M(X_1) = -M_4 - H_4 \cdot x + R' \cdot (x/2) \Rightarrow M(X_1) = (4,1678x^2 - 41,678x + 104,195) \text{ kNm}$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que $N(X_1) = N(X_2)$; $V(X_1) = V(X_2)$; $M(X_1) = M(X_2)$

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N(X_2) - R_{A(Ch4)}(C) = 0 \Rightarrow N(X_2) = -R_{A(Ch4)}(C) \Rightarrow N(X_2) = -7,0737 \text{ kN}$;
se verifica: $N(X_1) = N(X_2)$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -V(X_2) + R'' = 0 \Rightarrow V(X_2) = R'' \Rightarrow V(X_2) = (41,678 - 8,3356x) \text{ kN}$;
se verifica: $V(X_1) = V(X_2)$
- $\sum M_m = 0; + \curvearrowright \Rightarrow M(X_2) - R'' \cdot (5-x/2) = 0 \Rightarrow M(X_2) = R'' \cdot (5-x/2) \Rightarrow M(X_2) = (4,1678x^2 - 41,678x + 104,195) \text{ kNm}$; se verifica: $M(X_1) = M(X_2)$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(X)$

$$N(X) = N(X_1) = N(X_2) = -7,0737 \text{ kN}; N(X)_{MÁX} = -7,0737 \text{ kN}$$

CORTANTES, $V(X)$

$$V(X) = V(X_1) = V(X_2) = (41,678 - 8,3356x) \text{ kN}; V(0) = 41,678 \text{ kN}; V(5) = 0; V(X)_{MÁX} = 41,678 \text{ kN}$$

MOMENTOS FLECTORES, $M(X)$

$$M(X) = M(X_1) = M(X_2) = (4,1678x^2 - 41,678x + 104,195) \text{ kNm}; M(0) = 104,195 \text{ kNm}; M(5) = 0; M(X)_{MÁX} = 104,195 \text{ kNm}$$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el plano XZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en el pilar P4, los siguientes valores:

$$N(X)_{MÁX} = -7,0737 \text{ kN} \Rightarrow N_{EDx} = 7,0737 \text{ kN} = N_{c,Rdx} = 7.073,7 \text{ N (a compresión)}$$

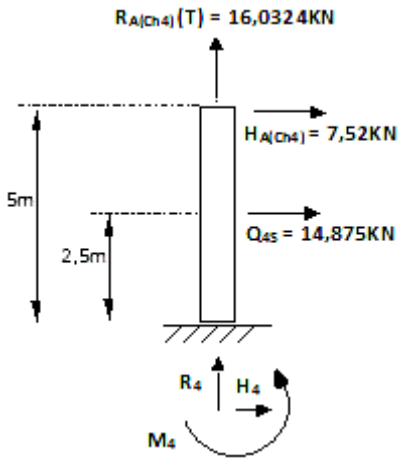
$$V(X)_{MÁX} = 41,678 \text{ kN} \Rightarrow V_{EDx} = 41.678 \text{ N}$$

$$M(X)_{MÁX} = 104,195 \text{ kNm} \Rightarrow M_{EDx} = 104.195 \text{ Nm}$$

III) Estudio del Plano YZ con $R_{A(Ch4)}$ a Tracción

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



- $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_4 + Q_{4S}^* + H_{A(Ch4)} = 0 \Rightarrow$
 $H_4 = -Q_{4S}^* - H_{A(Ch4)} \Rightarrow$
 $H_4 = -22,395 \text{ kN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_4 + R_{A(Ch4)}(T) = 0 \Rightarrow$
 $R_4 = -R_{A(Ch4)}(T) \Rightarrow$
 $R_4 = -16,0324 \text{ kN}$
- $\sum M_4 = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_4 + Q_{4S}^* \cdot 2,5m + H_{A(Ch4)} \cdot 5m \Rightarrow$
 $M_4 = Q_{4S}^* \cdot 2,5m + H_{A(Ch4)} \cdot 5m = 0 \Rightarrow$
 $M_4 = (14,875 \cdot 2,5) \text{ kNm} + (7,52 \cdot 5) \text{ kNm} \Rightarrow$
 $M_4 = 74,7875 \text{ kNm}$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow R_4 + N(y_1) = 0 \Rightarrow N(y_1) = -R_4 \Rightarrow N(y_1) = 16,0324 \text{ kN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -H_4 - R' + V(y_1) = 0 \Rightarrow V(y_1) = R' + H_4 \Rightarrow V(y_1) = (2,975x - 22,395) \text{ kN}$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_4 - H_4 \cdot x - R' \cdot (x/2) - M(y_1) = 0 \Rightarrow M(y_1) = -M_4 - H_4 \cdot x - R' \cdot (x/2) \Rightarrow$
 $M(y_1) = (-1,4875x^2 + 22,395x - 74,7875) \text{ kNm}$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que $N(y_1) = N(y_2)$; $V(y_1) = V(y_2)$; $M(y_1) = M(y_2)$

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N(y_2) + R_{A(Ch4)}(T) = 0 \Rightarrow N(y_2) = R_{A(Ch4)}(T) \Rightarrow N(y_2) = 16,0324 \text{ kN};$
 se verifica: $N(y_1) = N(y_2)$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -V(y_2) - R'' - H_{A(Ch4)} = 0 \Rightarrow V(y_2) = -R'' - H_{A(Ch4)} \Rightarrow V(y_2) = (2,975x - 22,395) \text{ kN};$
 se verifica: $V(y_1) = V(y_2)$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow M(y_2) + R'' \cdot (5-x/2) + H_{A(Ch4)} \cdot (5-x) = 0 \Rightarrow$
 $M(y_2) = -R'' \cdot (5-x/2) - H_{A(Ch4)} \cdot (5-x) \Rightarrow$
 $M(y_2) = (-1,4875x^2 + 22,395x - 74,7875) \text{ kNm};$ se verifica: $M(y_1) = M(y_2)$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(x)$

$N(y) = N(y_1) = N(y_2) = 16,0324 \text{ kN}$ (a tracción); $N(y)_{MÁX} = 16,0324 \text{ kN};$

CORTANTES, $V(x)$

$V(y) = V(y_1) = V(y_2) = (2,975x - 22,395) \text{ kN};$ $V(0) = -22,395 \text{ kN};$ $V(5) = -7,52 \text{ kN};$ $V(x)_{MÁX} = -22,395 \text{ kN}$

MOMENTOS FLECTORES, $M(x)$

$M(y) = M(y_1) = M(y_2) = (-1,4875x^2 + 22,395x - 74,7875) \text{ kNm};$ $M(0) = -74,7875 \text{ kNm};$ $M(5) = 0;$
 $M(x)_{MÁX} = -74,7875 \text{ kNm}$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el plano YZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en el pilar P4, los siguientes valores:

$N(y)_{MÁX} = 16,0324 \text{ kN} \Rightarrow N_{EDy} = 16,0324 \text{ kN} = N_{t,Rdy} = 16,032,4 \text{ N}$ (a tracción)

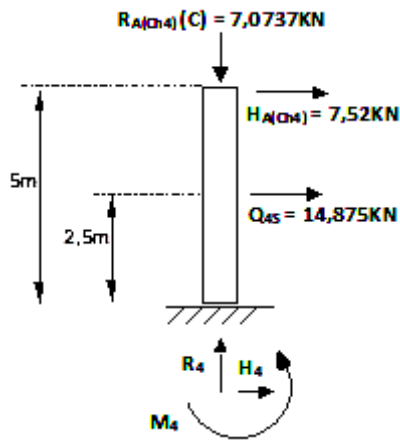
$V(y)_{MÁX} = -22,395 \text{ kN} \Rightarrow V_{EDy} = 22,395 \text{ N}$

$M(y)_{MÁX} = -74,7875 \text{ kNm} \Rightarrow M_{EDy} = 74,787,5 \text{ Nm}$

IV) Estudio del Plano YZ con $R_{A(Ch4)}$ a Compresión

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



$$\begin{aligned} \bullet \sum F_x = 0 &\Rightarrow H_4 + Q_{45}^* + H_{A(Ch4)} = 0 \Rightarrow \\ &H_4 = -Q_{45}^* - H_{A(Ch4)} \Rightarrow \\ &H_4 = -22,395\text{KN} \\ \bullet \sum F_y = 0 &\Rightarrow R_4 - R_{A(Ch4)}(C) = 0 \Rightarrow \\ &R_4 = R_{A(Ch4)}(C) \Rightarrow \\ &R_4 = 7,0737\text{KN} \\ \bullet \sum M_4 = 0; + \curvearrowright &\Rightarrow -M_4 + Q_{45}^* \cdot 2,5\text{m} + H_{A(Ch4)} \cdot 5\text{m} \Rightarrow \\ &M_4 = Q_{45}^* \cdot 2,5\text{m} + H_{A(Ch4)} \cdot 5\text{m} = 0 \Rightarrow \\ &M_4 = (14,875 \cdot 2,5) \text{KNm} + (7,52 \cdot 5) \text{KNm} \Rightarrow \\ &M_4 = 74,7875\text{KNm} \end{aligned}$$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

$$\begin{aligned} \bullet \sum F_x = 0 &\Rightarrow R_4 + N(y_1) = 0 \Rightarrow N(y_1) = -R_4 \Rightarrow N(y_1) = -7,0737\text{KN} \\ \bullet \sum F_y = 0 &\Rightarrow -H_4 - R' + V(y_1) = 0 \Rightarrow V(y_1) = R' + H_4 \Rightarrow V(y_1) = (2,975x - 22,395)\text{KN} \\ \bullet \sum M_m = 0; + \curvearrowright &\Rightarrow -M_4 - H_4 \cdot x - R' \cdot (x/2) - M(y_1) = 0 \Rightarrow M(y_1) = -M_4 - H_4 \cdot x - R' \cdot (x/2) \Rightarrow \\ &M(y_1) = (-1,4875x^2 + 22,395x - 74,7875)\text{KNm} \end{aligned}$$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que $N(y_1) = N(y_2)$; $V(y_1) = V(y_2)$; $M(y_1) = M(y_2)$

$$\begin{aligned} \bullet \sum F_x = 0 &\Rightarrow -N(y_2) + R_{A(Ch4)}(C) = 0 \Rightarrow N(y_2) = -R_{A(Ch4)}(C) \Rightarrow N(y_2) = -7,0737\text{KN}; \\ &\text{se verifica: } N(y_1) = N(y_2) \\ \bullet \sum F_y = 0 &\Rightarrow -V(y_2) - R'' - H_{A(Ch4)} = 0 \Rightarrow V(y_2) = -R'' - H_{A(Ch4)} \Rightarrow V(y_2) = (2,975x - 22,395)\text{KN}; \\ &\text{se verifica: } V(y_1) = V(y_2) \\ \bullet \sum M_m = 0; + \curvearrowright &\Rightarrow M(y_2) + R'' \cdot (5-x/2) + H_{A(Ch4)} \cdot (5-x) = 0 \Rightarrow \\ &M(y_2) = -R'' \cdot (5-x/2) - H_{A(Ch4)} \cdot (5-x) \Rightarrow \\ &M(y_2) = (-1,4875x^2 + 22,395x - 74,7875)\text{KNm}; \text{ se verifica: } M(y_1) = M(y_2) \end{aligned}$$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(x)$

$$N(y) = N(y_1) = N(y_2) = -7,0737\text{KN (a compresión)}; N(y)_{MÁX} = -7,0737\text{KN}$$

CORTANTES, $V(x)$

$$V(y) = V(y_1) = V(y_2) = (2,975x - 22,395)\text{KN}; V(0) = -22,395\text{KN}; V(5) = -7,52\text{KN}; V(x)_{MÁX} = -22,395\text{KN}$$

MOMENTOS FLECTORES, $M(x)$

$$M(y) = M(y_1) = M(y_2) = (-1,4875x^2 + 22,395x - 74,7875)\text{KNm}; M(0) = -74,7875\text{KNm}; M(5) = 0; \\ M(x)_{MÁX} = -74,7875\text{KNm}$$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el plano YZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en el pilar P4, los siguientes valores:

$$N(y)_{MÁX} = -7,0737\text{KN} \Rightarrow N_{EDy} = 7,0737\text{KN} = N_{c,Rdy} = 7,073,7\text{N (a compresión)}$$

$$V(y)_{MÁX} = -22,395\text{KN} \Rightarrow V_{EDy} = 22,395\text{KN}$$

$$M(y)_{MÁX} = -74,7875\text{KNm} \Rightarrow M_{EDy} = 74,787,5\text{Nm}$$

V) Resistencia, interacciones y deformaciones de las secciones

Se dimensiona el pilar sometiéndolo a las comprobaciones establecidas en el CTE. Los esfuerzos a los que está sometido el pilar P4 son:

$$\begin{aligned}
 N(X)_{MÁX} &= 16,0324\text{KN} \Rightarrow N_{EDx} = 16,0324\text{KN} = N_{t,Rdx} = 16.032,4\text{N} \text{ (a tracción)} \\
 N(X)_{MÍN} &= -7,0737\text{KN} \Rightarrow N_{EDx} = 7,0737\text{KN} = N_{c,Rdx} = 7.073,7\text{N} \text{ (a compresión)} \\
 V(X)_{MÁX} &= 41,678\text{KN} \Rightarrow V_{EDx} = 41.678\text{N} \\
 M(X)_{MÁX} &= 104,195\text{KNm} \Rightarrow M_{EDx} = 104.195\text{Nm} \\
 N(y)_{MÁX} &= 16,0324\text{KN} \Rightarrow N_{EDy} = 16,0324\text{KN} = N_{t,Rdy} = 16.032,4\text{N} \text{ (a tracción)} \\
 N(y)_{MÍN} &= -7,0737\text{KN} \Rightarrow N_{EDy} = 7,0737\text{KN} = N_{c,Rdy} = 7.073,7\text{N} \text{ (a compresión)} \\
 V(y)_{MÁX} &= -22,395\text{KN} \Rightarrow V_{EDy} = 22.395\text{N} \\
 M(y)_{MÁX} &= -74,7875\text{KNm} \Rightarrow M_{EDy} = 74.787,5\text{Nm}
 \end{aligned}$$

* Resistencia de la sección a corte (Plano XZ)

$$\begin{aligned}
 V_{EDx} = 41.678\text{N} &\leq V_{pl,Rdx} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \text{ siendo: } f_{yd} = f_y / \gamma_M = 275/1,1 = 250\text{N/mm}^2 \\
 A_v &= (41.678\text{N} \cdot 1,732) / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A_v = 288,75\text{mm}^2 = 2,88\text{cm}^2; \\
 \text{por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a cortante en su plano XZ es un EHB-} & \\
 \text{100 (A=26cm}^2\text{)} &
 \end{aligned}$$

* Resistencia de la sección a flexión (Plano XZ)

$$\begin{aligned}
 M_{EDx} = 104.195\text{N} \cdot 1.000\text{mm/1m} &= 104,195 \cdot 10^6\text{Nmm} \leq M_{pl,Rdx} = W_{pl,x} \cdot f_{yd} \Rightarrow \\
 W_{pl,x} &\geq 104,195 \cdot 10^6\text{Nmm} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow W_{pl,x} = 416.780\text{mm}^3 = 416,78\text{cm}^3; \\
 \text{por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a flexión en su plano XZ es un EHB-} & \\
 \text{180 (W}_{pl,x}\text{=426cm}^3\text{)} &
 \end{aligned}$$

* Resistencia de la sección a tracción (Plano XZ)

$$\begin{aligned}
 N_{t,Rdx} = 16.032,4\text{N} &\leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2 \\
 \text{Luego: } A &\geq 16.032,4\text{N} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A = 64,128\text{mm}^2 = 0,64\text{cm}^2; \\
 \text{por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a tracción en su plano XZ es un EHB-} & \\
 \text{100 (A=26cm}^2\text{)} &
 \end{aligned}$$

* Resistencia de las barras a compresión (Plano XZ)

Dado que el perfil mínimo a emplear es un EHB-180 (A=65,3cm²), comprobamos si cumple la norma:

$$\begin{aligned}
 N_{c,Rdx} = 7.073,7\text{N} &\leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2; \text{ luego:} \\
 N_{pl,Rd} &= A \cdot f_{yd} \geq 7.073,7\text{N} \Rightarrow N_{pl,Rd} = 65,3\text{cm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) \cdot 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow \\
 N_{pl,Rd} &= 1.632.500\text{N} \geq 7.073,7\text{N}; \\
 \text{por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a compresión en su plano XZ es un} & \\
 \text{EHB-180.} &
 \end{aligned}$$

* Resistencia de la sección a corte (Plano YZ)

$$V_{EDy} = 22.395\text{N} \leq V_{pl,Rdy} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad \text{siendo: } f_{yd} = f_y / \gamma_M = 275/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$A_v = (22.395 \cdot 1,732) / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A_v = 155,15\text{mm}^2 = 1,55\text{cm}^2; \text{ por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a cortante en su plano YZ es un EHB-100 (A=26cm}^2)$$

* Resistencia de la sección a flexión (Plano YZ)

$$M_{EDy} = 74.787,5\text{N} \cdot 1.000\text{mm}/1\text{m} = 74.787,5 \cdot 10^3\text{Nmm} \leq M_{pl,Rdy} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} \Rightarrow$$

$$W_{pl,y} \geq 74.787,5 \cdot 10^3\text{Nmm} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow$$

$$W_{pl,y} = 299.150\text{mm}^3 = 299,15\text{cm}^3;$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a flexión en su plano YZ es un EHB-240 ($W_{pl,x}=327\text{cm}^3$)

* Resistencia de la sección a tracción (Plano YZ)

$$N_{t,Rdy} = 16.032,4\text{N} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; \quad f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$\text{Luego: } A \geq 16.032,4\text{N} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A = 64,129\text{mm}^2 = 0,64\text{cm}^2;$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a tracción en su plano YZ es un EHB-100 ($A=26\text{cm}^2$)

* Resistencia de las barras a compresión (Plano YZ)

Dado que el perfil mínimo a emplear es un EHB-240 ($A=106\text{cm}^2$), comprobamos si cumple la norma:

$$N_{c,Rdy} = 7.073,7\text{N} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; \quad f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2; \text{ luego:}$$

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} \geq 7.073,7\text{N} \Rightarrow N_{pl,Rd} = 106\text{cm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) \cdot 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow$$

$$N_{pl,Rd} = 2.650.000\text{N} \geq 7.073,7\text{N};$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a compresión en su plano YZ es un EHB-240.

* Interacción de esfuerzos en secciones

Los cálculos obtenidos de resistencias de las secciones son:

Valor de cálculo	Esfuerzo	Perfil mínimo	Valor de cálculo	Esfuerzo	Perfil mínimo
V_{EDx}	41.678N	EHB – 100	V_{EDy}	22.395N	EHB – 100
M_{EDx}	104.195Nm	EHB – 180	M_{EDy}	74.787,5Nm	EHB – 240
$N_{t,Rdx}$	16.032,4N	EHB – 100	$N_{t,Rdy}$	16.032,4N	EHB – 100
$N_{c,Rdx}$	7.073,7N	EHB – 180	$N_{c,Rdy}$	7.073,7N	EHB – 240

Se lleva a cabo la comprobación de interacción de esfuerzos sobre el perfil más desfavorable de la tabla anterior, esto es, el EHB - 240, cuyos valores característicos son:

$$A = 106\text{cm}^2; W_{pl,x} = 938\text{cm}^3; W_{pl,y} = 327\text{cm}^3; I_x = 11.259\text{cm}^4; \text{Peso} = 83,2\text{Kg/m}; \text{siendo:}$$

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} = 106\text{cm}^2 \cdot 250\text{N/mm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) = 2.650.000\text{N}$$

$$M_{pl,Rdx} = W_{pl,x} \cdot f_{yd} = 938\text{cm}^3 \cdot 250\text{N/mm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) = 234,5 \cdot 10^6\text{Ncm}$$

$$M_{pl,Rdy} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} = 327\text{cm}^3 \cdot 250\text{N/mm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) = 81,75 \cdot 10^6\text{Ncm}$$

**** Flexión compuesta sin cortante:**
$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1$$

$$\frac{N_{ED}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{EDx}}{M_{pl,Rdx}} + \frac{M_{EDy}}{M_{pl,Rdy}} \leq 1$$

$$\frac{16032\text{N}}{2.650.000\text{N}} + \frac{104195\text{N} \cdot \text{m} \cdot (100\text{cm}/1\text{m})}{234,5 \cdot 10^5\text{N} \cdot \text{cm}} + \frac{7478,7\text{Nm} \cdot (100\text{cm}/1\text{m})}{81,75 \cdot 10^5\text{N} \cdot \text{cm}} = 0,142 < 1 \Rightarrow \text{El perfil cumple}$$

luego el perfil mínimo a emplear para el dimensionado del pilar es, por tanto: EHB-240

**** Flexión y cortante**

Se verifica primero, para ver si procede su comprobación, si el cortante de cálculo es mayor que la mitad de la resistencia de la sección a cortante:

$$V_{EDx} = 41.678\text{N} \leq 0,5 \cdot V_{pl,Rdx} = 0,5 \cdot A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \Rightarrow$$

$$V_{EDx} = 41.678\text{N} \leq 0,5 \cdot V_{pl,Rdx} = 0,5 \cdot 106\text{cm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) \cdot 250\text{N/mm}^2 / 1,732 \Rightarrow$$

$$V_{EDx} = 41.678\text{N} \leq 765.011\text{N} \Rightarrow \text{por tanto, no procede la comprobación. El perfil cumple CTE.}$$

*** Deformaciones. Desplazamiento horizontal**

$$\delta = 1 / 250 \cdot 5\text{m} \Rightarrow \delta = 0,02\text{m}$$

**** Desplome (Plano XZ)**

Se desprecia por estar suficientemente arriostrado por elementos estructurales y no estructurales.

**** Desplome (Plano YZ)**

Calculado para Pilar P1

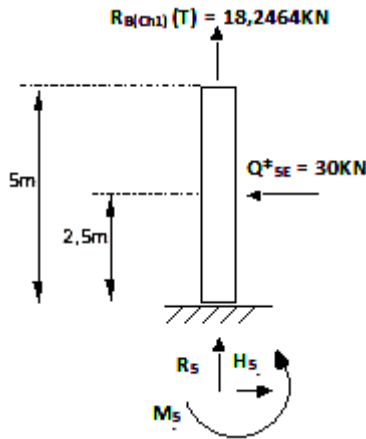
Perfil mínimo elegido para dimensionado del Pilar P4: EHB - 260

4.7 Pilar P5

I) Estudio en el Plano XZ con $R_{B(Ch1)}$ a Tracción

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



- $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_5 - Q^*_{5E} = 0 \Rightarrow H_5 = Q^*_{5E} \Rightarrow H_5 = 30 \text{ kN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_5 + R_{B(Ch1)}(T) = 0 \Rightarrow R_5 = -R_{B(Ch1)}(T) \Rightarrow R_5 = -18,2464 \text{ kN}$
- $\sum M_5 = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_5 - Q^*_{5E} \cdot 2,5 \text{ m} = 0 \Rightarrow M_5 = (-30 \cdot 2,5) \text{ KNm} = 0 \Rightarrow M_5 = -75 \text{ KNm}$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow R_5 + N(X_1) = 0 \Rightarrow N(X_1) = -R_5 \Rightarrow N(X_1) = 18,2464 \text{ kN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -H_5 + R' + V(X_1) = 0 \Rightarrow V(X_1) = -R' + H_5 \Rightarrow V(X_1) = (30 - 6x) \text{ kN}$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_5 - H_5 \cdot x + R' \cdot (x/2) - M(X_1) = 0 \Rightarrow M(X_1) = -M_5 - H_5 \cdot x + R' \cdot (x/2) \Rightarrow M(X_1) = (3x^2 - 30x + 75) \text{ KNm}$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que $N(X_1) = N(X_2)$; $V(X_1) = V(X_2)$; $M(X_1) = M(X_2)$

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N(X_2) + R_{B(Ch1)}(T) = 0 \Rightarrow N(X_2) = R_{B(Ch1)}(T) \Rightarrow N(X_2) = 18,2464 \text{ kN}$; se verifica: $N(X_1) = N(X_2)$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -V(X_2) + R'' = 0 \Rightarrow V(X_2) = R'' \Rightarrow V(X_2) = (30 - 6x) \text{ kN}$; se verifica: $V(X_1) = V(X_2)$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow M(X_2) - R'' \cdot (5-x/2) = 0 \Rightarrow M(X_2) = R'' \cdot (5-x/2) \Rightarrow M(X_2) = (3x^2 - 30x + 75) \text{ KNm}$; se verifica: $M(X_1) = M(X_2)$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(X)$

$$N(X) = N(X_1) = N(X_2) = 18,2464 \text{ kN}; N(X)_{\text{MÁX}} = 18,2464 \text{ kN}$$

CORTANTES, $V(X)$

$$V(X) = V(X_1) = V(X_2) = (-6x + 30) \text{ kN}; V(0) = 30 \text{ kN}; V(5) = 0 \text{ kN}; V(X)_{\text{MÁX}} = 30 \text{ kN}$$

MOMENTOS FLECTORES, $M(X)$

$$M(X) = M(X_1) = M(X_2) = (3x^2 - 30x + 75) \text{ KNm}; M(0) = 75 \text{ KNm}; M(5) = 0; M(X)_{\text{MÁX}} = 75 \text{ KNm}$$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el plano XZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en el pilar P5, los siguientes valores:

$$N(X)_{\text{MÁX}} = 16,0324 \text{ kN} \Rightarrow N_{EDx} = 16,0324 \text{ kN} = N_{t,Rdx} = 16.032,4 \text{ N (a tracción)}$$

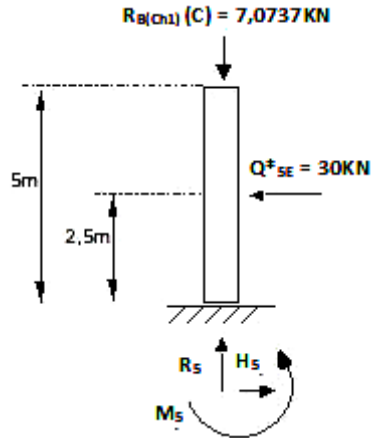
$$V(X)_{\text{MÁX}} = 30 \text{ kN} \Rightarrow V_{EDx} = 30.000 \text{ N}$$

$$M(X)_{\text{MÁX}} = 75 \text{ KNm} \Rightarrow M_{EDx} = 75.000 \text{ Nm}$$

II) Estudio en el Plano XZ con $R_{B(Ch1)}$ a Compresión

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



- $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_5 - Q^*_{5E} = 0 \Rightarrow H_5 = Q^*_{5E} \Rightarrow H_5 = 30 \text{ kN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_5 - R_{B(Ch1)}(C) = 0 \Rightarrow R_5 = R_{B(Ch1)}(C) \Rightarrow R_5 = 7,0737 \text{ kN}$
- $\sum M_5 = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_5 - Q^*_{5E} \cdot 2,5 = 0 \Rightarrow M_5 = Q^*_{5E} \cdot 2,5 \Rightarrow M_5 = (30 \cdot 2,5) \text{ kNm} = 75 \text{ kNm}$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow R_5 + N(X_1) = 0 \Rightarrow N(X_1) = -R_5 \Rightarrow N(X_1) = -7,0737 \text{ kN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -H_5 + R' + V(X_1) = 0 \Rightarrow V(X_1) = -R' + H_5 \Rightarrow V(X_1) = (30 - 6x) \text{ kN}$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_5 - H_5 \cdot x + R' \cdot (x/2) - M(X_1) = 0 \Rightarrow M(X_1) = -M_5 - H_5 \cdot x + R' \cdot (x/2) \Rightarrow M(X_1) = (3x^2 - 30x + 75) \text{ kNm}$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que $N(X_1) = N(X_2)$; $V(X_1) = V(X_2)$; $M(X_1) = M(X_2)$

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N(X_2) - R_{B(Ch1)}(C) = 0 \Rightarrow N(X_2) = -R_{B(Ch1)}(C) \Rightarrow N(X_2) = -7,0737 \text{ kN}$; se verifica: $N(X_1) = N(X_2)$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -V(X_2) + R'' = 0 \Rightarrow V(X_2) = R'' \Rightarrow V(X_2) = (30 - 6x) \text{ kN}$, se verifica: $V(X_1) = V(X_2)$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow M(X_2) - R'' \cdot (5 - x/2) = 0 \Rightarrow M(X_2) = R'' \cdot (5 - x/2) \Rightarrow M(X_2) = (3x^2 - 30x + 75) \text{ kNm}$; se verifica: $M(X_1) = M(X_2)$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(X)$

$$N(X) = N(X_1) = N(X_2) = -7,0737 \text{ kN}; N(X)_{MÁX} = -7,0737 \text{ kN}$$

CORTANTES, $V(X)$

$$V(X) = V(X_1) = V(X_2) = (-6x + 30) \text{ kN}; V(0) = 30 \text{ kN}; V(5) = 0; V(X)_{MÁX} = 30 \text{ kN}$$

MOMENTOS FLECTORES, $M(X)$

$$M(X) = M(X_1) = M(X_2) = (3x^2 - 30x + 75) \text{ kNm}; M(0) = 75 \text{ kNm}; M(5) = 0; M(X)_{MÁX} = 75 \text{ kNm}$$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el plano XZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en el pilar P5, los siguientes valores:

$$N(X)_{MÁX} = -7,0737 \text{ kN} \Rightarrow N_{EDx} = 7,0737 \text{ kN} = N_{c,Rdx} = 7,073,7 \text{ N (a compresión)}$$

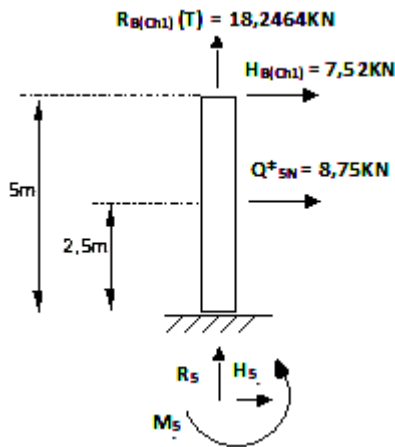
$$V(X)_{MÁX} = 30 \text{ kN} \Rightarrow V_{EDx} = 30,000 \text{ N}$$

$$M(X)_{MÁX} = 75 \text{ kNm} \Rightarrow M_{EDx} = 75,000 \text{ Nm}$$

III) Estudio del Plano YZ con $R_{B(Ch1)}$ a Tracción

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



- $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_5 + Q^*_{5N} + H_{B(Ch1)} = 0 \Rightarrow H_5 = -Q^*_{5N} - H_{B(Ch1)} \Rightarrow H_5 = -16,27 \text{ kN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_5 + R_{B(Ch1)}(T) = 0 \Rightarrow R_5 = -R_{B(Ch1)}(T) \Rightarrow R_5 = -18,2464 \text{ kN}$
- $\sum M_1 = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_5 + Q^*_{5N} \cdot 2,5\text{m} + H_{B(Ch1)} \cdot 5\text{m} \Rightarrow M_5 = Q^*_{5N} \cdot 2,5\text{m} + H_{B(Ch1)} \cdot 5\text{m} = 0 \Rightarrow M_5 = (8,75 \cdot 2,5) \text{ kNm} + (7,52 \cdot 5) \text{ kNm} \Rightarrow M_5 = 59,475 \text{ kNm}$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow R_5 + N(y_1) = 0 \Rightarrow N(y_1) = -R_5 \Rightarrow N(y_1) = 18,2464 \text{ kN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -H_5 - R' + V(y_1) = 0 \Rightarrow V(y_1) = R' + H_5 \Rightarrow V(y_1) = (-16,27 + 1,75x) \text{ kN}$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_5 - H_5 \cdot x - R' \cdot (x/2) - M(y_1) = 0 \Rightarrow M(y_1) = -M_5 - H_5 \cdot x - R' \cdot (x/2) \Rightarrow M(y_1) = (0,875x^2 + 16,27x - 59,475) \text{ kNm}$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que $N(y_1) = N(y_2)$; $V(y_1) = V(y_2)$; $M(y_1) = M(y_2)$

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N(y_2) + R_{B(Ch1)}(T) = 0 \Rightarrow N(y_2) = R_{B(Ch1)}(T) \Rightarrow N(y_2) = 18,2464 \text{ kN}$;
se verifica: $N(y_1) = N(y_2)$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -V(y_2) - R'' - H_{B(Ch1)} = 0 \Rightarrow V(y_2) = -R'' - H_{B(Ch1)} \Rightarrow V(y_2) = (1,75x - 16,27) \text{ kN}$;
se verifica: $V(y_1) = V(y_2)$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow M(y_2) + R'' \cdot (5-x/2) + H_{B(Ch1)} \cdot (5-x) = 0 \Rightarrow M(y_2) = -R'' \cdot (5-x/2) - H_{B(Ch1)} \cdot (5-x) \Rightarrow M(y_2) = (0,875x^2 + 16,27x - 59,475) \text{ kNm}$; se verifica: $M(y_1) = M(y_2)$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(X)$

$N(y) = N(y_1) = N(y_2) = 18,2464 \text{ kN}$ (a tracción); $N(y)_{MÁX} = 18,2464 \text{ kN}$

CORTANTES, $V(X)$

$V(y) = V(y_1) = V(y_2) = (1,75x - 16,27) \text{ kN}$; $V(0) = -16,27 \text{ kN}$; $V(5) = -7,52 \text{ kN}$; $V(X)_{MÁX} = -16,27 \text{ kN}$

MOMENTOS FLECTORES, $M(X)$

$M(y) = M(y_1) = M(y_2) = (0,875x^2 + 16,27x - 59,475) \text{ kNm}$; $M(0) = -59,475 \text{ kNm}$; $M(5) = 43,75 \text{ kNm}$;

$M(X)_{MÁX} = -59,475 \text{ kNm}$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el plano YZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en el pilar P5, los siguientes valores:

$N(y)_{MÁX} = 18,2464 \text{ kN} \Rightarrow N_{EDy} = 18,2464 \text{ kN} = N_{t,Rdy} = 18,246,4 \text{ N}$ (a tracción)

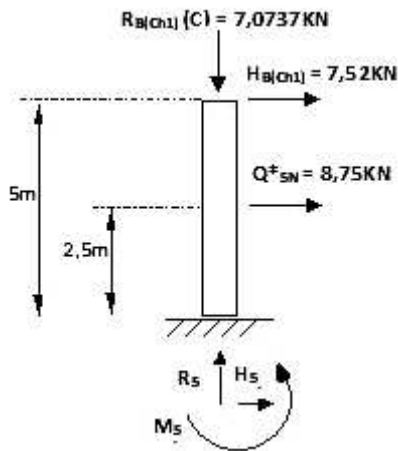
$V(y)_{MÁX} = -16,27 \text{ kN} \Rightarrow V_{EDy} = 16,270 \text{ N}$

$M(y)_{MÁX} = -59,475 \text{ kNm} \Rightarrow M_{EDy} = 59,475 \text{ Nm}$

IV) Estudio del Plano YZ con $R_{B(CH1)}$ a Compresión

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



- $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_5 + Q_{5N}^* + H_{B(CH1)} = 0 \Rightarrow H_5 = -Q_{5N}^* - H_{B(CH1)} \Rightarrow H_5 = -16,27 \text{ kN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_5 - R_{B(CH1)}(C) = 0 \Rightarrow R_5 = R_{B(CH1)}(C) \Rightarrow R_5 = 7,0737 \text{ kN}$
- $\sum M_1 = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_5 + Q_{5N}^* \cdot 2,5\text{m} + H_{B(CH1)} \cdot 5\text{m} \Rightarrow M_5 = Q_{5N}^* \cdot 2,5\text{m} + H_{B(CH1)} \cdot 5\text{m} = 0 \Rightarrow M_5 = (8,75 \cdot 2,5) \text{ kNm} + (7,52 \cdot 5) \text{ kNm} \Rightarrow M_5 = 59,475 \text{ kNm}$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow R_5 + N(y_1) = 0 \Rightarrow N(y_1) = -R_5 \Rightarrow N(y_1) = -7,0737 \text{ kN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -H_5 - R' + V(y_1) = 0 \Rightarrow V(y_1) = R' + H_5 \Rightarrow V(y_1) = (1,75x - 16,27) \text{ kN}$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_5 - H_5 \cdot x - R' \cdot (x/2) - M(y_1) = 0 \Rightarrow M(y_1) = -M_5 - H_5 \cdot x - R' \cdot (x/2) \Rightarrow M(y_1) = (0,875x^2 + 16,27x - 59,475) \text{ kNm}$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que $N(y_1) = N(y_2)$; $V(y_1) = V(y_2)$; $M(y_1) = M(y_2)$

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N(y_2) + R_{B(CH1)}(C) = 0 \Rightarrow N(y_2) = -R_{B(CH1)}(C) \Rightarrow N(y_2) = -7,0737 \text{ kN}$; se verifica: $N(y_1) = N(y_2)$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -V(y_2) - R'' - H_{B(CH1)} = 0 \Rightarrow V(y_2) = -R'' - H_{B(CH1)} \Rightarrow V(y_2) = (1,75x - 16,27) \text{ kN}$; se verifica: $V(y_1) = V(y_2)$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow M(y_2) + R'' \cdot (5-x/2) + H_{B(CH1)} \cdot (5-x) = 0 \Rightarrow M(y_2) = -R'' \cdot (5-x/2) - H_{B(CH1)} \cdot (5-x) \Rightarrow M(y_2) = (0,875x^2 + 16,27x - 59,475) \text{ kNm}$; se verifica: $M(y_1) = M(y_2)$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(x)$

$N(y) = N(y_1) = N(y_2) = -7,0737 \text{ kN}$ (a compresión); $N(y)_{MÁX} = -7,0737 \text{ kN}$

CORTANTES, $V(x)$

$V(y) = V(y_1) = V(y_2) = (1,75x - 16,27) \text{ kN}$; $V(0) = -16,27 \text{ kN}$; $V(5) = -7,52 \text{ kN}$; $V(x)_{MÁX} = -16,27 \text{ kN}$

MOMENTOS FLECTORES, $M(x)$

$M(y) = M(y_1) = M(y_2) = (0,875x^2 + 16,27x - 59,475) \text{ kNm}$; $M(0) = -59,475 \text{ kNm}$; $M(5) = 43,75 \text{ kNm}$;

$M(x)_{MÁX} = -59,475 \text{ kNm}$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el plano YZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en el pilar P5, los siguientes valores:

$N(y)_{MÁX} = -7,0737 \text{ kN} \Rightarrow \mathbf{N_{EDy} = -7,0737 \text{ kN} = N_{c,Rdy} = 7.073,7 \text{ N}}$ (a compresión)

$V(y)_{MÁX} = -16,27 \text{ kN} \Rightarrow \mathbf{V_{EDy} = 16.270 \text{ N}}$

$M(y)_{MÁX} = -59,475 \text{ kNm} \Rightarrow \mathbf{M_{EDy} = 59.475 \text{ Nm}}$

V) Resistencia, interacciones y deformaciones de las secciones

Se dimensiona el pilar sometiéndolo a las comprobaciones establecidas en el CTE. Los esfuerzos a los que está sometido el pilar P5 son:

$$\begin{aligned}
 N(X)_{MÁX} &= 18,2464\text{KN} \Rightarrow N_{EDx} = 18,2464\text{KN} = N_{t,Rdx} = 18.246,4\text{N} \text{ (a tracción)} \\
 N(X)_{MÍN} &= -7,0737\text{KN} \Rightarrow N_{EDx} = 7,0737\text{KN} = N_{c,Rdx} = 7.073,7\text{N} \text{ (a compresión)} \\
 V(X)_{MÁX} &= 30\text{KN} \Rightarrow V_{EDx} = 30.000\text{N} \\
 M(X)_{MÁX} &= 75\text{KNm} \Rightarrow M_{EDx} = 75.000\text{Nm} \\
 N(y)_{MÁX} &= 18,2464\text{KN} \Rightarrow N_{EDy} = 18,2464\text{KN} = N_{t,Rdy} = 18.246,4\text{N} \text{ (a tracción)} \\
 N(y)_{MÍN} &= -7,0737\text{KN} \Rightarrow N_{EDy} = 7,0737\text{KN} = N_{c,Rdy} = 7.073,7\text{N} \text{ (a compresión)} \\
 V(y)_{MÁX} &= 16,27\text{KN} \Rightarrow V_{EDy} = 16.270\text{N} \\
 M(y)_{MÁX} &= -59,475\text{KNm} \Rightarrow M_{EDy} = 59.475\text{Nm}
 \end{aligned}$$

* Resistencia de la sección a corte (Plano XZ)

$$V_{EDx} = 30.000\text{N} \leq V_{pl,Rdx} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad \text{siendo: } f_{yd} = f_y / \gamma_M = 275/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$A_v = (30.000\text{N} \cdot 1,732) / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A_v = 207,84\text{mm}^2 = 2,078\text{cm}^2;$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a cortante en su plano XZ es un EHB-100 ($A=26\text{cm}^2$)

* Resistencia de la sección a flexión (Plano XZ)

$$M_{EDx} = 75.000\text{N} \cdot 1.000\text{mm}/1\text{m} = 75 \cdot 10^6\text{N}\cdot\text{mm} \leq M_{pl,Rdx} = W_{pl,x} \cdot f_{yd} \Rightarrow$$

$$W_{pl,x} \geq 75 \cdot 10^6\text{N}\cdot\text{mm} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow W_{pl,x} = 300.000\text{mm}^3 = 300\text{cm}^3;$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a flexión en su plano XZ es un EHB-160 ($W_{pl,x}=311\text{cm}^3$)

* Resistencia de la sección a tracción (Plano XZ)

$$N_{t,Rdx} = 18.246,4\text{N} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; \quad f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$\text{Luego: } A \geq 18.246,4\text{N} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A = 72,98\text{mm}^2 = 0,72\text{cm}^2;$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a tracción en su plano XZ es un EHB-100 ($A=26\text{cm}^2$)

* Resistencia de las barras a compresión (Plano XZ)

Dado que el perfil mínimo a emplear es un EHB-160 ($A=54,3\text{cm}^2$), comprobamos si cumple la norma:

$$N_{c,Rdx} = 7.073,7\text{N} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; \quad f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2; \text{ luego: } N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} \geq 7.073,7\text{N} \Rightarrow$$

$$N_{pl,Rd} = 54,3\text{cm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) \cdot 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow N_{pl,Rd} = 1.357.500\text{N} \geq 7073,7\text{N};$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a compresión en su plano XZ es un EHB-160.

* Resistencia de la sección a corte (Plano YZ)

$$V_{EDy} = 16.270\text{N} \leq V_{pl,Rdy} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad \text{siendo: } f_{yd} = f_y / \gamma_M = 275/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$A_v = (16.270 \cdot 1,732) / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A_v = 112,72\text{mm}^2 = 1,12\text{cm}^2;$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a cortante en su plano YZ es un EHB-100 ($A=26\text{cm}^2$)

* Resistencia de la sección a flexión (Plano YZ)

$$M_{EDy} = 59.475\text{N} \cdot 1.000\text{mm}/1\text{m} = 59,475 \cdot 10^6\text{Nmm} \leq M_{pl,Rdy} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} \Rightarrow$$

$$W_{pl,y} \geq 59,475 \cdot 10^6\text{Nmm} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow W_{pl,y} = 237.900\text{mm}^3 = 237,9\text{cm}^3;$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a flexión en su plano YZ es un EHB-220 ($W_{pl,x}=258\text{cm}^3$)

* Resistencia de la sección a tracción (Plano YZ)

$$N_{t,Rdy} = 18.246,4\text{N} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; \quad f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$\text{Luego: } A \geq 18.246,4\text{N} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A = 72,98\text{mm}^2 = 0,72\text{cm}^2;$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a tracción en su plano YZ es un EHB-100 ($A=26\text{cm}^2$)

* Resistencia de las barras a compresión (Plano YZ)

Dado que el perfil mínimo a emplear es un EHB-220 ($A=91\text{cm}^2$), comprobamos si cumple la norma:

$$N_{c,Rdy} = 7.073,7\text{N} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; \quad f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2; \text{ luego:}$$

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} \geq 7.073,7\text{N} \Rightarrow N_{pl,Rd} = 91\text{cm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) \cdot 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow$$

$$N_{pl,Rd} = 2.275.000\text{N} \geq 16.032,4\text{N};$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a compresión en su plano YZ es un EHB-220.

* Interacción de esfuerzos en secciones

Los cálculos obtenidos de resistencias de las secciones son:

Valor de cálculo	Esfuerzo	Perfil mínimo	Valor de cálculo	Esfuerzo	Perfil mínimo
V_{EDx}	30.000N	EHB – 100	V_{EDy}	16.270N	EHB – 100
M_{EDx}	75.000Nm	EHB – 160	M_{EDy}	59.475,5Nm	EHB – 220
$N_{t,Rdx}$	18.426,4N	EHB – 100	$N_{t,Rdy}$	18.246,4N	EHB – 100
$N_{c,Rdx}$	7.073,7N	EHB – 100	$N_{c,Rdy}$	7.073,7N	EHB – 220

Se lleva a cabo la comprobación de interacción de esfuerzos sobre el perfil más desfavorable de la tabla anterior, esto es, el EHB - 220, cuyos valores característicos son:

$$A = 91\text{cm}^2; W_{pl,x} = 736\text{cm}^3; W_{pl,y} = 258\text{cm}^3; I_x = 8091\text{cm}^4; \text{Peso} = 71,5\text{Kg/m}; \text{siendo:}$$

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} = 91\text{cm}^2 \cdot 250\text{N/mm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) = 2.275.000\text{N}$$

$$M_{pl,Rdx} = W_{pl,x} \cdot f_{yd} = 736\text{cm}^3 \cdot 250\text{N/mm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) = 18,4 \cdot 10^6\text{Ncm}$$

$$M_{pl,Rdy} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} = 258\text{cm}^3 \cdot 250\text{N/mm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) = 6,45 \cdot 10^6\text{Ncm}$$

**** Flexión compuesta sin cortante:**
$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{EDx}}{M_{pl,Rdx}} + \frac{M_{EDy}}{M_{pl,Rdy}} \leq 1$$

$$\frac{18246,4\text{N}}{2275000\text{N}} + \frac{75000\text{Nm} \cdot (100\text{cm}/1\text{m})}{18,4 \cdot 10^6\text{Ncm}} + \frac{59475\text{Nm} \cdot (100\text{cm}/1\text{m})}{6,45 \cdot 10^6\text{Ncm}} = 1,337 > 1 \Rightarrow \text{El perfil no cumple}$$

luego probamos con un perfil superior, esto es: EHB-240, cuyos valores característicos son:

$$A = 106\text{cm}^2; W_{pl,x} = 938\text{cm}^3; W_{pl,y} = 327\text{cm}^3; I_x = 11.259\text{cm}^4; \text{Peso} = 83,2\text{Kg/m}; \text{siendo:}$$

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} = 2.650.000\text{N}; M_{pl,Rdx} = W_{pl,x} \cdot f_{yd} = 234,5 \cdot 10^6\text{Ncm}; M_{pl,Rdy} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} = 81,75 \cdot 10^6\text{Ncm}$$

$$\frac{18246,4\text{N}}{2650000\text{N}} + \frac{75000\text{Nm} \cdot (100\text{cm}/1\text{m})}{243,5 \cdot 10^6\text{Ncm}} + \frac{59475\text{Nm} \cdot (100\text{cm}/1\text{m})}{81,75 \cdot 10^6\text{Ncm}} = 0,111 < 1 \Rightarrow \text{El perfil cumple}$$

luego el perfil mínimo a emplear para el dimensionado del pilar es, por tanto: EHB-240

** Flexión y cortante

Se verifica primero, para ver si procede su comprobación, si el cortante de cálculo es mayor que la mitad de la resistencia de la sección a cortante:

$$V_{EDx} = 30.000\text{N} \leq 0,5 \cdot V_{pl,Rdx} = 0,5 \cdot 106\text{cm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) \cdot 250\text{N/mm}^2 / 1,732 \Rightarrow$$

$$V_{EDx} = 30.000\text{N} \leq 765.011\text{N} \Rightarrow \text{por tanto, no procede la comprobación. El perfil cumple CTE.}$$

* Deformaciones. Desplazamiento horizontal

$$\delta = 1 / 250 \cdot 5\text{m} \Rightarrow \delta = 0,02\text{m}$$

** Desplome (Plano XZ)

Se desprecia por estar suficientemente arriostrado por elementos estructurales y no estructurales.

** Desplome (Plano YZ)

Calculado para el Pilar P1

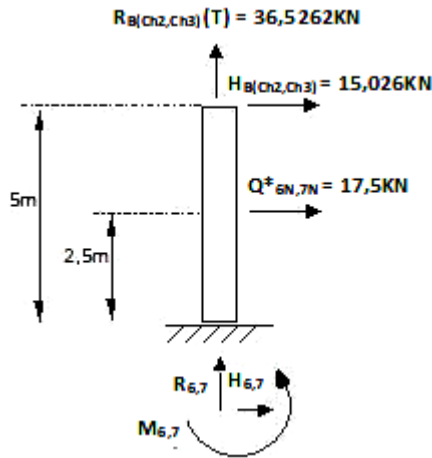
Perfil mínimo elegido para dimensionado del Pilar P5: EHB - 260

4.8 PILARES P6 y P7

I) Estudio en el Plano YZ con $R_{B(CH_2,CH_3)}$ a Tracción

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



$$\begin{aligned} \bullet \sum F_x = 0 &\Rightarrow H_{6,7} + Q_{6N,7N}^* + H_{B(CH_2,CH_3)} = 0 \Rightarrow \\ &H_{6,7} = -Q_{6N,7N}^* - H_{B(CH_2,CH_3)} \Rightarrow \\ &H_{6,7} = (-17,5 - 15,026) \text{ kN} \Rightarrow \\ &H_{6,7} = -32,526 \text{ kN} \\ \bullet \sum F_y = 0 &\Rightarrow R_{6,7} + R_{B(CH_2,CH_3)}(T) = 0 \Rightarrow \\ &R_{6,7} = -R_{B(CH_2,CH_3)}(T) \Rightarrow \\ &R_{6,7} = -36,5262 \text{ kN} \\ \bullet \sum M_{2,3} = 0; \curvearrowright &\Rightarrow -M_{6,7} + Q_{6N,7N}^* \cdot 2,5 \text{ m} + H_{B(CH_2,CH_3)} \cdot 5 \text{ m} = 0 \Rightarrow \\ &M_{6,7} = Q_{6N,7N}^* \cdot 2,5 \text{ m} + H_{A(CH_2,CH_3)} \cdot 5 \text{ m} \Rightarrow \\ &M_{6,7} = (17,5 \cdot 2,5 + 15,026 \cdot 5) \text{ kNm} \Rightarrow \\ &M_{6,7} = 118,88 \text{ kNm} \end{aligned}$$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

$$\begin{aligned} \bullet \sum F_x = 0 &\Rightarrow R_{6,7} + N(X_1) = 0 \Rightarrow N(X_1) = -R_{6,7} \Rightarrow N(X_1) = 36,5262 \text{ kN} \\ \bullet \sum F_y = 0 &\Rightarrow -H_{6,7} - R' + V(X_1) = 0 \Rightarrow V(X_1) = R' + H_{6,7} \Rightarrow V(X_1) = (-32,526 + 3,5x) \text{ kN} \\ \bullet \sum M_m = 0; \curvearrowright &\Rightarrow -M_{6,7} - H_{6,7} \cdot x - R' \cdot (x/2) - M(X_1) = 0 \Rightarrow M(X_1) = -M_{6,7} - H_{6,7} \cdot x - R' \cdot (x/2) \Rightarrow \\ &M(X_1) = (-1,75x^2 + 32,526x - 118,88) \text{ kNm} \end{aligned}$$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que $N(X_1) = N(X_2)$; $V(X_1) = V(X_2)$; $M(X_1) = M(X_2)$

$$\begin{aligned} \bullet \sum F_x = 0 &\Rightarrow -N(X_2) + R_{B(CH_2,CH_3)}(T) = 0 \Rightarrow N(X_2) = R_{B(CH_2,CH_3)}(T) \Rightarrow N(X_2) = 36,5262 \text{ kN}; \\ &\text{se verifica: } N(X_1) = N(X_2) \\ \bullet \sum F_y = 0 &\Rightarrow -V(X_2) - R'' - H_{B(CH_2,CH_3)} = 0 \Rightarrow V(X_2) = -R'' - H_{B(CH_2,CH_3)} \Rightarrow V(X_2) = (3,5x - 32,52) \text{ kN}; \\ &\text{se verifica: } V(X_1) = V(X_2) \\ \bullet \sum M_m = 0; \curvearrowright &\Rightarrow M(X_2) + R'' \cdot (5-x/2) + H_{B(CH_2,CH_3)} \cdot (5-x) = 0 \Rightarrow M(X_2) = -R'' \cdot (5-x/2) - H_{B(CH_2,CH_3)} \cdot (5-x) \\ &\Rightarrow M(X_2) = (-1,75x^2 + 32,526x - 118,88) \text{ kNm}; \text{ se verifica: } M(X_1) = M(X_2) \end{aligned}$$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(X)$

$$N(X) = N(X_1) = N(X_2) = 36,5262 \text{ kN}; N(X)_{MÁX} = 36,5262 \text{ kN}$$

CORTANTES, $V(X)$

$$V(X) = V(X_1) = V(X_2) = (3,5x - 32,52) \text{ kN}; V(0) = 32,526 \text{ kN}; V(5) = -15,026 \text{ kN}; V(X)_{MÁX} = 32,526 \text{ kN}$$

MOMENTOS FLECTORES, $M(X)$

$$M(X) = M(X_1) = M(X_2) = (-1,75x^2 + 32,526x - 118,88) \text{ kNm}; M(0) = -118,88 \text{ kNm}; M(5) = 0;$$

$$M(X)_{MÁX} = -118,88 \text{ kNm}$$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el plano XZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en los pilares P6 y P7, los siguientes valores:

$$N(X)_{MÁX} = 36,5262 \text{ kN} \Rightarrow N_{EDx} = 36,5262 \text{ kN} = N_{t,Rdx} = 36,526,2 \text{ N (a tracción)}$$

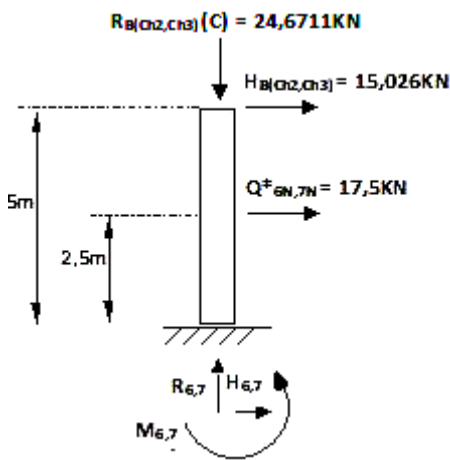
$$V(X)_{MÁX} = 32,526 \text{ kN} \Rightarrow V_{EDx} = 32,526 \text{ N}$$

$$M(X)_{MÁX} = -118,88 \text{ kNm} \Rightarrow M_{EDx} = -118,880 \text{ Nm}$$

II) Estudio en el Plano YZ con $R_{B(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)}$ a Compresión

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



- $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_{6,7} + Q^*_{6N,7N} + H_{B(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} = 0 \Rightarrow H_{6,7} = -Q^*_{6N,7N} - H_{B(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} \Rightarrow H_{6,7} = (-17,5 - 15,026) \text{ kN} \Rightarrow H_{6,7} = -32,526 \text{ kN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_{6,7} - R_{B(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)}(C) = 0 \Rightarrow R_{6,7} = R_{B(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)}(C) \Rightarrow R_{6,7} = 24,6711 \text{ kN}$
- $\sum M_{2,3} = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_{6,7} + Q^*_{6N,7N} \cdot 2,5 \text{ m} + H_{B(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} \cdot 5 \text{ m} = 0 \Rightarrow M_{6,7} = Q^*_{6N,7N} \cdot 2,5 \text{ m} + H_{B(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} \cdot 5 \text{ m} \Rightarrow M_{2,3} = (17,5 \cdot 2,5 + 15,026 \cdot 5) \text{ kNm} \Rightarrow M_{2,3} = 118,88 \text{ kNm}$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow R_{6,7} + N(X_1) = 0 \Rightarrow N(X_1) = -R_{6,7} \Rightarrow N(X_1) = -24,6711 \text{ kN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -H_{6,7} + R' + V(X_1) = 0 \Rightarrow V(X_1) = -R' - H_{6,7} \Rightarrow V(X_1) = (-32,526 + 3,5x) \text{ kN}$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_{6,7} - H_{6,7} \cdot x - R' \cdot (x/2) - M(X_1) = 0 \Rightarrow M(X_1) = -M_{6,7} - H_{6,7} \cdot x - R' \cdot (x/2) \Rightarrow M(X_1) = (-1,75x^2 + 32,526x - 118,88) \text{ kNm}$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que $N(X_1) = N(X_2)$; $V(X_1) = V(X_2)$; $M(X_1) = M(X_2)$

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N(X_2) - R_{B(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)}(C) = 0 \Rightarrow N(X_2) = -R_{B(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)}(C) \Rightarrow N(X_2) = -24,6711 \text{ kN}$; se verifica: $N(X_1) = N(X_2)$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -V(X_2) - R'' - H_{B(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} = 0 \Rightarrow V(X_2) = -R'' - H_{B(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} \Rightarrow V(X_2) = (3,5x - 32,526) \text{ kN}$; se verifica: $V(X_1) = V(X_2)$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow M(X_2) + R'' \cdot (5-x/2) + H_{B(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} \cdot (5-x) = 0 \Rightarrow M(X_2) = -R'' \cdot (5-x/2) - H_{B(\text{Ch}_2, \text{Ch}_3)} \cdot (5-x) \Rightarrow M(X_2) = (-1,75x^2 + 32,526x - 118,88) \text{ kNm}$; se verifica: $M(X_1) = M(X_2)$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(X)$

$$N(X) = N(X_1) = N(X_2) = -24,6711 \text{ kN}; N(X)_{\text{MÁX}} = -24,6711 \text{ kN}$$

CORTANTES, $V(X)$

$$V(X) = V(X_1) = V(X_2) = (3,5x - 32,52) \text{ kN}; V(0) = 32,526 \text{ kN}; V(5) = -15,026 \text{ kN}; V(X)_{\text{MÁX}} = 32,526 \text{ kN}$$

MOMENTOS FLECTORES, $M(X)$

$$M(X) = M(X_1) = M(X_2) = (-1,75x^2 + 32,526x - 118,88) \text{ kNm}; M(0) = -118,88 \text{ kNm}; M(5) = 0;$$

$$M(X)_{\text{MÁX}} = -118,88 \text{ kNm}$$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el plano XZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en los pilares P6 y P7, los siguientes valores:

$$N(X)_{\text{MÁX}} = -24,6711 \text{ kN} \Rightarrow N_{\text{EDx}} = 24,6711 \text{ kN} = N_{\text{t,Rdx}} = 24.671,1 \text{ N (a compresión)}$$

$$V(X)_{\text{MÁX}} = 32,526 \text{ kN} \Rightarrow V_{\text{EDx}} = 32.526 \text{ N}$$

$$M(X)_{\text{MÁX}} = -118,88 \text{ kNm} \Rightarrow M_{\text{EDx}} = 118.880 \text{ Nm}$$

III) Resistencia, interacciones y deformaciones de las secciones

Se dimensionan los pilares sometiéndolos a las comprobaciones establecidas en el CTE. Los esfuerzos a los que están sometidos los pilares P6 y P7 son:

$$\begin{aligned} N(X)_{MÁX} &= 36,5262\text{KN} \Rightarrow N_{ED} = 36,5262\text{KN} = N_{t,Rd} = 36.526,2\text{N} \text{ (a tracción)} \\ N(X)_{MÍN} &= -24,6711\text{KN} \Rightarrow N_{ED} = 24,6711\text{KN} = N_{c,Rd} = 24.671,1\text{N} \text{ (a compresión)} \\ V(X)_{MÁX} &= 32,526\text{KN} \Rightarrow V_{ED} = 32.526\text{N} \\ M(X)_{MÁX} &= -118,88\text{KNm} \Rightarrow M_{ED} = 118.880\text{Nm} \end{aligned}$$

* Resistencia de la sección a corte (Plano YZ)

$$V_{ED} = 32526\text{N} \leq V_{pl,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \text{ siendo: } f_{yd} = f_y / \gamma_M = 275/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$A_v = (32526\text{N} \cdot 1,732) / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A_v = 225,34\text{mm}^2 = 2,25\text{cm}^2;$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar los pilares a cortante en su plano YZ es un EHB-100 ($A=26\text{cm}^2$)

* Resistencia de la sección a flexión (Plano YZ)

$$\begin{aligned} M_{ED} = 118.880\text{N} \cdot 1.000\text{mm}/1\text{m} &= 118,88.10^6\text{Nmm} \leq M_{pl,Rd} = W_{pl,x} \cdot f_{yd} \Rightarrow \\ W_{pl,x} &\geq 118,88.10^6\text{Nmm} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow W_{pl,x} = 475.520\text{mm}^3 = 475,52\text{cm}^3; \end{aligned}$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar los pilares a flexión en su plano YZ es un EHB-200 ($W_{pl,x}=570\text{cm}^3$)

* Resistencia de la sección a tracción (Plano YZ)

$$\begin{aligned} N_{t,Rd} = 36.526,2\text{N} &\leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2 \\ \text{Luego: } A &\geq 36.526,2\text{N} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A = 146,1\text{mm}^2 = 1,461\text{cm}^2; \end{aligned}$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar los pilares a tracción en su plano YZ es un EHB-100 ($A=26\text{cm}^2$)

* Resistencia de las barras a compresión (Plano XZ)

Dado que el perfil mínimo a emplear es un EHB-200 ($A=78,1\text{cm}^2$), comprobamos si cumple la norma:

$$\begin{aligned} N_{c,Rd} = 24.671,1\text{N} &\leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2; \text{ luego:} \\ N_{pl,Rd} &= A \cdot f_{yd} \geq 24.671,1\text{N} \Rightarrow N_{pl,Rd} = 78,1\text{cm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) \cdot 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow \\ N_{pl,Rd} &= 1.952.500\text{N} \geq 24.671,1\text{N}; \end{aligned}$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar los pilares a compresión en su plano YZ es un EHB-200.

* Interacción de esfuerzos en secciones

Los cálculos obtenidos de resistencias de las secciones son:

Valor de cálculo	Esfuerzo	Perfil mínimo	Valor de cálculo	Esfuerzo	Perfil mínimo
V_{ED}	23.526N	EHB – 100	$N_{t,Rd}$	36.526,2N	EHB – 100
M_{ED}	118.880Nm	EHB – 200	$N_{c,Rd}$	24.671,1N	EHB – 200

* Flexión y cortante

Se verifica primero, para ver si procede su comprobación, si el cortante de cálculo es mayor que la mitad de la resistencia de la sección a cortante:

$$V_{EDx} = 32.526N \leq 0,5 \cdot V_{pl,Rdx} = 0,5 \cdot 78,1cm^2 \cdot (100mm^2/cm^2) \cdot 250N/mm^2 / 1,732 \Rightarrow$$

$$V_{ED} = 32.526N \leq 563.654N \Rightarrow \text{no procede la comprobación del momento flector de cálculo frente al resistente.}$$

* Deformaciones. Desplazamiento horizontal

$$\delta = 1 / 250 \cdot 5m \Rightarrow \delta = 0,02m$$

** Desplome (Plano XZ)

Se desprecia por estar suficientemente arriostrado por elementos estructurales y no estructurales.

** Desplome (Plano YZ)

Calculado para los pilares P2 y P3

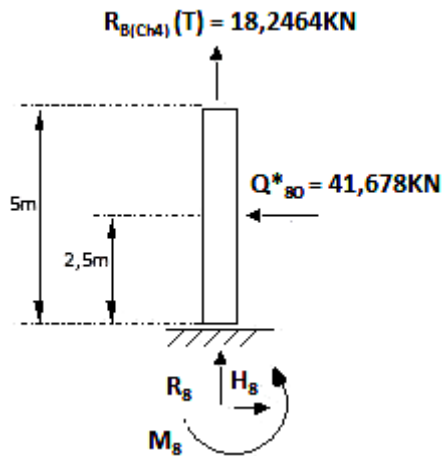
Perfil mínimo elegido para dimensionado de los Pilares P6 y P7: EHB - 300

4.9 PILAR P8

I) Estudio en el Plano XZ con $R_{B(\text{Ch}_4)}$ a Tracción

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



- $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_8 - Q^*_{80} = 0 \Rightarrow H_8 = Q^*_{80} \Rightarrow H_8 = 41,678\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_8 + R_{B(\text{Ch}_4)}(T) = 0 \Rightarrow R_8 = -R_{B(\text{Ch}_4)}(T) \Rightarrow R_8 = -18,2464\text{KN}$
- $\sum M_8 = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_8 - Q^*_{80} \cdot 2,5\text{KNm} = 0 \Rightarrow M_8 = (-41,678 \cdot 2,5)\text{KNm} \Rightarrow M_8 = -104,195\text{KNm}$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow R_8 + N(X_1) = 0 \Rightarrow N(X_1) = -R_8 \Rightarrow N(X_1) = 18,2464\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -H_8 + R' + V(X_1) = 0 \Rightarrow V(X_1) = -R' + H_8 \Rightarrow V(X_1) = (41,678 - 8,3356x)\text{KN}$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_8 - H_8 \cdot x + R' \cdot (x/2) - M(X_1) = 0 \Rightarrow M(X_1) = -M_8 - H_8 \cdot x + R' \cdot (x/2) \Rightarrow M(X_1) = (4,1678x^2 - 41,678x + 104,195)\text{KNm}$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que $N(X_1) = N(X_2)$; $V(X_1) = V(X_2)$; $M(X_1) = M(X_2)$

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N(X_2) + R_{B(\text{Ch}_4)}(T) = 0 \Rightarrow N(X_2) = R_{B(\text{Ch}_4)}(T) \Rightarrow N(X_2) = 18,2464\text{KN}$; se verifica: $N(X_1) = N(X_2)$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -V(X_2) + R'' = 0 \Rightarrow V(X_2) = R'' \Rightarrow V(X_2) = (41,678 - 8,3356x)\text{KN}$, se verifica: $V(X_1) = V(X_2)$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow M(X_2) - R'' \cdot (5-x/2) = 0 \Rightarrow M(X_2) = R'' \cdot (5-x/2) \Rightarrow M(X_2) = (4,1678x^2 - 41,678x + 104,195)\text{KNm}$; se verifica: $M(X_1) = M(X_2)$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(X)$

$$N(X) = N(X_1) = N(X_2) = 18,2464\text{KN}; N(X)_{\text{MÁX}} = 18,2464\text{KN}$$

CORTANTES, $V(X)$

$$V(X) = V(X_1) = V(X_2) = (41,678x - 8,3356)\text{KN}; V(0) = 41,678\text{KN}; V(5) = 0\text{KN}; V(X)_{\text{MÁX}} = 41,678\text{KN}$$

MOMENTOS FLECTORES, $M(X)$

$$M(X) = M(X_1) = M(X_2) = (4,1678x^2 - 41,678x + 104,195)\text{KNm}; M(0) = 104,195\text{KNm}; M(5) = 0;$$

$$M(X)_{\text{MÁX}} = 104,195\text{KNm}$$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el plano XZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en el pilar P8, los siguientes valores:

$$N(X)_{\text{MÁX}} = 18,2464\text{KN} \Rightarrow \mathbf{N_{EDx} = 18,2464\text{KN} = N_{t,Rdx} = 18.246,4\text{N}}$$
 (a tracción)

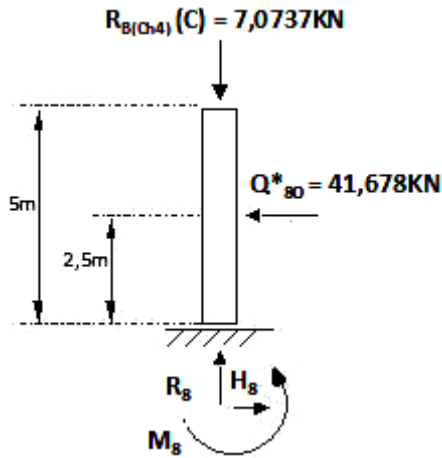
$$V(X)_{\text{MÁX}} = 41,678\text{KN} \Rightarrow \mathbf{V_{EDx} = 41.678\text{N}}$$

$$M(X)_{\text{MÁX}} = 104,195\text{KNm} \Rightarrow \mathbf{M_{EDx} = 104.195\text{Nm}}$$

II) Estudio en el Plano XZ con $R_{B(\text{Ch4})}$ a Compresión

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



- $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_8 - Q^*_{80} = 0 \Rightarrow H_8 = Q^*_{80} \Rightarrow H_8 = 41,678\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow R_8 - R_{B(\text{Ch4})}(C) = 0 \Rightarrow R_8 = R_{B(\text{Ch4})}(C) \Rightarrow R_8 = 7,0737\text{KN}$
- $\sum M_8 = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_8 - Q^*_{80} \cdot 2,5\text{KNm} = 0 \Rightarrow M_8 = -Q^*_{80} \cdot 2,5\text{KNm} \Rightarrow M_8 = -104,195\text{KNm}$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow R_8 + N(X_1) = 0 \Rightarrow N(X_1) = -R_8 \Rightarrow N(X_1) = -7,0737\text{KN}$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -H_8 + R' + V(X_1) = 0 \Rightarrow V(X_1) = -R' + H_8 \Rightarrow V(X_1) = (41,678 - 8,3356x)\text{KN}$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow -M_8 - H_8 \cdot x + R' \cdot (x/2) - M(X_1) = 0 \Rightarrow M(X_1) = -M_8 - H_8 \cdot x + R' \cdot (x/2) \Rightarrow M(X_1) = (4,1678x^2 - 41,678x + 104,195)\text{KNm}$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que $N(X_1) = N(X_2)$; $V(X_1) = V(X_2)$; $M(X_1) = M(X_2)$

- $\sum F_x = 0 \Rightarrow -N(X_2) - R_{B(\text{Ch4})}(C) = 0 \Rightarrow N(X_2) = -R_{B(\text{Ch4})}(C) \Rightarrow N(X_2) = -7,0737\text{KN}$; se verifica: $N(X_1) = N(X_2)$
- $\sum F_y = 0 \Rightarrow -V(X_2) + R'' = 0 \Rightarrow V(X_2) = R'' \Rightarrow V(X_2) = (41,678 - 8,3356x)\text{KN}$; se verifica: $V(X_1) = V(X_2)$
- $\sum M_m = 0; \curvearrowright \Rightarrow M(X_2) - R'' \cdot (5-x/2) = 0 \Rightarrow M(X_2) = R'' \cdot (5-x/2) \Rightarrow M(X_2) = (4,1678x^2 - 41,678x + 104,195)\text{KNm}$; se verifica: $M(X_1) = M(X_2)$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(X)$

$$N(X) = N(X_1) = N(X_2) = -7,0737\text{KN}; N(X)_{\text{MÁX}} = -7,0737\text{KN}$$

CORTANTES, $V(X)$

$$V(X) = V(X_1) = V(X_2) = (41,678 - 8,3356x)\text{KN}; V(0) = 41,678\text{KN}; V(5) = 0; V(X)_{\text{MÁX}} = 41,678\text{KN}$$

MOMENTOS FLECTORES, $M(X)$

$$M(X) = M(X_1) = M(X_2) = (4,1678x^2 - 41,678x + 104,195)\text{KNm}; M(0) = 104,195\text{KNm}; M(5) = 0; M(X)_{\text{MÁX}} = 104,195\text{KNm}$$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el plano XZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en el pilar P8, los siguientes valores:

$$N(X)_{\text{MÁX}} = -7,0737\text{KN} \Rightarrow N_{\text{EDx}} = 7,0737\text{KN} = N_{\text{c,Rdx}} = 7,073,7\text{N (a compresión)}$$

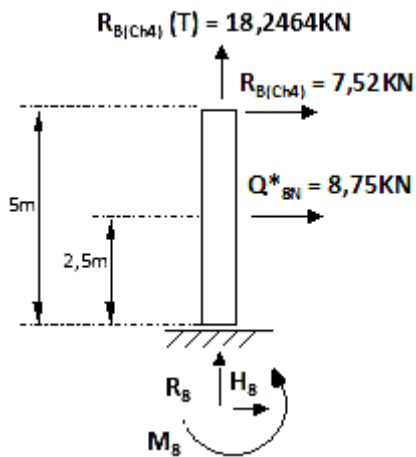
$$V(X)_{\text{MÁX}} = 41,678\text{KN} \Rightarrow V_{\text{EDx}} = 41,678\text{N}$$

$$M(X)_{\text{MÁX}} = 104,195\text{KNm} \Rightarrow M_{\text{EDx}} = 104,195\text{Nm}$$

III) Estudio del Plano YZ con $R_{B(Ch4)}$ a Tracción

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



$$\begin{aligned} \bullet \sum F_x = 0 &\Rightarrow H_8 + Q_{8N}^* + H_{B(Ch4)} = 0 \Rightarrow \\ &H_8 = -Q_{8N}^* - H_{B(Ch4)} \Rightarrow \\ &H_8 = -16,27 \text{ kN} \\ \bullet \sum F_y = 0 &\Rightarrow R_8 + R_{B(Ch4)}(T) = 0 \Rightarrow \\ &R_8 = -R_{B(Ch4)}(T) \Rightarrow \\ &R_8 = -18,2464 \text{ kN} \\ \bullet \sum M_8 = 0; \curvearrowright &\Rightarrow -M_8 + Q_{8N}^* \cdot 2,5\text{m} + H_{B(Ch4)} \cdot 5\text{m} \Rightarrow \\ &M_8 = Q_{8N}^* \cdot 2,5\text{m} + H_{B(Ch4)} \cdot 5\text{m} = 0 \Rightarrow \\ &M_8 = (8,75 \cdot 2,5) \text{ kNm} + (7,52 \cdot 5) \text{ kNm} \Rightarrow \\ &M_8 = 59,475 \text{ kNm} \end{aligned}$$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

$$\begin{aligned} \bullet \sum F_x = 0 &\Rightarrow R_8 + N(y_1) = 0 \Rightarrow N(y_1) = -R_8 \Rightarrow N(y_1) = 18,2464 \text{ kN} \\ \bullet \sum F_y = 0 &\Rightarrow -H_8 - R' + V(y_1) = 0 \Rightarrow V(y_1) = R' + H_8 \Rightarrow V(y_1) = (1,75x - 16,27) \text{ kN} \\ \bullet \sum M_m = 0; \curvearrowright &\Rightarrow -M_8 - H_8 \cdot x - R' \cdot (x/2) - M(y_1) = 0 \Rightarrow M(y_1) = -M_8 - H_8 \cdot x - R' \cdot (x/2) \Rightarrow \\ &M(y_1) = (-0,875x^2 + 16,27x - 59,475) \text{ kNm} \end{aligned}$$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que $N(y_1) = N(y_2)$; $V(y_1) = V(y_2)$; $M(y_1) = M(y_2)$

$$\begin{aligned} \bullet \sum F_x = 0 &\Rightarrow -N(y_2) + R_{B(Ch4)}(T) = 0 \Rightarrow N(y_2) = R_{B(Ch4)}(T) \Rightarrow N(y_2) = 18,2464 \text{ kN}; \\ &\text{se verifica: } N(y_1) = N(y_2) \\ \bullet \sum F_y = 0 &\Rightarrow -V(y_2) - R'' - H_{B(Ch4)} = 0 \Rightarrow V(y_2) = -R'' - H_{B(Ch4)} \Rightarrow V(y_2) = (1,75x - 16,27) \text{ kN}; \\ &\text{se verifica: } V(y_1) = V(y_2) \\ \bullet \sum M_m = 0; \curvearrowright &\Rightarrow M(y_2) + R'' \cdot (5-x/2) + H_{B(Ch4)} \cdot (5-x) = 0 \Rightarrow \\ &M(y_2) = -R'' \cdot (5-x/2) - H_{B(Ch4)} \cdot (5-x) \Rightarrow \\ &M(y_2) = (-0,875x^2 + 16,27x - 59,475) \text{ kNm}; \text{ se verifica: } M(y_1) = M(y_2) \end{aligned}$$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(X)$

$$N(y) = N(y_1) = N(y_2) = 18,2464 \text{ kN (a tracción)}; N(y)_{MÁX} = 18,2464 \text{ kN};$$

CORTANTES, $V(X)$

$$V(y) = V(y_1) = V(y_2) = (1,75x - 16,27) \text{ kN}; V(0) = -16,27 \text{ kN}; V(5) = -7,52 \text{ kN}; V(X)_{MÁX} = -16,27 \text{ kN}$$

MOMENTOS FLECTORES, $M(X)$

$$M(y) = M(y_1) = M(y_2) = (-0,875x^2 + 16,27x - 59,475) \text{ kNm}; M(0) = -59,475 \text{ kNm}; M(5) = 0;$$

$$M(X)_{MÁX} = -59,475 \text{ kNm}$$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el plano YZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en el pilar P8, los siguientes valores:

$$N(y)_{MÁX} = 18,2464 \text{ kN} \Rightarrow N_{EDy} = 18,2464 \text{ kN} = N_{t,Rdy} = 18.246,4 \text{ N (a tracción)}$$

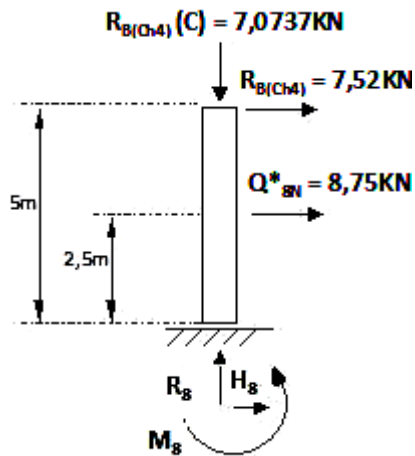
$$V(y)_{MÁX} = -16,27 \text{ kN} \Rightarrow V_{EDy} = 16.270 \text{ N}$$

$$M(y)_{MÁX} = -59,475 \text{ kNm} \Rightarrow M_{EDy} = 59.475 \text{ Nm}$$

IV) Estudio del Plano YZ con $R_{B(\text{Ch}_4)}$ a Compresión

1. EQUILIBRIO ESTÁTICO

Gráficamente se tiene la situación:



$$\begin{aligned} \bullet \sum F_x = 0 &\Rightarrow H_8 + Q_{8N}^* + H_{B(\text{Ch}_4)} = 0 \Rightarrow \\ &H_8 = -Q_{8N}^* - H_{B(\text{Ch}_4)} \Rightarrow \\ &H_8 = -16,27\text{KN} \\ \bullet \sum F_y = 0 &\Rightarrow R_8 - R_{B(\text{Ch}_4)}(C) = 0 \Rightarrow \\ &R_8 = R_{B(\text{Ch}_4)}(C) \Rightarrow \\ &R_8 = 7,0737\text{KN} \\ \bullet \sum M_4 = 0; \curvearrowright &\Rightarrow -M_8 + Q_{8N}^* \cdot 2,5\text{m} + H_{B(\text{Ch}_4)} \cdot 5\text{m} \Rightarrow \\ &M_8 = Q_{8N}^* \cdot 2,5\text{m} + H_{B(\text{Ch}_4)} \cdot 5\text{m} = 0 \Rightarrow \\ &M_8 = (8,75 \cdot 2,5)\text{KNm} + (7,52 \cdot 5)\text{KNm} \Rightarrow \\ &M_8 = 59,475\text{KNm} \end{aligned}$$

2. EQUILIBRIO ELÁSTICO

TRAMO 1

$$\begin{aligned} \bullet \sum F_x = 0 &\Rightarrow R_8 + N(y_1) = 0 \Rightarrow N(y_1) = -R_8 \Rightarrow N(y_1) = -7,0737\text{KN} \\ \bullet \sum F_y = 0 &\Rightarrow -H_8 - R' + V(y_1) = 0 \Rightarrow V(y_1) = R' + H_8 \Rightarrow V(y_1) = (1,75x - 16,27)\text{KN} \\ \bullet \sum M_m = 0; \curvearrowright &\Rightarrow -M_8 - H_8 \cdot x - R' \cdot (x/2) - M(y_1) = 0 \Rightarrow M(y_1) = -M_8 - H_8 \cdot x - R' \cdot (x/2) \Rightarrow \\ &M(y_1) = (-0,875x^2 + 16,275x - 59,475)\text{KNm} \end{aligned}$$

TRAMO 2 (COMPROBACIÓN)

Debe verificarse que $N(y_1) = N(y_2)$; $V(y_1) = V(y_2)$; $M(y_1) = M(y_2)$

$$\begin{aligned} \bullet \sum F_x = 0 &\Rightarrow -N(y_2) + R_{B(\text{Ch}_4)}(C) = 0 \Rightarrow N(y_2) = -R_{B(\text{Ch}_4)}(C) \Rightarrow N(y_2) = -7,0737\text{KN}; \\ &\text{se verifica: } N(y_1) = N(y_2) \\ \bullet \sum F_y = 0 &\Rightarrow -V(y_2) - R'' - H_{B(\text{Ch}_4)} = 0 \Rightarrow V(y_2) = -R'' - H_{B(\text{Ch}_4)} \Rightarrow V(y_2) = (1,75x - 16,27)\text{KN}; \\ &\text{se verifica: } V(y_1) = V(y_2) \\ \bullet \sum M_m = 0; \curvearrowright &\Rightarrow M(y_2) + R'' \cdot (5-x/2) + H_{B(\text{Ch}_4)} \cdot (5-x) = 0 \Rightarrow \\ &M(y_2) = -R'' \cdot (5-x/2) - H_{B(\text{Ch}_4)} \cdot (5-x) \Rightarrow \\ &M(y_2) = (-0,875x^2 + 16,27x - 59,475)\text{KNm}; \text{ se verifica: } M(y_1) = M(y_2) \end{aligned}$$

3. ESFUERZOS MÁXIMOS Y VALORES DE CÁLCULO

AXIALES, $N(x)$

$$N(y) = N(y_1) = N(y_2) = -7,0737\text{KN (a compresión)}; N(y)_{\text{MÁX}} = -7,0737\text{KN}$$

CORTANTES, $V(x)$

$$V(y) = V(y_1) = V(y_2) = (1,75x - 16,27)\text{KN}; V(0) = -16,27\text{KN}; V(5) = -7,52\text{KN}; V(x)_{\text{MÁX}} = -16,27\text{KN}$$

MOMENTOS FLECTORES, $M(x)$

$$M(y) = M(y_1) = M(y_2) = (-0,875x^2 + 16,27x - 59,475)\text{KNm}; M(0) = -59,475\text{KNm}; M(5) = 0;$$

$$M(x)_{\text{MÁX}} = -59,475\text{KNm}$$

VALORES DE CÁLCULO

Se tiene por valores de cálculo en el plano YZ, al objeto de dimensionado y comprobaciones pertinentes en el pilar P8, los siguientes valores:

$$N(y)_{\text{MÁX}} = -7,0737\text{KN} \Rightarrow N_{\text{EDy}} = 7,0737\text{KN} = N_{c,\text{Rdy}} = 7,073,7\text{N (a compresión)}$$

$$V(y)_{\text{MÁX}} = -16,27\text{KN} \Rightarrow V_{\text{EDy}} = 16,270\text{N}$$

$$M(y)_{\text{MÁX}} = -59,475\text{KNm} \Rightarrow M_{\text{EDy}} = 59,475\text{Nm}$$

V) Resistencia, interacciones y deformaciones de las secciones

Se dimensiona el pilar sometiéndolo a las comprobaciones establecidas en el CTE. Los esfuerzos a los que está sometido el pilar P8 son:

$$\begin{aligned}
 N(X)_{MÁX} &= 18,2464\text{KN} \Rightarrow N_{EDx} = 18,2464\text{KN} = N_{t,Rdx} = 18.246,4\text{N} \text{ (a tracción)} \\
 N(X)_{MÍN} &= -7,0737\text{KN} \Rightarrow N_{EDx} = -7,0737\text{KN} = N_{c,Rdx} = 7.073,7\text{N} \text{ (a compresión)} \\
 V(X)_{MÁX} &= 41,678\text{KN} \Rightarrow V_{EDx} = 41.678\text{N} \\
 M(X)_{MÁX} &= 104,195\text{KNm} \Rightarrow M_{EDx} = 104.195\text{Nm} \\
 N(y)_{MÁX} &= 18,2464\text{KN} \Rightarrow N_{EDy} = 18,2464\text{KN} = N_{t,Rdy} = 18.246,4\text{N} \text{ (a tracción)} \\
 N(y)_{MÍN} &= -7,0737\text{KN} \Rightarrow N_{EDy} = -7,0737\text{KN} = N_{c,Rdy} = 7.073,7\text{N} \text{ (a compresión)} \\
 V(y)_{MÁX} &= 16,27\text{KN} \Rightarrow V_{EDy} = 16.270\text{N} \\
 M(y)_{MÁX} &= -59,475\text{KNm} \Rightarrow M_{EDy} = 59.475\text{Nm}
 \end{aligned}$$

* Resistencia de la sección a corte (Plano XZ)

$$V_{EDx} = 41.678\text{N} \leq V_{pl,Rdx} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad \text{siendo: } f_{yd} = f_y / \gamma_M = 275/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$A_v = (41.678\text{N} \cdot 1,732) / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A_v = 288,75\text{mm}^2 = 2,88\text{cm}^2;$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a cortante en su plano XZ es un EHB-100 ($A=26\text{cm}^2$)

* Resistencia de la sección a flexión (Plano XZ)

$$M_{EDx} = 104.195\text{N} \cdot 1.000\text{mm}/1\text{m} = 104,195 \cdot 10^6\text{Nmm} \leq M_{pl,Rdx} = W_{pl,x} \cdot f_{yd} \Rightarrow$$

$$W_{pl,x} \geq 104,195 \cdot 10^6\text{Nmm} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow W_{pl,x} = 416.780\text{mm}^3 = 416,78\text{cm}^3;$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a flexión en su plano XZ es un EHB-180 ($W_{pl,x}=426\text{cm}^3$)

* Resistencia de la sección a tracción (Plano XZ)

$$N_{t,Rdx} = 18.246,4\text{N} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; \quad f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$\text{Luego: } A \geq 18.246,4\text{N} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A = 72,98\text{mm}^2 = 0,72\text{cm}^2;$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a tracción en su plano XZ es un EHB-100 ($A=26\text{cm}^2$)

* Resistencia de las barras a compresión (Plano XZ)

Dado que el perfil mínimo a emplear es un EHB-180 ($A=65,3\text{cm}^2$), comprobamos si cumple la norma:

$$N_{c,Rdx} = 7.073,7\text{N} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; \quad f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2; \text{ luego:}$$

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} \geq 7.073,7\text{N} \Rightarrow N_{pl,Rd} = 65,3\text{cm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) \cdot 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow$$

$$N_{pl,Rd} = 1.632.500\text{N} \geq 7.073,7\text{N};$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a compresión en su plano XZ es un EHB-180.

* Resistencia de la sección a corte (Plano YZ)

$$V_{EDy} = 16.270\text{N} \leq V_{pl,Rdy} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \text{ siendo: } f_{yd} = f_y / \gamma_M = 275/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$A_v = (16.270 \cdot 1,732) / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A_v = 112,72\text{mm}^2 = 1,12\text{cm}^2;$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a cortante en su plano YZ es un EHB-100 ($A=26\text{cm}^2$)

* Resistencia de la sección a flexión (Plano YZ)

$$M_{EDy} = 59.475\text{N} \cdot 1.000\text{mm}/1\text{m} = 49,475 \cdot 10^6\text{Nmm} \leq M_{pl,Rdy} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} \Rightarrow$$

$$W_{pl,y} \geq 59,475 \cdot 10^6\text{Nmm} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow W_{pl,y} = 237.900\text{mm}^3 = 237,9\text{cm}^3;$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a flexión en su plano YZ es un EHB-220 ($W_{pl,x}=258\text{cm}^3$)

* Resistencia de la sección a tracción (Plano YZ)

$$N_{t,Rdy} = 18.246,4\text{N} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; \quad f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

$$\text{Luego: } A \geq 18.246,4\text{N} / 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow A = 72,98\text{mm}^2 = 0,72\text{cm}^2;$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a tracción en su plano YZ es un EHB-100 ($A=26\text{cm}^2$)

* Resistencia de las barras a compresión (Plano YZ)

Dado que el perfil mínimo a emplear es un EHB-220 ($A = 91\text{cm}^2$), comprobamos si cumple la norma:

$$N_{c,Rdy} = 7.073,7\text{N} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; \quad f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2; \text{ luego:}$$

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} \geq 7.073,7\text{N} \Rightarrow N_{pl,Rd} = 91\text{cm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) \cdot 250\text{N/mm}^2 \Rightarrow$$

$$N_{pl,Rd} = 2.275.000\text{N} \geq 7.073,7\text{N};$$

por tanto, el perfil mínimo para dimensionar el pilar a compresión en su plano YZ es un EHB-220.

* Interacción de esfuerzos en secciones

Los cálculos obtenidos de resistencias de las secciones son:

Valor de cálculo	Esfuerzo	Perfil mínimo	Valor de cálculo	Esfuerzo	Perfil mínimo
V_{EDx}	41.678N	EHB – 100	V_{EDy}	16.270N	EHB – 100
M_{EDx}	104.195Nm	EHB – 180	M_{EDy}	59.475Nm	EHB – 220
$N_{t,Rdx}$	182.46,4N	EHB – 100	$N_{t,Rdy}$	18.246,4N	EHB – 100
$N_{c,Rdx}$	7.073,7N	EHB – 180	$N_{c,Rdy}$	7.073,7N	EHB – 220

Se lleva a cabo la comprobación de interacción de esfuerzos sobre el perfil más desfavorable de la tabla anterior, esto es, el EHB - 220, cuyos valores característicos son:

$$A = 91\text{cm}^2; \quad W_{pl,x} = 736\text{cm}^3; \quad W_{pl,y} = 258\text{cm}^3; \quad I_x = 8091\text{cm}^4; \quad \text{Peso} = 71,5\text{Kg/m}; \text{ siendo:}$$

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} = 91\text{cm}^2 \cdot 250\text{N/mm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) = 2.275.000\text{N}$$

$$M_{pl,Rdx} = W_{pl,x} \cdot f_{yd} = 736\text{cm}^3 \cdot 250\text{N/mm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) = 18,4 \cdot 10^6\text{N.cm}$$

$$M_{pl,Rdy} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} = 258\text{cm}^3 \cdot 250\text{N/mm}^2 \cdot (100\text{mm}^2/1\text{cm}^2) = 6,45 \cdot 10^6\text{N.cm}$$

**** Flexión compuesta sin cortante:**
$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1$$

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{EDx}}{M_{pl,Rdx}} + \frac{M_{EDy}}{M_{pl,Rdy}} \leq 1$$

$$\frac{18246,4N}{2.275.000N} + \frac{104195N \cdot m \cdot (100cm/1m)}{18,4 \cdot 10^6 Nm \cdot cm} + \frac{59475Nm \cdot (100cm/1m)}{6,45 \cdot 10^6 Ncm} = 1,496 > 1 \Rightarrow \text{El perfil no cumple}$$

luego probamos con un perfil superior, esto es: EHB-240, cuyos valores característicos son:

$$A = 106cm^2; W_{pl,x} = 938cm^3; W_{pl,y} = 327cm^3; I_x = 11259cm^4; \text{Peso} = 83,2Kg/m; \text{siendo:}$$

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} = 2.650.000N; M_{pl,Rdx} = W_{pl,x} \cdot f_{yd} = 234,5 \cdot 10^6 Ncm; M_{pl,Rdy} = W_{pl,y} \cdot f_{yd} = 81,75 \cdot 10^6 Ncm$$

$$\frac{18246,4N}{2650000N} + \frac{104195N \cdot m \cdot (100cm/1m)}{243,5 \cdot 10^6 Ncm} + \frac{59475Nm \cdot (100cm/1m)}{81,75 \cdot 10^6 Ncm} = 0,124 < 1 \Rightarrow \text{El perfil cumple}$$

luego el perfil mínimo a emplear para el dimensionado del pilar es, por tanto: EHB-240

**** Flexión y cortante**

Se verifica primero, para ver si procede su comprobación, si el cortante de cálculo es mayor que la mitad de la resistencia de la sección a cortante:

$$V_{EDx} = 41.678N \leq 0,5 \cdot V_{pl,Rdx} = 0,5 \cdot 106cm^2 \cdot (100mm^2/1cm^2) \cdot 250N/mm^2 / 1,732 \Rightarrow$$

$$V_{EDx} = 41.678N \leq 765.011N \Rightarrow \text{no procede la comprobación del momento flector de cálculo frente al resistente.}$$

*** Deformaciones. Desplazamiento horizontal**

$$\delta = 1 / 250 \cdot 5m \Rightarrow \delta = 0,02m$$

**** Desplome (Plano XZ)**

Se desprecia por estar suficientemente arriostrado por elementos estructurales y no estructurales.

**** Desplome (Plano YZ)**

Calculado para el Pilar P4

Perfil mínimo elegido para dimensionado del Pilar P8: EHB - 260

4.10 ANÁLISIS DEL DIMENSIONADO DE LOS PILARES

Reunificando los resultados obtenidos, se tiene:

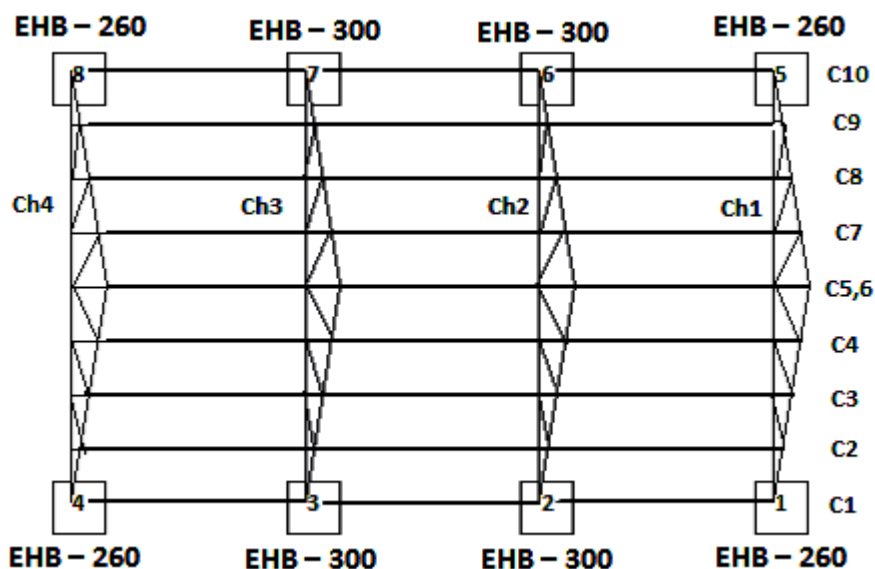
PILAR	PERFIL
P1	EHB-260
P2	EHB-300
P3	EHB-300
P4	EHB-260

PILAR	PERFIL
P5	EHB-260
P6	EHB-300
P7	EHB-300
P8	EHB-260

Por tanto, se elige, para dimensionar los pilares de la estructura del almacén, los siguientes pilares:

Dimensionado de los Pilares: P1, P4, P5 y P8: EHB - 260
Dimensionado de los Pilares: P2, P3, P6 y P7: EHB - 300

De forma gráfica:

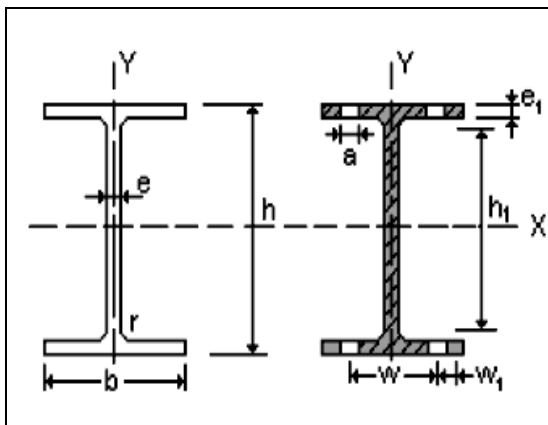


CARACTERÍSTICAS DE LOS PERFILES EHB

GAMA DE FABRICACIÓN DEFINICIONES DEL MATERIAL			
Norma	Tipo y Grado	Norma	Tipo y Grado
UNE-EN 10025-94	S-235 JR *	UNE-EN 10025-94	S-355 JR *
UNE-EN 10025-94	S-235 JRG2 *	UNE-EN 10025-94	S-355 JO *
UNE-EN 10025-94	S-235 JO *	UNE-EN 10025-94	S-355 J2G3 *
UNE-EN 10025-94	S-275 JR *	DIN 17100-80	St 37.2
UNE-EN 10025-94	S-275 JO *	DIN 17100-80	St 52.3

* Tienen la marca AENOR

NORMAS PERFILES HEB/HEA	
Dimensiones	Tolerancias
UNE-36524-94	UNE-EN 10034-94



A = Área de la de la sección.
 S_x = Momento estático de media sección, respecto a X.
 I_x = Momento de inercia de la sección, respecto a X.
 $W_x = 2I_x : h$. Módulo resistente de la sección, respecto a X.
 $i_x = (I_x : A)^{1/2}$. Radio de giro de la sección, respecto a X.
 I_y = Momento de inercia de la sección, respecto a Y.
 $W_y = 2I_y : b$. Módulo resistente de la sección, respecto a Y.
 $i_y = (I_y : A)^{1/2}$. Radio de giro de la sección, respecto a Y.
 I_t = Módulo de torsión de la sección.
 I_a = Módulo de alabeo de la sección.
 u = Perímetro de la sección.
 a = Diámetro del agujero del roblón normal.
 w = Gramil, distancia entre ejes de agujeros.
 h_1 = Altura de la parte plana del alma.
 p = Peso por metro.

Perfil	Dimensiones							Términos de la sección										Agujeros			Peso p kp/m
	h mm	b mm	e mm	e ₁ mm	r mm	h ₁ mm	u mm	A cm ²	S _x cm ³	I _x cm ⁴	W _x m ³	i _x cm	I _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm	I _t cm ⁴	I _a cm ⁶	w mm	w ₁ mm	a mm	
HEB 100	100	100	6,0	10	12	56	567	26,0	52,1	450	90	4,16	167	33	2,53	9,34	3375	55	-	13	20,4
HEB 120	120	120	6,5	11	12	74	686	34,0	82,6	864	144	5,04	318	53	3,06	14,9	9410	65	-	17	26,7
HEB 140	140	140	7,0	12	12	92	805	43,0	123	1509	216	5,93	550	79	3,58	22,5	22480	75	-	21	33,7
HEB 160	160	160	8,0	13	15	104	918	54,3	177	2492	311	6,78	889	111	4,05	33,2	47940	85	-	23	42,6
HEB 180	180	180	8,5	14	15	122	1040	65,3	241	3831	426	7,66	1363	151	4,57	46,5	93750	100	-	25	51,2
HEB 200	200	200	9,0	15	18	134	1150	78,1	321	5696	570	8,54	2003	200	5,07	63,4	171100	110	-	25	61,3
HEB 220	220	220	9,5	16	18	152	1270	91,0	414	8091	736	9,43	2843	258	5,59	84,4	295400	120	-	25	71,5
HEB 240	240	240	10,0	17	21	164	1380	106,0	527	11259	938	10,3	3923	327	6,08	110	486900	90	35	25	83,2
HEB 260	260	260	10,0	17,5	24	177	1500	118,4	641	14919	1150	11,2	5135	395	6,58	130	753700	100	40	25	93
HEB 280	280	280	10,5	18	24	196	1620	131,4	767	19270	1380	12,1	6595	471	7,09	153	1130000	110	45	25	103
HEB 300	300	300	11,0	19	27	208	1730	149,1	934	25166	1680	13,0	8563	571	7,58	192	1688000	120	50	25	117
HEB 320	320	300	11,5	20,5	27	225	1770	161,3	1070	30823	1930	13,8	9239	616	7,57	241	2069000	120	50	25	127

5. DIMENSIONADO DE LAS PLACAS DE ANCLAJE

Para el dimensionado de las placas de anclaje se utilizarán los esfuerzos más desfavorables que actúan sobre las mismas (transmitidas por los pilares) al objeto de unificar las dimensiones de las placas para todos los pilares, siendo estos esfuerzos:

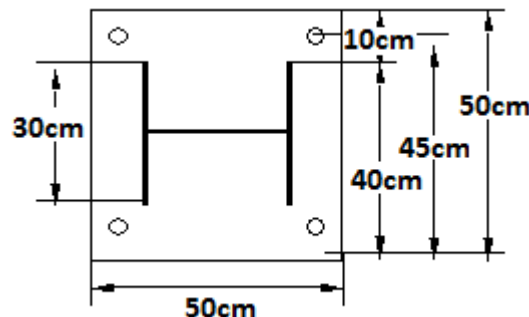
$M^* = 118.880\text{Nm}$
$N^*_T = 36.526,2\text{N}$
$N^*_C = 24.671,1\text{N}$
$V^* = 74.526\text{N}$

Se predimensionará la placa atendiendo a los siguientes criterios constructivos:

1. La placa sobresaldrá entre 8 y 12cm por cada lado del pilar.
2. Debe evitarse la realización de placas excesivamente largas y desproporcionadas procurando que: $B \geq 0,6 \cdot D$
3. Para aprovechar al máximo la capacidad resistente del hormigón se emplearán placas lo más pequeñas posibles.

5.1 PREDIMENSIONADO DE LA PLACA

Se opta por una placa cuadrada de 50x50cm:



siendo: $B = 50\text{cm}$, $D = 50\text{cm}$; $d = 45\text{cm}$

5.2 EXCENTRICIDAD

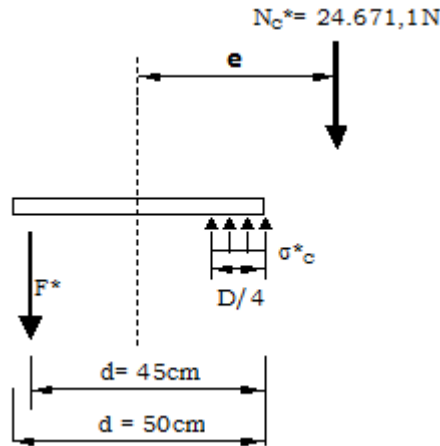
$$e = M^*/N^*_C = 118.880\text{Nm}/24.671,1\text{N} \Rightarrow e = 4,82\text{m} = 482\text{cm}$$

$$e = M^*/N^*_T = 118.880\text{Nm}/36.526,2\text{N} \Rightarrow e = 3,25\text{m} = 325\text{cm}$$

5.3 COMPROBACIÓN A FLEJO - COMPRESIÓN

Como $e > D/2 - d/3$, esto es: $482\text{cm} > (50/2 - 45/3)\text{cm} = 10\text{cm}$, se tiene un caso de gran excentricidad, es decir, predomina el momento frente a la acción de compresión. Por tanto, el sistema se vuelve hiperestático y la sección de hormigón de dimensiones $B \times D$ reacciona con una respuesta triangular aunque puede aceptarse una ley uniforme de tensiones en una extensión no superior al cuarto de longitud de la placa y situada junto al borde comprimido de la misma.

De manera gráfica se tiene la situación:



siendo:

$$F^* = N_c^* \cdot [(8e - 3D) / (8d - D)] = 24.671,1\text{ N} \cdot [(8 \cdot 482\text{ cm} - 3 \cdot 50\text{ cm}) / (8 \cdot 45\text{ cm} - 50\text{ cm})] \Rightarrow F^* = 294.939\text{ N}$$

siendo la tensión que se transmite al hormigón:

$$\sigma_c^* = (N_c^* + F^*) / (D/4 \cdot B) = (24.671,1\text{ N} + 294.939\text{ N}) / (50/4\text{ cm} \cdot 50\text{ cm}) \Rightarrow \sigma_c^* = 471,90\text{ N/cm}^2$$

Se debe cumplir que la tensión transmitida al hormigón sea menor o igual que la admisible, esto es: $\sigma_c^* \leq \sigma_{adm,h}^*$

siendo:

$$\begin{aligned} \sigma_{adm,h}^* &= 0,85 \cdot f_{cd} = 0,85 \cdot (f_{ck} / \gamma_c) \\ \sigma_{adm,h}^* &= 0,85 \cdot (250\text{ Kg/cm}^2 / 1,5) \cdot (9,8\text{ N/Kg}) \Rightarrow \\ \sigma_{adm,h}^* &= 1.388,33\text{ N/cm}^2 \end{aligned}$$

por tanto:

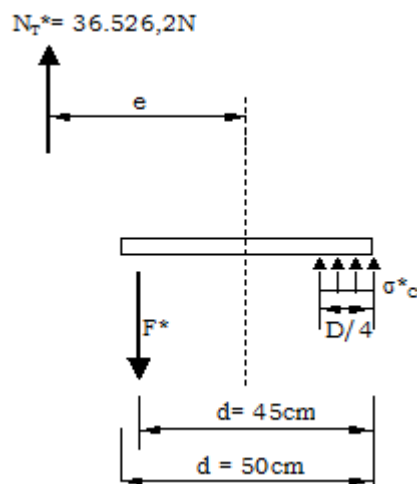
$$\sigma_c^* = 471,90\text{ N/cm}^2 < \sigma_{adm,h}^* = 1.388,33\text{ N/cm}^2 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

siendo las dimensiones 50X50cm de la placa de anclaje válidas.

5.4 COMPROBACIÓN A FLEJO - TRACCIÓN

Puede darse el caso en que se produzcan fuerzas de tracción en la placa. Como tenemos que $e > d/2$, esto es: $325\text{ cm} > (30/2)\text{ cm} = 15\text{ cm} \Rightarrow$ que la excentricidad queda fuera del paramento produciéndose un efecto palanca que hace trabajar más traccionados a los pernos más próximos de forma que el hormigón se comprime y los pernos más alejados no trabajan.

Gráficamente se tiene la situación:



siendo:

$$F^* = N_T^* \cdot \left[\frac{(8e + 3D)}{(8d - 3D)} \right] = 36.526,2N \cdot \left[\frac{(8 \cdot 325cm + 3 \cdot 50cm)}{(8 \cdot 45cm - 50cm)} \right]$$

$$\Rightarrow F^* = 324.022,7N$$

siendo la tensión que se transmite al hormigón:

$$\sigma_{T}^* = (F^* - N_T^*) / (D/4 \cdot B) = (324.022,7N - 36.526,2N) / (50/4cm \cdot 50cm) \Rightarrow$$

$$\sigma_{T}^* = 459,99N/cm^2$$

Comprobamos si se cumple: $\sigma_{T}^* \leq \sigma_{adm,h}^*$

$$\sigma_{T}^* = 459,99N/cm^2 < \sigma_{adm,h}^* = 1.388,33N/cm^2 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

siendo las dimensiones 50X50cm de la placa de anclaje válidas.

5.5 PERNOS DE ANCLAJE

5.5.1 DIÁMETRO DE LOS PERNOS

El diámetro se obtiene en función de los esfuerzos que debe absorber el perno, igualando estos esfuerzos al esfuerzo que agota al perno, por tanto:

$$F^* / n \leq F_{ag} = 0,8 \cdot \sigma_t \cdot A_r$$

siendo el área mínima de los pernos:

$$A_r \geq F^* / (n \cdot 0,8 \cdot \sigma_t) = 324.022,7N / (4 \cdot 0,8 \cdot 2.400Kg/cm^2 \cdot 9,8N/Kg) = 4,3cm^2;$$

siendo por tanto:

Diámetro pernos: Ø27mm (4,59cm²)

5.5.2 LONGITUD DE LOS PERNOS

Se emplearán barras corrugadas, siendo su longitud:

$$L_p = \frac{0,8 \cdot \sigma_t \cdot A_t}{\tau_{bd} \cdot \pi \cdot \varnothing}$$

siendo:

$$\tau_{bd} = \tau_{bu} / 1,6 \cdot [(f_{ck}/225)^2]^{1/3} = [(130 - 1,9 \cdot 27\text{mm}) / 1,6] \cdot [(250\text{Kg}/\text{cm}^2 / 225)^2]^{1/3} \Rightarrow$$

$$\tau_{bd} = 52,76\text{Kg}/\text{cm}^2$$

siendo, la longitud de los pernos:

$$L_p = (0,8 \cdot 2.400\text{Kg}/\text{cm}^2 \cdot 4,59\text{cm}^2) / (52,76\text{Kg}/\text{cm}^2 \cdot 3,14 \cdot 2,7\text{cm}) \Rightarrow$$

Longitud de los pernos, $L_p = 19,69\text{cm}$

5.6 ESPESOR DE LA PLACA

Lo calculamos mediante la expresión:

$$t \geq [3/2 \cdot (\sigma_c / \sigma_u) \cdot D \cdot (L - D/8)]^{1/2}$$

siendo la resistencia característica de la chapa de acero A-42, $\sigma_u = 2.500\text{Kg}/\text{cm}^2$; por tanto:

$$t \geq [3/2 \cdot (471,9\text{N}/\text{cm}^2 \cdot 1\text{Kg}/9,8\text{N} / 2.500\text{Kg}/\text{cm}^2) \cdot 50\text{cm} \cdot (10 - 50/8)\text{cm}]^{1/2} \Rightarrow$$

$$t \geq 2,32\text{mm}, \text{ luego:}$$

Dimensiones de la placa de anclaje: 500x500x25mm

6. DIMENSIONADO DE LAS ZAPATAS

La zapata que se va a dimensionar será cuadrada y tendrá unas medidas tanto de largo como de ancho de 2.700mm con un canto de 1.300mm. Se dispondrán 100mm de hormigón de limpieza. Soportará las cargas que le transmite un pilar EHB-300 centrado, con una placa de dimensiones 500 x 500mm. Las solicitaciones minoradas en la base del pilar son:

$$M^* = 99.670\text{Nm}$$

$$N^*_C = 19.806\text{N (incluyendo el peso propio del soporte más el peso del pilar)}$$

$$N^*_T = 20.992,1\text{N (sustrayendo el peso propio del soporte y el del pilar)}$$

$$V^* = 49.684\text{N}$$

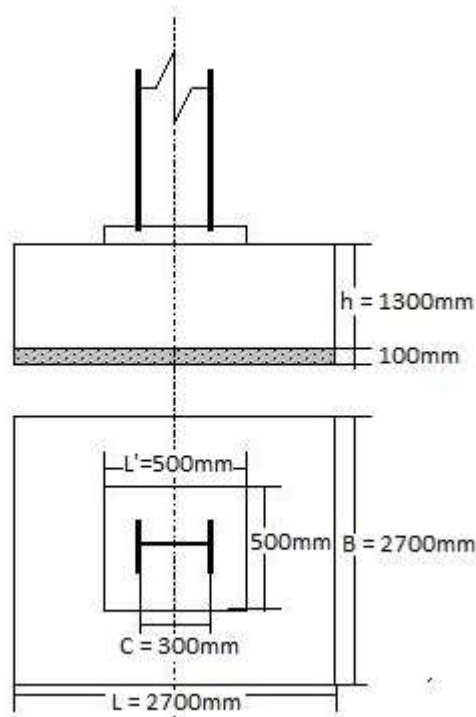
Se estudian dos casos dependiendo de si actúan sobre la zapata fuerzas de tracción (N^*_T) o de compresión (N^*_C). Todas las zapatas del edificio presentan la misma geometría y medidas y quedan definidas como: Z1, Z2, Z3, Z4, Z5, Z6, Z7 y Z8, cada una de ellas correspondiente al pilar de numeración análoga.

Datos:

Hormigón: HA-25, $f_{ck} = 25\text{N/mm}^2$, $\gamma_{\text{hormigón}} = 25\text{KN/m}^3$

Armadura: B 500 S, $f_{yk} = 510\text{N/mm}^2$

$\sigma_{\text{admisible}} = 2\text{Kg/cm}^2 = 0,196\text{N/mm}^2$, $\phi_{\text{terreno}} = 30^\circ$



6.1 COMPROBACIÓN ESTABILIDAD ESTRUCTURAL

6.1.1 HIPÓTESIS 1: COMPRESIÓN. COMPROBACIONES

ESFUERZOS

$$N = N^*_C + \gamma_{\text{hormigón}} \cdot B \cdot L \cdot h = 19,806\text{KN} + (25\text{KN/m}^3 \cdot 2,7\text{m} \cdot 2,7\text{m} \cdot 1,3\text{m}) \Rightarrow$$

$$N = 256,731\text{KN}$$

$$M = M^* + V^* \cdot h = 99,67\text{KNm} + 49,684\text{KN} \cdot 1,3\text{m} \Rightarrow$$

$$M = 164,2592\text{KNm}$$

$$V = V^* \Rightarrow V = 49,684\text{KN}$$

COMPROBACIÓN AL VUELCO

$$C_{sv} = \frac{M_E}{M_v} = \frac{N \cdot L/2}{M}$$

$$C_{SV} = M_{\text{Estabilizador}}/M_{\text{Volcador}} = N \cdot (L/2) / M = (256,731\text{KNm} \cdot 2,7\text{m}/2) / 164,2592\text{KNm} \Rightarrow$$

$$C_{SV} = 2,11 > 1,5 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Se cumple además que:

$$e = M/N = (164,2592\text{KNm} / 256,731\text{KN}) = 0,63\text{m} < L/3 = 0,9\text{m}$$

COMPROBACIÓN AL DESLIZAMIENTO

$$C_{sd} = \frac{N \cdot \mu}{V} = \frac{N \cdot \tan \frac{2}{3} \varphi}{V}$$

$$C_{sd} = (N \cdot \mu) / V = (N \cdot \tan \varphi) / V = (256,731\text{KN} \cdot \tan 30^\circ) / 49,684\text{KN} \Rightarrow$$

$$C_{sd} = 1,98 > 1,5 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

COMPROBACIÓN AL HUNDIMIENTO

$$e = M/N = 164,2592\text{KNm} / 256,731\text{KN} \Rightarrow$$

$$e = 0,6398\text{m} > L/6 = 2,7\text{m}/6 = 0,45\text{m} \Rightarrow \text{Distribución triangular}$$

$$\overline{AX} = \frac{3 \cdot L}{2} - 3 \cdot e$$

$$AX = \frac{(3 \cdot 2,7\text{m})}{2} - 3 \cdot 0,6398\text{m} = 2,1306\text{m}$$

$$\sigma_{\text{máx}} = \frac{4 \cdot N}{3 \cdot (L - 2 \cdot e) \cdot B}$$

$$\sigma_{\text{máx}} = (4 \cdot 256,731\text{KN}) / [3 \cdot (2,7\text{m} - 2 \cdot 0,6398\text{m}) \cdot 2,7\text{m}] \Rightarrow$$

$$\sigma_{\text{máx}} = 89,257\text{KN/m}^2 = 0,089\text{N/mm}^2$$

Se tiene que cumplir que: $\sigma_{\text{máx}} < 1,25 \cdot \sigma_{\text{admisible}}$, por tanto:

$$\sigma_{\text{máx}} = 0,089\text{N/mm}^2 < 1,25 \cdot 0,196\text{N/mm}^2 = 0,245\text{N/mm}^2 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

6.1.2 HIPÓTESIS 2: TRACCIÓN. COMPROBACIONESESFUERZOS

$$N = N^*_T + \gamma_{\text{hormigón}} \cdot B \cdot L \cdot h = -20,992\text{KN} + (25\text{KN/m}^3 \cdot 2,7\text{m} \cdot 2,7\text{m} \cdot 1,3\text{m}) \Rightarrow$$

$$N = 215,933\text{KN}$$

$$M = M^* + V^* \cdot h = 99,67\text{KNm} + 49,684\text{KN} \cdot 1,3\text{m} \Rightarrow M = 164,2592\text{KNm}$$

$$V = V^* \Rightarrow V = 49,684\text{KN}$$

COMPROBACIÓN AL VUELCO

$$C_{SV} = M_{\text{Estabilizador}}/M_{\text{Volcador}} = N \cdot (L/2) / M = (215,933\text{KN} \cdot 2,7\text{m}/2) / 164,2592\text{KNm} \Rightarrow$$

$$C_{SV} = 1,77 > 1,5 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Se cumple además que:

$$e = M/N = (164,2592\text{KNm} / 215,933\text{KN}) = 0,76\text{m} < L/3 = 0,9\text{m}$$

COMPROBACIÓN AL DESLIZAMIENTO

$$C_{sd} = (N \cdot \mu) / V = (N \cdot \text{tg}\phi) / V = (215,933\text{KN} \cdot \text{tg}30^\circ) / 49,684\text{KN} \Rightarrow$$

$$C_{sd} = 1,67 > 1,5 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

COMPROBACIÓN AL HUNDIMIENTO

$$e = M/N = 164,2592\text{KNm}/215,933\text{KN} \Rightarrow$$

$$e = 0,76\text{m} > L/6 = 0,45\text{m} \Rightarrow \text{Distribución triangular}$$

$$AX = 3L/2 - 3e = (3 \cdot 2,7\text{m})/2 - 3 \cdot 0,76\text{m} = 1,77\text{m}$$

$$\sigma_{\text{máx}} = 4N / 3(L-2e)B = (4 \cdot 215,933\text{KN}) / [3 \cdot (2,7\text{m} - 2 \cdot 0,76\text{m}) \cdot 2,7\text{m}] \Rightarrow$$

$$\sigma_{\text{máx}} = 90,36\text{KN/m}^2 = 0,0903\text{N/mm}^2$$

Se tiene que cumplir que: $\sigma_{\text{máx}} < 1,25 \cdot \sigma_{\text{admisible}}$, por tanto:

$$\sigma_{\text{máx}} = 0,0903\text{N/mm}^2 < 1,25 \cdot 0,196\text{N/mm}^2 = 0,245\text{N/mm}^2 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

6.2 TIPO DE ZAPATA

Vuelo físico:

$$\left. \begin{aligned} V &= (L-L')/2 = (2.700\text{mm} - 500\text{mm})/2 \Rightarrow v = 1.100\text{mm} \\ 2 \cdot h &= 2 \cdot 1.300\text{mm} \Rightarrow 2 \cdot h = 2.600\text{mm} \end{aligned} \right\} \Rightarrow v < 2 \cdot h \Rightarrow$$

$\Rightarrow v = 1.100\text{mm} < 2 \cdot h = 2.600\text{mm} \Rightarrow$ ZAPATA RÍGIDA

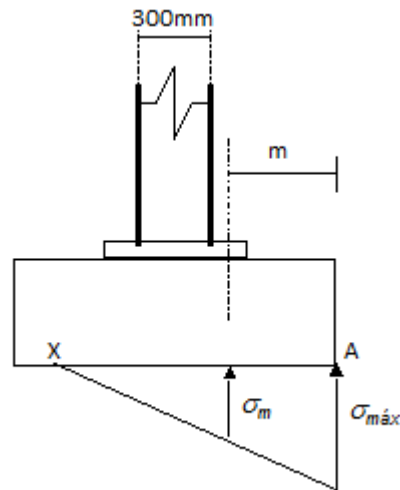
6.3 CÁLCULO DE LA ARMADURA

$$m = v + \frac{L'-c}{4}$$

$$m = 1.100\text{mm} + [(500\text{mm} - 300\text{mm}) / 4] \Rightarrow m = 1.150\text{mm}$$

$$\frac{\sigma_{\text{máx}}}{AX - m} = \frac{\sigma_m}{AX}$$

$$\sigma_m = \frac{AX - m}{AX} \cdot \sigma_{\text{máx}}$$



$$\sigma_m = [(2130,6\text{mm} - 1.150\text{mm}) / 2.103,6\text{mm}] \cdot 0,089\text{N/mm}^2 \Rightarrow$$

$$\sigma_m = 0,041\text{N/mm}^2$$

Tensión de cálculo, σ_c :

$$\sigma_{\text{zapata}} = h \cdot \gamma_{\text{hormigón}} = 1,3\text{m} \cdot 25\text{KN/m}^3 = 32,5\text{KN/m}^2 = 32.500\text{N/m}^2 \cdot (1\text{m}^2/10^6\text{mm}^2) \Rightarrow$$

$$\sigma_{\text{zapata}} = 0,0325\text{N/mm}^2$$

$$\sigma_c = \sigma_{\text{máx}} - \sigma_{\text{zapata}} = (0,089 - 0,0325)\text{N/mm}^2 \Rightarrow$$

$$\sigma_c = 0,0565\text{N/mm}^2$$

siendo:

$$\sigma_1 = \sigma_m - \sigma_{\text{zapata}} = (0,041 - 0,0565)\text{N/mm}^2 = 0,3525\text{N/mm}^2$$

Al tratarse de una zapata rígida, se procede por el método de bielas y tirantes:

$$R_{1d} = \frac{\sigma_c + \sigma_1}{2} \cdot B \cdot \frac{L}{2}$$

$$R_{1d} = [(0,0565 + 0,3535) \text{ N/mm}^2 / 2] \cdot 2.700\text{mm} \cdot (2.700\text{mm}/2) \Rightarrow$$

$$R_{1d} = 236.806,7375\text{N}$$

$$x_1 = \frac{\left(\frac{L^2}{4} \cdot \frac{2 \cdot \sigma_c + \sigma_1}{6} \right) \cdot B}{R_{1d}} = \frac{\left(\frac{2.700^2}{4} \cdot \frac{2 \cdot 0,0089 + 0,041}{6} \right) \cdot 2.700}{236.806,5375} = 758,11\text{mm}$$

Al tener hormigón de limpieza, se adopta: $d' = 50\text{mm}$, siendo:

$$d = h - d' = 1.300\text{mm} - 50\text{mm} \Rightarrow d = 1.250\text{mm}$$

$$T_d = \gamma_f \cdot \frac{R_{1d}}{0,85 \cdot d} \cdot (x_1 - 0,25 \cdot a)$$

$$T_d = 1,6 \cdot \frac{236.806,5375}{0,85 \cdot 1.250} \cdot (758,11 - 0,25 \cdot 500) = 225.768,7898\text{N}$$

Con esta capacidad:

$$A = 225.768,7898\text{N} / (510\text{Nmm}^2 / 1,15) = 509,08\text{mm}^2$$

siendo:

$$\text{Cuantía geométrica mínima: } 1,5\% \cdot 2.700\text{mm} \cdot 1.300\text{mm} = 5.265\text{mm}^2$$

Cuantía mecánica mínima:

$$A_s \geq 0,04 \cdot A_c \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$0,04 \cdot (2.700\text{mm} \cdot 1.300\text{mm}) \cdot [(25\text{Nmm}^2/1,5)/(510\text{Nmm}^2/1,15)] \Rightarrow A_s = 5.276,47\text{mm}^2$$

Utilizando barras de $\varnothing 16\text{mm}$:

$$5.276,47\text{mm}^2 = n \cdot [(\pi \cdot 16^2) / 4] \Rightarrow n = [(5.276,47\text{mm}^2 \cdot 4) / (\pi \cdot 16^2)] \Rightarrow$$

$$n = 26,24 \Rightarrow 27 \text{ barras de } \varnothing 16\text{mm}$$

La distancia entre ejes en la armadura longitudinal:

$$s = \frac{B - 2 \cdot r - n \cdot \phi}{(n - 1)}$$

$$s = (2.700\text{mm} - 2 \cdot 70\text{mm} - 27 \cdot 16\text{mm}) / (27 - 1) \Rightarrow s = 81,84\text{mm}$$

Por tanto, **la armadura longitudinal estará constituida por 27 barras de $\varnothing 16\text{mm}$, separadas 81,84mm (entre ejes).**

Se calcula ahora la armadura transversal:

$$b' \leq a + 2 \cdot h$$

$$b' = 500\text{mm} + 2 \cdot 1.300\text{mm} = 3.100\text{mm}$$

como supera la longitud de la zapata, se distribuye la armadura transversal uniformemente:

$$(2.700\text{mm} - 2 \cdot 70\text{mm}) / 500\text{mm} = 5,12 \Rightarrow 6 \text{ vanos} \Rightarrow 7 \text{ barras de } \varnothing 16\text{mm}$$

siendo la separación real entre ejes:

$$s = [(2.700\text{mm} - 2 \cdot 70\text{mm} - 7 \cdot 16\text{mm}) / 6] \Rightarrow s = 408\text{mm}$$

Por tanto, **para la armadura transversal se emplearán 7 barras de $\varnothing 16\text{mm}$ separados 408mm** (entre ejes).

6.3.1 ANCLAJE DE LA ARMADURA LONGITUDINAL

$$l_{b \text{ neta}} = \beta \cdot l_b \cdot \frac{A_s}{A_{s \text{ real}}}$$

$$\text{siendo: } A_{s \text{ real}} (27\varnothing 16) = 27 \cdot [(\pi \cdot 16^2) / 4] \Rightarrow A_{s \text{ real}} = 5.428,67\text{mm}^2$$

$$l_b = m \cdot \phi^2 \leq \frac{f_{yk}}{20} \cdot \phi$$

En posición I:

$$\left. \begin{array}{l} 15 \cdot 1,6^2 = 38,4\text{cm} \\ (510/20) \cdot 1,6 = 40,8\text{cm} \end{array} \right\} \Rightarrow l_b = 40,8\text{cm}$$

siendo:

$$l_{b \text{ neta}} = 1 \cdot 40,8\text{cm} \cdot (5.276,47\text{cm}^2 / 5.428,67\text{cm}^2) = 39,65\text{cm} = 396,5\text{mm}$$

$$(L/4) = 2.700\text{mm}/4 = 675\text{mm}$$

$$(L/4) - 70\text{mm} = 675\text{mm} - 70\text{mm} = 605\text{mm}$$

$$0,7 \cdot l_{b \text{ neta}} = 0,7 \cdot 396,5\text{mm} = 277,55\text{mm}$$

$$0,7 \cdot l_{b \text{ neta}} \leq (L/4) - 70\text{mm} = 605\text{mm} \Rightarrow \text{La terminación es en patilla}$$

6.3.2 ANCLAJE DE LA ARMADURA TRANSVERSAL

$$l_{b \text{ neta tr}} = 0,6 \cdot l_{b \text{ neta}} = 0,6 \cdot 396,5\text{mm} = 237,9\text{mm}$$

$$(B/4) = 2.700\text{mm}/4 = 675\text{mm}$$

$$(B/4) - 70\text{mm} = 675\text{mm} - 70\text{mm} = 605\text{mm}$$

$$(B/4) - 70\text{mm} = 605\text{mm} > l_{b \text{ neta tr}} = 237,9\text{mm} \Rightarrow \text{La prolongación es recta}$$

6.3.3 COMPROBACIONES

COMPROBACIÓN A ESFUERZO CORTANTE

Como $v = 1.100\text{mm} < d = 1.250\text{mm}$, la sección de referencia queda fuera del cimiento y, por consiguiente no es necesario hacer la comprobación a cortante.

COMPROBACIÓN A FISURACIÓN

Para llevar a cabo la comprobación, se emplean las tablas proporcionadas por el Eurocódigo EC-2, muy útiles a nivel de proyecto y que permiten abreviar los cálculos recogidos en la EHE siempre y cuando cumplan las condiciones máximas de diámetro y separación entre barras.

$$\sigma_s = \frac{T_d}{A_s}$$

$$\sigma_s = (225.768,7898\text{N}/1,6) / 5.276,47\text{mm}^2 \Rightarrow \sigma_s = 26,74\text{N}/\text{mm}^2$$

Diámetro máximo de barras de alta adherencia que hacen innecesaria la comprobación de fisuración $w_k \leq 0.3$ mm según EC-2		Separación máxima entre barras de alta adherencia que hacen innecesaria la comprobación de fisuración $w_k \leq 0.3$ mm según EC-2		
Tensión del acero σ_s (N/mm ²)	ϕ máximo de la barra (mm) Sección armada	Tensión del acero σ_s (N/mm ²)	Separación máxima entre barras (mm)	
			Flexión pura	Tracción pura
160	32	160	300	200
200	25	200	250	150
240	20	240	200	125
280	16	280	150	75
320	12	320	100	–
360	10	360	50	–
400	8			
450	6			

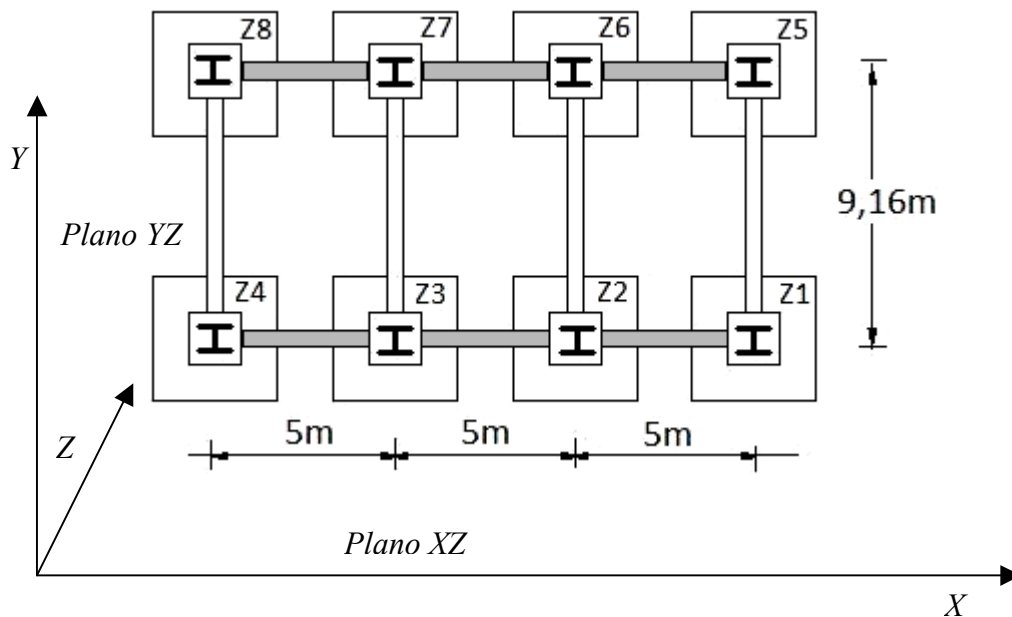
Por tanto, barras de $\varnothing 16$ con una separación $s = 81,84\text{mm}$, cumplen las restricciones de las tablas EC-2, no siendo necesario su comprobación a fisuración siendo las características de las zapatas de todos los pilares de la nave:

Dimensiones de la zapata: 2,70 x 2,70 x 1,30m
Armadura transversal: 7 $\varnothing 16$ cada 408mm, terminación recta
Armadura longitudinal: 27 $\varnothing 16$ cada 81,84mm, terminación en patilla

7. DIMENSIONADO DE LAS VIGAS DE ATADO

7.1 VIGAS DE ATADO PLANO XZ

Puesto que la edificación se encuentra en zona sísmica de riesgo, se hace obligatorio el atado de las zapatas de acuerdo con la Norma Sismorresistente NCSR-2, formando una retícula general en donde las piezas de atado deben soportar un esfuerzo axial de compresión / tracción, de valor igual al 10% de la carga que recibe la zapata más cargada de las dos que une. Luego se tendrá una cimentación superficial del tipo:



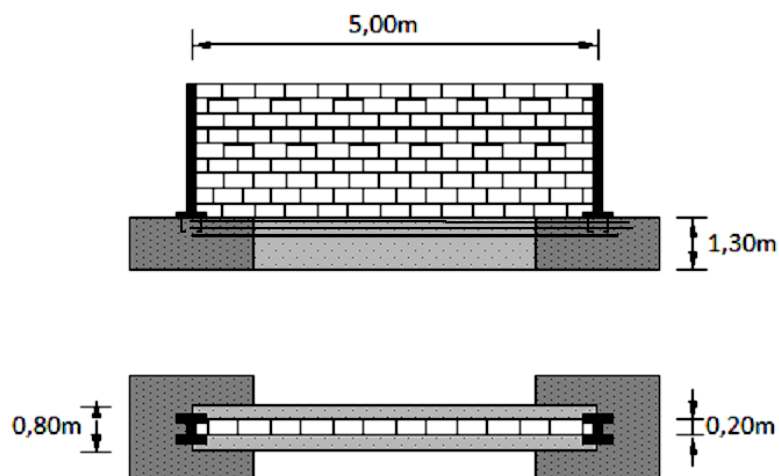
Sobre las vigas de atado **Z1-Z2, Z2-Z3, Z3-Z4, Z5-Z6, Z6-Z7 y Z7-Z8**, descansarán las diferentes hiladas de bloque de 40x20x20cm que constituirán el cerramiento. Se estima un valor del peso del muro en 56kN (aprox. 313bloques de 18Kg/bloque). Las sollicitaciones minoradas en la base del muro son:

$$M^* = 99,67 \text{ kNm}$$

$$N^*_c = 19,806 \text{ kN}$$

$$V^* = 49,684 \text{ kN}$$

Las medidas adoptadas son: 5,00x0,80x1,30m; Recubrimiento: 70mm



I) Comprobación estabilidad estructuralESFUERZOS

$$N = N^*_{C} + \gamma_{\text{hormigón}} \cdot B \cdot L \cdot h + P_{\text{muro}} = 19,806\text{KN} + (25\text{KN/m}^3 \cdot 5\text{m} \cdot 0,8\text{m} \cdot 1,3\text{m}) + 56\text{KN} \Rightarrow N = 205,8\text{KN}$$

$$M = M^* + V^* \cdot h = 99,67\text{KNm} + 49,684\text{KN} \cdot 1,3\text{m} \Rightarrow M = 164,2592\text{KNm}$$

$$V = V^* \Rightarrow V = 49,684\text{KN}$$

COMPROBACIÓN AL VUELCO

$$C_{sv} = \frac{M_E}{M_V} = \frac{N \cdot L/2}{M}$$

$$C_{SV} = M_{\text{Estabilizador}}/M_{\text{Volcador}} = N \cdot (L/2) / M = (205,8\text{KNm} \cdot 5\text{m}/2) / 164,2592\text{KNm} \Rightarrow$$

$$C_{SV} = 3,13 > 1,5 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

COMPROBACIÓN AL DESLIZAMIENTO

$$C_{sd} = \frac{N \cdot \mu}{V} = \frac{N \cdot \tan \frac{2}{3} \varphi}{V}$$

$$C_{sd} = (N \cdot \mu) / V = (N \cdot \tan \varphi) / V = (205,8\text{KN} \cdot \tan 30^\circ) / 49,684\text{KN} \Rightarrow$$

$$C_{sd} = 1,507 > 1,5 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

COMPROBACIÓN AL HUNDIMIENTO

$$e = M/N = 164,2592\text{KNm}/205,8\text{KN} \Rightarrow e = 0,79\text{m} < L/6 = 5\text{m}/6 = 0,83\text{m} \Rightarrow$$

Distribución trapecial de tensiones

Las tensiones máxima y mínima se calculan a partir de las ecuaciones:

$$\sigma_{\text{máx}} = \frac{N}{L \cdot B} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e}{L}\right)$$

$$\sigma_{\text{mín}} = \frac{N}{L \cdot B} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot e}{L}\right)$$

siendo:

$$\sigma_{\text{máx}} = [205,8\text{KN}/(5\text{m} \cdot 0,8\text{m})] \cdot [1 + (6 \cdot 0,79\text{m})/5\text{m}] = 100,22\text{KN/m}^2 \cdot (1000/1\text{K}) \cdot (1\text{m}^2/10^6\text{mm}^2) \Rightarrow$$

$$\sigma_{\text{máx}} = 0,1\text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{mín}} = [205,8\text{KN}/(5\text{m} \cdot 0,8\text{m})] \cdot [1 - (6 \cdot 0,79\text{m})/5\text{m}] = 2,67\text{KN/m}^2 \cdot (1000/1\text{K}) \cdot (1\text{m}^2/10^6\text{mm}^2) \Rightarrow$$

$$\sigma_{\text{mín}} = 2,67 \cdot 10^{-3}\text{N/mm}^2$$

Se tiene que cumplir que: $\sigma_{\text{máx}} < 1,25 \cdot \sigma_{\text{admisible}}$, por tanto:

$$\sigma_{\text{máx}} = 0,1\text{N/mm}^2 < 1,25 \cdot 0,196\text{N/mm}^2 = 0,245\text{N/mm}^2 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

y se tiene que cumplir además, en el caso de distribución trapecial que:

$$\frac{\sigma_{\text{max}} + \sigma_{\text{min}}}{2} \leq \sigma_{\text{admisible}}$$

siendo:

$$(0,1\text{N/mm}^2 + 2,67 \cdot 10^{-3}\text{N/mm}^2)/2 = 0,0513\text{N/mm}^2 < \sigma_{\text{admisible}} = 0,196\text{N/mm}^2 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Cuantía geométrica mínima:

$$1,5\% \cdot 800\text{mm} \cdot 1.300\text{mm} = 1.560\text{mm}^2$$

Cuantía mecánica mínima:

$$A_s \geq 0.04 \cdot A_c \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$0,04 \cdot (800\text{mm} \cdot 1.300\text{mm}) \cdot [(25\text{Nmm}^2/1,5)/(510\text{Nmm}^2/1,15)] \Rightarrow A_s = 1.563,39\text{mm}^2$$

Utilizando barras de $\varnothing 16\text{mm}$:

$$1.563\text{mm}^2 = n \cdot [(\pi \cdot 16^2) / 4] \Rightarrow n = [(1.563\text{mm}^2 \cdot 4) / (\pi \cdot 16^2)] \Rightarrow$$

$$n = 7,77 \Rightarrow 8 \text{ barras de } \varnothing 16\text{mm}$$

La distancia entre ejes en la armadura longitudinal:

$$s = \frac{B - 2 \cdot r - n \cdot \phi}{(n - 1)}$$

$$s = (800\text{mm} - 2 \cdot 70\text{mm} - 8 \cdot 16\text{mm}^2) / (8 - 1) \Rightarrow s = 76\text{mm} = 7,6\text{cm} \Rightarrow S < 10\text{cm}$$

y, dado que la norma aconseja que la separación mínima entre barras sea: $10 \leq S \leq 30$, se emplearán barras de 20mm, siendo por tanto la nueva separación:

Utilizando barras de $\varnothing 20\text{mm}$:

$$1.563\text{mm}^2 = n \cdot [(\pi \cdot 20^2) / 4] \Rightarrow n = [(1.563\text{mm}^2 \cdot 4) / (\pi \cdot 20^2)] \Rightarrow$$

$$n = 4,97 \Rightarrow 5 \text{ barras de } \varnothing 20\text{mm}$$

$$s = (800\text{mm} - 2 \cdot 70\text{mm} - 5 \cdot 20\text{mm}^2) / (5 - 1) \Rightarrow s = 140\text{mm} = 14\text{cm} \Rightarrow$$

$$10\text{cm} \leq S = 14\text{cm} \leq 30\text{cm} \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Por tanto, **la armadura longitudinal estará constituida por 5 barras de $\varnothing 20\text{mm}$, separadas 140mm** (entre ejes).

Se calcula ahora la armadura transversal:

$$b' \leq a + 2 \cdot h$$

$$b' = 5000\text{mm} + 2 \cdot 1.300\text{mm} = 7.600\text{mm}$$

como supera la longitud de la zapata, se distribuye la armadura transversal uniformemente:

$$(5.000\text{mm} - 2 \cdot 70\text{mm}) / 200\text{mm} = 24,3 \Rightarrow 25 \text{ vanos} \Rightarrow 26 \text{ barras de } \varnothing 20\text{mm}$$

siendo la separación real entre ejes:

$$s = [(5.000\text{mm} - 2 \cdot 70\text{mm} - 26 \cdot 20\text{mm}) / (26-1)] \Rightarrow s = 173,6\text{mm} = 17,36\text{cm}$$

$$y, \text{ por tanto, } 10\text{cm} < S = 17,36\text{cm} < 30\text{cm} \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Por tanto, **para la armadura transversal se emplearán 26 barras de $\varnothing 20\text{mm}$ separados 173,6mm** (entre ejes).

Las características de las vigas de atado Z1-Z2, Z2-Z3, Z3-Z4, Z5-Z6, Z6-Z7 y Z7-Z8 son:

Dimensiones de las vigas de atado:

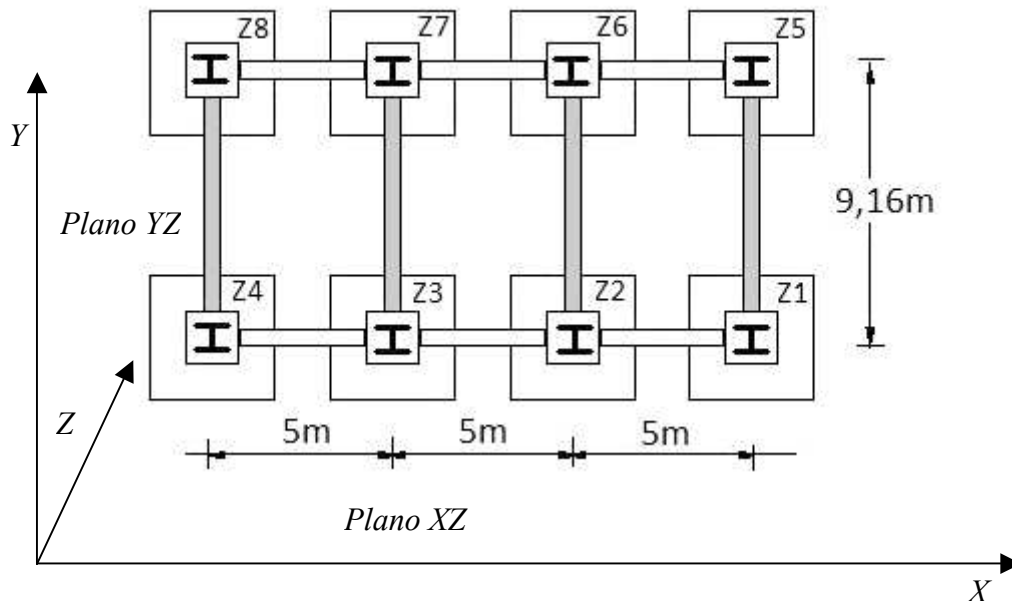
Z1-Z2, Z2-Z3, Z3-Z4, Z5-Z6, Z6-Z7 y Z7-Z8: 5,00 x 0,80 x 1,30m

Armadura transversal: 26 $\varnothing 20$ cada 173,6mm, terminación recta

Armadura longitudinal: 5 $\varnothing 20$ cada 140mm, terminación en patilla

7.2 VIGAS DE ATADO PLANO YZ

De la misma manera, se procede al dimensionado de las vigas de atado entre los pilares P1-P5, P2-P6, P3-P7 y P4-P8, acorde a la Norma Sismorresistente NCSR-2:



Sobre las vigas de atado Z1-Z5 y Z4-Z8 descansarán las hiladas de bloque de 40x20x20cm que constituirán el cerramiento. Se estima un valor del peso del muro en 115KN (aprox. 650 bloques de 18Kg/bloque). Las solicitaciones minoradas en la base del muro son:

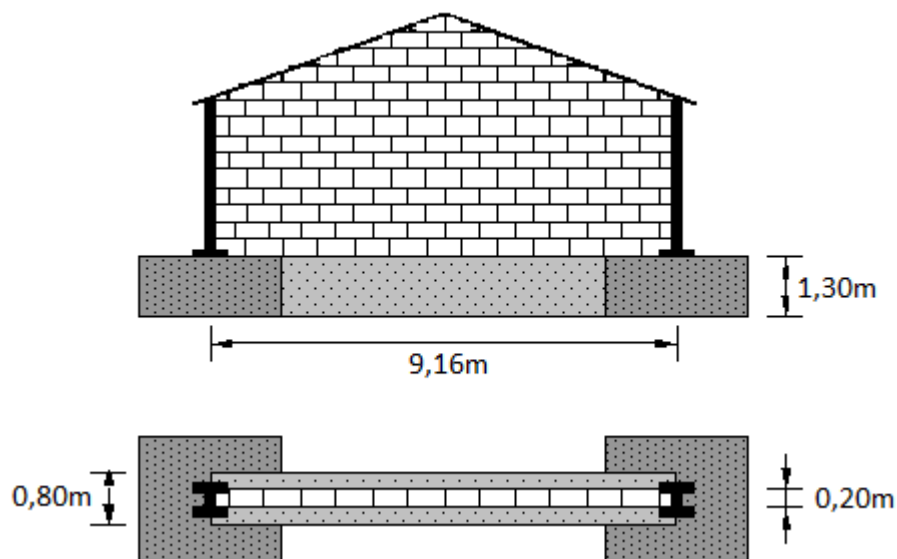
$$M^* = 99,67 \text{KNm}$$

$$N^*_c = 19,806 \text{KN}$$

$$V^* = 49,684 \text{KN}$$

Las medidas adoptadas son: 9,16x0,8x1,3m

Recubrimiento: 70mm



I) Comprobación estabilidad estructuralESFUERZOS

$$N = N^*_C + \gamma_{\text{hormigón}} \cdot B \cdot L \cdot h + P_{\text{muro}} = 19,806\text{KN} + (25\text{KN/m}^3 \cdot 9,16\text{m} \cdot 0,8\text{m} \cdot 1,3\text{m}) + 115\text{KN} \Rightarrow N = 372,966\text{KN}$$

$$M = M^* + V^* \cdot h = 99,67\text{KNm} + 49,684\text{KN} \cdot 1,3\text{m} \Rightarrow M = 164,2592\text{KNm}$$

$$V = V^* \Rightarrow V = 49,684\text{KN}$$

COMPROBACIÓN AL VUELCO

$$C_{sv} = \frac{M_E}{M_v} = \frac{N \cdot L/2}{M}$$

$$C_{SV} = M_{\text{Estabilizador}}/M_{\text{Volcador}} = N \cdot (L/2) / M = (372,966\text{KNm} \cdot 9,16\text{m}/2) / 164,2592\text{KNm} \Rightarrow C_{SV} = 10,39 > 1,5 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

COMPROBACIÓN AL DESLIZAMIENTO

$$C_{sd} = \frac{N \cdot \mu}{V} = \frac{N \cdot \tan \frac{2}{3} \varphi}{V}$$

$$C_{sd} = (N \cdot \mu) / V = (N \cdot \tan \varphi) / V = (372,966\text{KN} \cdot \tan 30^\circ) / 49,684\text{KN} \Rightarrow C_{sd} = 2,73 > 1,5 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

COMPROBACIÓN AL HUNDIMIENTO

$$e = M/N = 164,2592\text{KNm}/372,966\text{KN} \Rightarrow e = 0,44\text{m} < L/6 = 9,16\text{m}/6 = 1,52\text{m} \Rightarrow \text{Distribución trapecial de tensiones}$$

Las tensiones máxima y mínima se calculan a partir de las ecuaciones:

$$\sigma_{\text{máx}} = \frac{N}{L \cdot B} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot e}{L}\right)$$

$$\sigma_{\text{mín}} = \frac{N}{L \cdot B} \cdot \left(1 - \frac{6 \cdot e}{L}\right)$$

siendo:

$$\sigma_{\text{máx}} = [372,966\text{KN}/(9,16\text{m} \cdot 0,8\text{m})] \cdot [1 + (6 \cdot 0,44\text{m})/9,16\text{m}] = 65,56\text{KN/m}^2 \cdot (1000/1\text{K}) \cdot (1\text{m}^2/10^6\text{mm}^2) \Rightarrow \sigma_{\text{máx}} = 0,065\text{N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{mín}} = [372,966\text{KN}/(9,16\text{m} \cdot 0,8\text{m})] \cdot [1 - (6 \cdot 0,44\text{m})/9,16\text{m}] = 36,22\text{KN/m}^2 \cdot (1000/1\text{K}) \cdot (1\text{m}^2/10^6\text{mm}^2) \Rightarrow \sigma_{\text{mín}} = 0,036\text{N/mm}^2$$

Se tiene que cumplir que: $\sigma_{\text{máx}} < 1,25 \cdot \sigma_{\text{admisible}}$, por tanto:

$$\sigma_{\text{máx}} = 0,065\text{N/mm}^2 < 1,25 \cdot 0,196\text{N/mm}^2 = 0,245\text{N/mm}^2 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

y se tiene que cumplir además, en el caso de distribución trapecial que:

$$\frac{\sigma_{\text{max}} + \sigma_{\text{min}}}{2} \leq \sigma_{\text{admisible}}$$

siendo:

$$(0,065\text{N/mm}^2 + 0,036\text{N/mm}^2)/2 = 0,0507\text{N/mm}^2 < \sigma_{\text{admisible}} = 0,196\text{N/mm}^2 \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Cuantía geométrica mínima:

$$1,5\% \cdot 800\text{mm} \cdot 1.300\text{mm} = 1.560\text{mm}^2$$

Cuantía mecánica mínima:

$$A_s \geq 0.04 \cdot A_c \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

$$0,04 \cdot (800\text{mm} \cdot 1.300\text{mm}) \cdot [(25\text{Nmm}^{-2}/1,5)/(510\text{Nmm}^{-2}/1,15)] \Rightarrow A_s = 1.563,39\text{mm}^2$$

Utilizando barras de $\varnothing 16\text{mm}$:

$$1.563\text{mm}^2 = n \cdot [(\pi \cdot 16^2) / 4] \Rightarrow n = [(1.563\text{mm}^2 \cdot 4) / (\pi \cdot 16^2)] \Rightarrow$$

$$n = 7,77 \Rightarrow 8 \text{ barras de } \varnothing 16\text{mm}$$

La distancia entre ejes en la armadura longitudinal:

$$s = \frac{B - 2 \cdot r - n \cdot \phi}{(n - 1)}$$

$$s = (800\text{mm} - 2 \cdot 70\text{mm} - 8 \cdot 16\text{mm}^2) / (8 - 1) \Rightarrow s = 76\text{mm} = 76\text{cm} \Rightarrow S < 10\text{cm}$$

y, dado que la norma aconseja que la separación mínima entre barras sea: $10 \leq S \leq 30$, se emplearán barras de 20mm, siendo por tanto la nueva separación:

Utilizando barras de $\varnothing 20\text{mm}$:

$$1.563\text{mm}^2 = n \cdot [(\pi \cdot 20^2) / 4] \Rightarrow n = [(1.563\text{mm}^2 \cdot 4) / (\pi \cdot 20^2)] \Rightarrow$$

$$n = 4,97 \Rightarrow 5 \text{ barras de } \varnothing 20\text{mm}$$

$$s = (800\text{mm} - 2 \cdot 70\text{mm} - 5 \cdot 20\text{mm}^2) / (5 - 1) \Rightarrow s = 140\text{mm} = 14\text{cm} \Rightarrow$$

$$10\text{cm} \leq S = 14\text{cm} \leq 30\text{cm} \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Por tanto, **la armadura longitudinal estará constituida por 5 barras de $\varnothing 20\text{mm}$, separadas 140mm** (entre ejes).

Se calcula ahora la armadura transversal: $b' \leq a + 2 \cdot h$

$$b' = 9.160\text{mm} + 2 \cdot 1.300\text{mm} = 11.760\text{mm}$$

como supera la longitud de la zapata, se distribuye la armadura transversal uniformemente:

$$(9.160\text{mm} - 2 \cdot 70\text{mm}) / 200\text{mm} = 45,1 \Rightarrow 46 \text{ vanos} \Rightarrow 47 \text{ barras de } \varnothing 20\text{mm}$$

siendo la separación real entre ejes:

$$s = [(9.160\text{mm} - 2 \cdot 70\text{mm} - 47 \cdot 20\text{mm}) / (47 - 1)] \Rightarrow s = 175,65\text{mm} = 17,56\text{cm}$$

$$y, \text{ por tanto, } 10\text{cm} < S = 17,56\text{cm} < 30\text{cm} \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Por tanto, **para la armadura transversal se emplearán 47 barras de $\varnothing 20\text{mm}$ separados 175,6mm** (entre ejes).

Luego, las características de las vigas de atado Z1-Z5, Z2-Z6, Z3-Z7 y Z5-Z8 son:

<p>Dimensiones de las vigas de atado: Z1-Z5, Z2-Z6, Z3-Z7 y Z4-Z8: 9,16 x 0,80 x 1,30m Armadura transversal: 47 $\varnothing 20$ cada 175,6mm, terminación recta Armadura longitudinal: 5 $\varnothing 20$ cada 140mm, terminación en patilla</p>
--

8. DIMENSIONADO DEL CERRAMIENTO

Los cerramientos de la nave se realizarán con fábrica de bloque hueco de hormigón de dimensiones 40x20x20cm de color gris en todo su perímetro. También se emplearán al inicio y al final de las diferentes hiladas, bloques medios de dimensiones 20x20x15cm. Los pilares metálicos se revestirán con piezas de dimensiones 40x40x20cm de pilar.

8.1 CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE FÁBRICA

Superficie fachada norte: 75m²

Superficie fachada sur: 75m²

Superficie fachada este: 51,98m²

Superficie fachada oeste: 51,98m²

Área de huecos fachada norte: 2,45m²

Área de huecos fachada sur: 13,704m²

Área de huecos fachada este: 0m²

Área de huecos fachada oeste: 1,5m²

Superficie total de cerramiento a cubrir con bloques de 40x20x20cm:

S = Superficie de fachadas – áreas de huecos

$$S = (75 + 75 + 51,98 + 51,98 - 2,45 - 13,704 - 1,5)\text{m}^2$$

$$S = 236,306\text{m}^2$$

El área de un bloque es: 0,40m · 0,20m = 0,08m² siendo el número total de bloques necesarios para el cerramiento:

$$236,306\text{m}^2 \cdot (1\text{bloque}/0,08\text{m}^2) = 2.953,825\text{bloques de } 40\text{x}20\text{x}20\text{cm} \cong 3.000\text{bloques}$$

Como se estiman 26 hiladas de bloques entre cada dos pilares y harán falta dos bloques medios cada dos hiladas, serán necesarios por tanto:

$$(26\text{hiladas}/2) \cdot 2\text{bloques/hilada} \cdot 8\text{ muros (1 entre cada dos pilares)}: \text{total} = 208\text{ bloques medios de } 20\text{x}20\text{x}20\text{cm} \cong 210\text{bloques}$$

Para el revestimiento de los pilares harán falta:

$$(5\text{m/pilar})/(0,2\text{m/pieza}) = 25\text{piezas/pilar} \cdot 8\text{pilares} = 200\text{piezas}$$

de las cuales 48 piezas serán de caras rugosa y las restantes 152 de cara lisa.

Para la construcción del zócalo decorativo harán falta 6 hiladas (se desestima huecos de las puertas) en todo el perímetro de la nave. El perímetro de la nave es: (2 · 9,16m) + (2 · 15m) = 48,32m, siendo la superficie a revestir de:

$$48,32\text{m} \cdot 1,20\text{m} = 57,984\text{m}^2, \text{ y el número de plaquetas decorativas necesarias:}$$

$$57,984\text{m}^2 / (0,08\text{m}^2/\text{plaqueta}) = 724,8\text{ plaquetas.}$$

8.2 COMPROBACIÓN DIMENSIONADO FACHADA NORTE

Datos iniciales:

- Paño con tres bordes empotrados y uno libre. (Tabla G.1, Anejo G, DB-SE-F)
- Luz entre soportes: $L = 5\text{m}$
- Altura libre: $h = 5\text{m}$
- Espesor eficaz: $t_{ef} = 250\text{mm}$

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

- Resistencia a compresión de la fábrica: $f_k \geq 4\text{N/mm}^2$
- Resistencia a flexión paralela a los tendeles: $f_{xk1} = 0,10\text{N/mm}^2$
- Resistencia a flexión perpendicular a los tendeles: $f_{xk2} = 0,1 \cdot f_k = 0,4\text{N/mm}^2$
- Módulos resistentes por unidad de longitud / altura: $z_1 = z_2 = t_{ef}^2/6 = (250\text{mm})^2/6 = 10.416,66\text{mm}^2/\text{m}$
- Valor característico de la acción de viento: $q_{e\text{NORTE}} = 0,7\text{KN/m}^2$
- Coeficiente de seguridad de la fábrica: $\gamma_M = 1,5$
- Coeficiente de seguridad de acciones: $\gamma_f = 1,50$
- Peso propio de la fábrica: $19,6\text{KN/m}^3$

PARÁMETROS DE CÁLCULO

- Tensión normal debida a peso propio (a media altura):

$$\sigma_{dp} = 19,6\text{kN/m}^3 \cdot 2,5\text{m} \cdot (1000/1\text{K}) \cdot (1\text{m}^2/10^6\text{mm}^2) \Rightarrow \sigma_{dp} = 0,049\text{N/mm}^2$$

- Resistencia a flexión aparente paralela a tendeles:

$$f_{xk1, \text{aparente}} = f_{xk1} + \gamma_M \cdot \sigma_{dp} = 0,10\text{N/mm}^2 + 1,5 \cdot 0,049\text{N/mm}^2 \Rightarrow$$

$$f_{xk1, \text{aparente}} = 0,1735\text{N/mm}^2$$

- Momento flector último en flexión vertical:

$$M_{Rd,1} = Z_1 \cdot f_{xk1, \text{aparente}} / \gamma_M = (10.416,66\text{mm}^2 \cdot 0,1735\text{N/mm}^2) / 1,5 \Rightarrow$$

$$M_{Rd,1} = 1204,86\text{m.N/m} = 1,2\text{m.kN/m}$$

- Momento flector último en flexión horizontal:

$$M_{Rd,2} = Z_2 \cdot f_{xk2} / \gamma_M = (10.416,66\text{mm}^2 \cdot 0,4\text{N/mm}^2) / 1,5 \Rightarrow$$

$$M_{Rd,2} = 2.777,7\text{m.N/m} = 2,77\text{m.kN/m}$$

- Rateo ortogonal:

$$\mu = f_{xk1, \text{aparente}} / f_{xk2} = (0,1735\text{N/mm}^2 / 0,4\text{N/mm}^2) = 0,4337$$

- Relación de dimensiones:

$$h/L = 5\text{m} / 5\text{m} = 1$$

- Valor del coeficiente α de flexión horizontal:

$$\left. \begin{array}{l} \mu = 0,4337 \\ h/L = 1 \end{array} \right\} \Rightarrow \alpha = 0,042$$

- Valor del momento de cálculo a flexión vertical:

$$M_{Sd,1} = \mu \cdot \alpha \cdot q_{eNORTE} \cdot \gamma_f \cdot L^2 = 0,4337 \cdot 0,042 \cdot 0,7 \text{KN/m}^2 \cdot 1,5 \cdot (5\text{m})^2 \Rightarrow$$

$$M_{Sd,1} = 0,48 \text{m.KN/m}$$

- Valor del momento de cálculo a flexión horizontal:

$$M_{Sd,2} = \alpha \cdot q_{eNORTE} \cdot \gamma_f \cdot L^2 = 0,042 \cdot 0,7 \text{KN/m}^2 \cdot 1,5 \cdot (5\text{m})^2 \Rightarrow$$

$$M_{Sd,2} = 1,1025 \text{m.KN/m}$$

COMPROBACIÓN RESISTENTE FACHADA NORTE

Se debe cumplir que: $M_{Sd,1} < M_{Rd,1}$ y $M_{Sd,2} < M_{Rd,2}$; por tanto:

$$M_{Sd,1} = 0,48 \text{m.KN/m} < M_{Rd,1} = 1,2 \text{m.kN/m} \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$M_{Sd,2} = 1,1025 \text{m.KN/m} < M_{Rd,2} = 2,77 \text{m.kN/m} \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

8.3 COMPROBACIÓN DIMENSIONADO FACHADA SUR

Datos iniciales:

- Paño con tres bordes empotrados y uno libre. (Tabla G.1, Anejo G, DB-SE-F)
- Luz entre soportes: $L = 5\text{m}$
- Altura libre: $h = 5\text{m}$
- Espesor eficaz: $t_{ef} = 250\text{mm}$

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

- Resistencia a compresión de la fábrica: $f_K \geq 4\text{N/mm}^2$
- Resistencia a flexión paralela a los tendeles: $f_{xk1} = 0,10\text{N/mm}^2$
- Resistencia a flexión perpendicular a los tendeles: $f_{xk2} = 0,1 \cdot f_K = 0,4\text{N/mm}^2$
- Módulos resistentes por unidad de longitud/altura: $z_1 = z_2 = t_{ef}^2/6 = (250\text{mm})^2/6 = 10.416,66\text{mm}^2/\text{m}$
- Valor característico de la acción de viento: $q_{eSUR} = 1,19\text{KN/m}^2$
- Coeficiente de seguridad de la fábrica: $\gamma_M = 1,5$
- Coeficiente de seguridad de acciones: $\gamma_f = 1,50$
- Peso propio de la fábrica: $19,6\text{KN/m}^3$

PARÁMETROS DE CÁLCULO

- Tensión normal debida a peso propio (a media altura):

$$\sigma_{dp} = 19,6\text{kN/m}^3 \cdot 2,5\text{m} \cdot (1000/1\text{K}) \cdot (1\text{m}^2/10^6\text{mm}^2) \Rightarrow$$

$$\sigma_{dp} = 0,049\text{N/mm}^2$$

- Resistencia a flexión aparente paralela a tendeles:

$$f_{xk1, \text{aparente}} = f_{xk1} + \gamma_M \cdot \sigma_{dp} = 0,10\text{N/mm}^2 + 1,5 \cdot 0,049\text{N/mm}^2 \Rightarrow$$

$$f_{xk1, \text{aparente}} = 0,1735\text{N/mm}^2$$

- Momento flector último en flexión vertical:

$$M_{Rd,1} = z_1 \cdot f_{xk1, \text{aparente}} / \gamma_M = (10.416,66\text{mm}^2 \cdot 0,1735\text{N/mm}^2) / 1,5 \Rightarrow$$

$$M_{Rd,1} = 1204,86 \text{m.N/m} = 1,2 \text{m.kN/m}$$

- Momento flector último en flexión horizontal:

$$M_{Rd,2} = Z_2 \cdot f_{xk2} / \gamma_M = (10.416,66 \text{mm}^2 \cdot 0,4 \text{N/mm}^2) / 1,5 \Rightarrow$$

$$M_{Rd,2} = 2.777,7 \text{m.N/m} = 2,77 \text{m.kN/m}$$

- Rateo ortogonal:

$$\mu = f_{xk1, \text{aparente}} / f_{xk2} = (0,1735 \text{N/mm}^2 / 0,4 \text{N/mm}^2) = 0,4337$$

- Relación de dimensiones:

$$h/L = 5 \text{m} / 5 \text{m} = 1$$

- Valor del coeficiente α de flexión horizontal:

$$\left. \begin{array}{l} \mu = 0,4337 \\ h/L = 1 \end{array} \right\} \Rightarrow \alpha = 0,042$$

- Valor del momento de cálculo a flexión vertical:

$$M_{Sd,1} = \mu \cdot \alpha \cdot q_{eSUR} \cdot \gamma_f \cdot L^2 = 0,4337 \cdot 0,042 \cdot 1,19 \text{KN/m}^2 \cdot 1,5 \cdot (5 \text{m})^2 \Rightarrow$$

$$M_{Sd,1} = 0,81 \text{m.KN/m}$$

- Valor del momento de cálculo a flexión horizontal:

$$M_{Sd,2} = \alpha \cdot q_{eSUR} \cdot \gamma_f \cdot L^2 = 0,042 \cdot 1,19 \text{KN/m}^2 \cdot 1,5 \cdot (5 \text{m})^2 \Rightarrow$$

$$M_{Sd,2} = 1,87 \text{m.KN/m}$$

COMPROBACIÓN RESISTENTE FACHADA SUR

Se debe cumplir que: $M_{Sd,1} < M_{Rd,1}$ y $M_{Sd,2} < M_{Rd,2}$; por tanto:

$$M_{Sd,1} = 0,81 \text{m.KN/m} < M_{Rd,1} = 1,2 \text{m.kN/m} \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$M_{Sd,2} = 1,87 \text{m.KN/m} < M_{Rd,2} = 2,77 \text{m.kN/m} \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

8.4 COMPROBACIÓN DIMENSIONADO FACHADA ESTE

Datos iniciales:

- Paño con tres bordes empotrados y uno apoyado. (Tabla G.2, Anejo G, DB-SE-F)
- Luz entre soportes: $L = 9,16 \text{m}$
- Altura libre: $h = 6,35 \text{m}$
- Espesor eficaz: $t_{ef} = 250 \text{mm}$

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

- Resistencia a compresión de la fábrica: $f_K \geq 4 \text{N/mm}^2$
- Resistencia a flexión paralela a los tendeles: $f_{xk1} = 0,10 \text{N/mm}^2$
- Resistencia a flexión perpendicular a los tendeles: $f_{xk2} = 0,1 \cdot f_K = 0,4 \text{N/mm}^2$
- Módulos resistentes por unidad de longitud/altura: $z_1 = z_2 = t_{ef}^2/6 = (250 \text{mm})^2/6 = 10.416,66 \text{mm}^2/\text{m}$
- Valor característico de la acción de viento: $q_{eESTE} = 0,70 \text{KN/m}^2$
- Coeficiente de seguridad de la fábrica: $\gamma_M = 1,5$
- Coeficiente de seguridad de acciones: $\gamma_f = 1,50$
- Peso propio de la fábrica: $19,6 \text{KN/m}^3$

PARÁMETROS DE CÁLCULO

- Tensión normal debida a p.propio (a media altura):

$$\sigma_{dp} = 19,6 \text{ kN/m}^3 \cdot 4,58 \text{ m} \cdot (1000/1\text{K}) \cdot (1\text{m}^2/10^6 \text{ mm}^2) \Rightarrow$$

$$\sigma_{dp} = 0,0897 \text{ N/mm}^2$$

- Resistencia a flexión aparente paralela a tendeles:

$$f_{xk1, \text{ aparente}} = f_{xk1} + \gamma_M \cdot \sigma_{dp} = 0,10 \text{ N/mm}^2 + 1,5 \cdot 0,0897 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow$$

$$f_{xk1, \text{ aparente}} = 0,2345 \text{ N/mm}^2$$

- Momento flector último en flexión vertical:

$$M_{Rd,1} = Z_1 \cdot f_{xk1, \text{ aparente}} / \gamma_M = (10.416,66 \text{ mm}^2 \cdot 0,2345 \text{ N/mm}^2) / 1,5 \Rightarrow$$

$$M_{Rd,1} = 1628,47 \text{ m.N/m} = 1,62 \text{ m.kN/m}$$

- Momento flector último en flexión horizontal:

$$M_{Rd,2} = Z_2 \cdot f_{xk2} / \gamma_M = (10.416,66 \text{ mm}^2 \cdot 0,4 \text{ N/mm}^2) / 1,5 \Rightarrow$$

$$M_{Rd,2} = 2.777,7 \text{ m.N/m} = 2,77 \text{ m.kN/m}$$

- Rateo ortogonal:

$$\mu = f_{xk1, \text{ aparente}} / f_{xk2} = (0,1735 \text{ N/mm}^2 / 0,4 \text{ N/mm}^2) = 0,4337$$

- Relación de dimensiones:

$$h/L = 6,35 \text{ m} / 9,16 \text{ m} = 0,69$$

- Valor del coeficiente α de flexión horizontal:

$$\left. \begin{array}{l} \mu = 0,4337 \\ h/L = 0,69 \end{array} \right\} \Rightarrow \alpha = 0,030$$

- Valor del momento de cálculo a flexión vertical:

$$M_{Sd,1} = \mu \cdot \alpha \cdot q_{e\text{ESTE}} \cdot \gamma_f \cdot L^2 = 0,4337 \cdot 0,030 \cdot 0,70 \text{ KN/m}^2 \cdot 1,5 \cdot (9,16 \text{ m})^2 \Rightarrow$$

$$M_{Sd,1} = 1,14 \text{ m.KN/m}$$

- Valor del momento de cálculo a flexión horizontal:

$$M_{Sd,2} = \alpha \cdot q_{e\text{ESTE}} \cdot \gamma_f \cdot L^2 = 0,030 \cdot 0,70 \text{ KN/m}^2 \cdot 1,5 \cdot (9,16 \text{ m})^2 \Rightarrow$$

$$M_{Sd,2} = 2,64 \text{ m.KN/m}$$

COMPROBACIÓN RESISTENTE FACHADA ESTE

Se debe cumplir que: $M_{Sd,1} < M_{Rd,1}$ y $M_{Sd,2} < M_{Rd,2}$; por tanto:

$$M_{Sd,1} = 1,14 \text{ m.KN/m} < M_{Rd,1} = 1,62 \text{ m.kN/m} \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

$$M_{Sd,2} = 2,64 \text{ m.KN/m} < M_{Rd,2} = 2,77 \text{ m.kN/m} \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

8.5 COMPROBACIÓN DIMENSIONADO FACHADA OESTE

Datos iniciales:

- Paño con tres bordes empotrados y uno apoyado. (Tabla G.2, Anejo G, DB-SE-F)
- Luz entre soportes: $L = 9,16\text{m}$
- Altura libre: $h = 6,35\text{m}$
- Espesor eficaz: $t_{ef} = 250\text{mm}$

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

- Resistencia a compresión de la fábrica: $f_K \geq 4\text{N/mm}^2$
- Resistencia a flexión paralela a los tendeles: $f_{xk1} = 0,10\text{N/mm}^2$
- Resistencia a flexión perpendicular a los tendeles: $f_{xk2} = 0,1 \cdot f_K = 0,4\text{N/mm}^2$
- Módulos resistentes por unidad de longitud / altura: $z_1 = z_2 = t_{ef}^2/6 = (250\text{mm})^2/6 = 10.416,66\text{mm}^2/\text{m}$
- Valor característico de la acción de viento: $q_{eOESTE} = 0,70\text{KN/m}^2$
- Coeficiente de seguridad de la fábrica: $\gamma_M = 1,5$
- Coeficiente de seguridad de acciones: $\gamma_f = 1,50$
- Peso propio de la fábrica: $19,6\text{KN/m}^3$

PARÁMETROS DE CÁLCULO

- Tensión normal debida a p.propio (a media altura):

$$\sigma_{dp} = 19,6\text{kN/m}^3 \cdot 4,58\text{m} \cdot (1000/1\text{K}) \cdot (1\text{m}^2/10^6\text{mm}^2) \Rightarrow$$

$$\sigma_{dp} = 0,0897\text{N/mm}^2$$

- Resistencia a flexión aparente paralela a tendeles:

$$f_{xk1, \text{aparente}} = f_{xk1} + \gamma_M \cdot \sigma_{dp} = 0,10\text{N/mm}^2 + 1,5 \cdot 0,0897\text{N/mm}^2 \Rightarrow$$

$$f_{xk1, \text{aparente}} = 0,2345\text{N/mm}^2$$

- Momento flector último en flexión vertical:

$$M_{Rd,1} = Z_1 \cdot f_{xk1, \text{aparente}} / \gamma_M = (10.416,66\text{mm}^2 \cdot 0,2345\text{N/mm}^2) / 1,5 \Rightarrow$$

$$M_{Rd,1} = 1628,47\text{m.N/m} = 1,62\text{m.kN/m}$$

- Momento flector último en flexión horizontal:

$$M_{Rd,2} = Z_2 \cdot f_{xk2} / \gamma_M = (10.416,66\text{mm}^2 \cdot 0,4\text{N/mm}^2) / 1,5 \Rightarrow$$

$$M_{Rd,2} = 2.777,7\text{m.N/m} = 2,77\text{m.kN/m}$$

- Rateo ortogonal:

$$\mu = f_{xk1, \text{aparente}} / f_{xk2} = (0,2345\text{N/mm}^2 / 0,4\text{N/mm}^2) = 0,4337$$

- Relación de dimensiones:

$$h/L = 6,35\text{m} / 9,16\text{m} = 0,69$$

- Valor del coeficiente α de flexión horizontal:

$$\left. \begin{array}{l} \mu = 0,4337 \\ h/L = 0,69 \end{array} \right\} \Rightarrow \alpha = 0,030$$

- Valor del momento de cálculo a flexión vertical:

$$M_{Sd,1} = \mu \cdot \alpha \cdot q_{eOESTE} \cdot \gamma_f \cdot L^2 = 0,4337 \cdot 0,030 \cdot 0,70 \text{KN/m}^2 \cdot 1,5 \cdot (9,16\text{m})^2 \Rightarrow$$

$$M_{Sd,1} = 1,14\text{m.KN/m}$$

- Valor del momento de cálculo a flexión horizontal:

$$M_{Sd,2} = \alpha \cdot q_{eOESTE} \cdot \gamma_f \cdot L^2 = 0,030 \cdot 0,70 \text{KN/m}^2 \cdot 1,5 \cdot (9,16\text{m})^2 \Rightarrow$$

$$M_{Sd,2} = 2,64\text{m.KN/m}$$

COMPROBACIÓN RESISTENTE FACHADA OESTE

Se debe cumplir que: $M_{Sd,1} < M_{Rd,1}$ y $M_{Sd,2} < M_{Rd,2}$; por tanto:

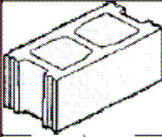

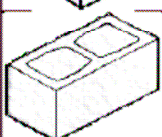
$$M_{Sd,1} = 1,14\text{m.KN/m} < M_{Rd,1} = 1,62\text{m.kN/m} \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

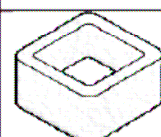
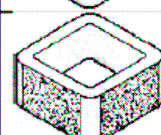
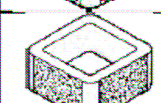
$$M_{Sd,2} = 2,64\text{m.KN/m} < M_{Rd,2} = 2,77\text{m.kN/m} \Rightarrow \text{CUMPLE}$$

Por tanto, será necesario para el cerramiento de la nave:

Cerramiento bloque hormigón liso 40x20x20cm: 3.000bloques
Cerramiento bloque hormigón liso de 20x20x20cm: 210bloques
Revestimiento de pilares con piezas lisas de 40x40x20cm: 152piezas
Revestimiento de pilares con piezas rugosas de 40x40x20cm: 48piezas
Zócalo plaquetas rugosas de 40x20x20cm: 725plaquetas




CARACTERÍSTICAS DE LAS PIEZAS PARA CERRAMIENTO

DISEÑO	PIEZA	MEDIDAS	UNIDADES/PALET
		PESO	
	Estándar	40x20x20 17 Kg.	75 Und.
	Medio	20x20x20 10 Kg.	120 Und.
	Terminal	40x20x20 17 Kg.	75 Und.

DISEÑO	PIEZA	MEDIDAS	UNIDADES/PALET
		PESO	
	Pilar Liso Grande	40x40x20 30 Kg.	30 Und.
	Pilar Rugoso Grande	40x40x20 31 Kg.	30 Und.
	Pilar Rugoso Pequeña	30x30x20 23 Kg.	60 Und.

CARACTERÍSTICAS DEL ZÓCALO DECORATIVO



DISEÑO	PIEZA	MEDIDAS	UNIDADES/PALET
		PESO	
	Plaqueta 40	40x20x5 9 Kg.	-
	Plaqueta 31	31x20x5 7 Kg.	-
	Plaqueta M	20x20x5 4 Kg.	-

9. DIMENSIONADO DE LA SOLERA

Se ejecutará una solera compuesta por una capa de 10cm de zahorra, sobre la cual irá una capa de hormigón HA-25 de 10cm de espesor, armada con un mallazo de 20x20cm con redondo de 6mm.

El volumen de zahorra necesario es de: $0,10\text{m} \cdot 9,16\text{m} \cdot 15\text{m} = 13,74\text{m}^3$ de zahorra

El volumen de HA-25 es de: $0,10\text{m} \cdot 9,16\text{m} \cdot 15\text{m} = 13,74\text{m}^3$ de HA-25

El peso del mallazo es de: $9,16\text{m} \cdot 15\text{m} \cdot 2,018\text{Kg/m}^2 = 277,27\text{Kg}$

MALLAZO		
Producto	Peso m ²	Peso Panel
MLL,150,150,4	1,33	17,55
MLL,300,150,4	1,002	13,22
MLL,200,200,4	0,989	13,06
MLL,300,200,4	0,821	10,84
MLL,150,150,5	1,938	25,58
MLL,150,150,5,M	2,078	27,43
MLL,300,150,5	1,423	18,78
MLL,200,200,5	1,4	18,48
MLL,300,200,5	1,142	15,08
MLL,150,150,6	2,792	36,86
MLL,150,150,6,M	2,99	39,47
MLL,300,150,6	2,052	27,08
MLL,200,200,6	2,018	26,64
MLL,150,150,8	4,967	65,56
MLL,300,150,8	3,652	48,2
MLL,200,200,8	3,591	47,4
MLL,150,150,10	7,376	97,36
MLL,300,150,10	5,423	71,58
MLL,200,200,10	5,608	74,03
MLL,150,150,12	10,617	140,14
MLL,300,150,12	7,804	103,01
MLL,200,200,12	8,073	106,57

DOCUMENTO I. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO XII. CÁLCULO ELÉCTRICO

ANEJO XII. CÁLCULO ELÉCTRICO

1. CIRCUITO C1. ALUMBRADO INTERIOR ALMACÉN	395
2. CIRCUITO C2. ALUMBRADO INTERIOR OFICINA	397
3. CIRCUITO C3. ALUMBRADO INTERIOR ALMACÉN FITOSANITARIOS	399
4. CIRCUITO C4. ALUMBRADO INTERIOR VESTUARIO	401
5. CIRCUITO C5. ALUMBRADO EXTERIOR ALMACÉN	403
6. CIRCUITO C6. TOMAS DE FUERZA MONOFÁSICAS ALMACÉN	405
7. CIRCUITO C7. TOMA DE FUERZA TRIFÁSICA ALMACÉN	406
8. CIRCUITO C8. TOMA DE FUERZA SISTEMA CLIMATIZACIÓN	407
9. CIRCUITO C9. TOMA DE FUERZA VESTUARIO (ACS)	408
10. CIRCUITO C10. TOMAS DE FUERZA: OFICINA, VESTUARIOS Y ALMACÉN DE FITOSANITARIOS	409
11. DERIVACIÓN INDIVIDUAL	412

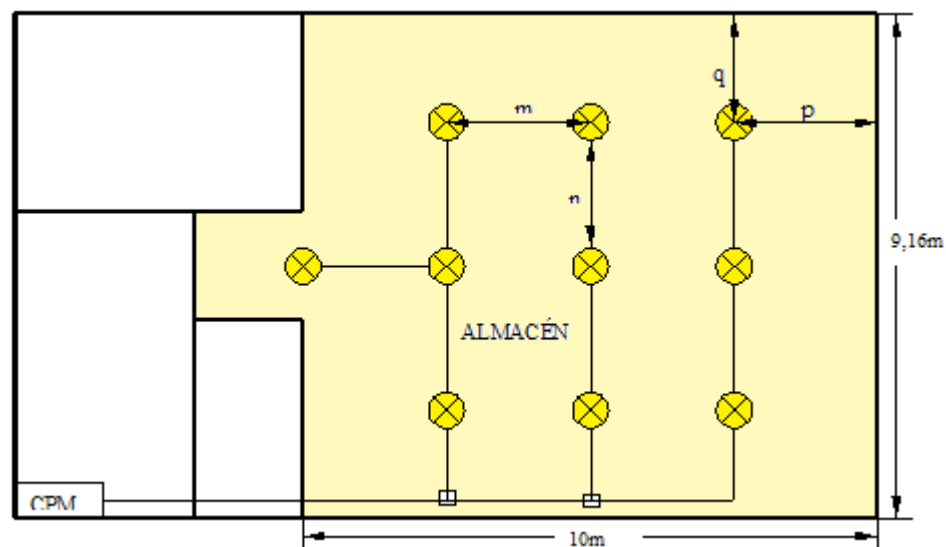
ANEJO XII. CÁLCULO ELÉCTRICO

El objetivo del presente anejo es el cálculo y diseño de las instalaciones eléctricas en baja tensión presentes en la nave agrícola y todo ello de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).

La instalación del edificio estará constituida por 10 líneas cuyas características y datos de cálculo se detallan a continuación.

1. CIRCUITO C1. ALUMBRADO INTERIOR ALMACÉN

- Tipo de circuito: Corriente Alterna Monofásica
- Número de aparatos = 10
- Nivel medio de iluminación, $E = 200\text{Lux}$
- Superficie a iluminar, $S = 93,92\text{m}^2$
- Factor de conservación, $f_c = 0,7$
- Rendimiento de las luminarias, $\eta = 0,75$
- $a = 9,16\text{m}$; $b = 10\text{m}$; $h = 4\text{m}$; $m = 2,5\text{m}$; $n = 3\text{m}$; $p = 2,5\text{m}$; $q = 1,58\text{m}$
- Factores de reflexión:
 - Techo: $\rho_1 = 0,30$
 - Pared: $\rho_2 = 0,30$
 - Plano útil: $\rho_3 = 0,10$



ÍNDICE DE MALLA

$$K_m = \frac{2mn}{h(m+n)}$$

$$K_m = (2 \cdot 2,5 \cdot 3) / [4 \cdot (2,5 + 3)] = 0,625$$

ÍNDICE DE PROXIMIDAD

$$K_p = \frac{ap + bq}{h(a+b)}$$

$$K_p = (9,16 \cdot 2,5 + 10 \cdot 1,58) / [4 \cdot (9,16 + 10)] = 0,504$$

ÍNDICE LOCAL

$$K = \frac{ab}{h(a+b)}$$

$$K = (9,16 \cdot 10) / [4 \cdot (9,16 + 10)] = 1,195 \rightarrow 2,00$$

De las tablas de utilancias se tiene que, con $K_m = 0,625$ y $K_p = 0,504 \Rightarrow$ Luminaria Clase A, utilancia, $u = 0,88$

FLUJO DE LÁMPARA

$$\phi = \frac{E \cdot S}{N \cdot \eta \cdot u \cdot f_c}$$

$$\phi = (200Lx \cdot 93,92m^2) / (10 \cdot 0,75 \cdot 0,7 \cdot 0,88) \Rightarrow \phi = 4.065Lm$$

Por tanto, se opta para iluminar el almacén:

10 Lámparas de 80W de Vapor de Mercurio de 3.800Lm, Clase A y $\eta = 0,75$

Potencia demandada: 80W/Aparato x 10Aparatos $\Rightarrow P_{C1} = 800W$

SECCIÓN DEL CONDUCTOR

- Caída de tensión, $e = 6,9V$ (3%)
- $\cos \varphi = 0,95$
- $P_{C1} = 800W$
- $\rho_{Cu(50^\circ C)} = 0,02\Omega mm^2/m$
- Factor de corrección para lámparas de descarga: 1,8 (BT-009)
- Factor de corrección Intensidad máxima bajo tubo: 0,80 (BT-007)
- Longitud del punto más alejado de la línea, $L_{C1} = 24m$

$I_{C1} = P_C / (V \cdot \cos \varphi) = (800W \cdot 1,8) / (230V \cdot 0,95) \Rightarrow I_{C1} = 6,26A$; aplicando el factor de corrección se tiene que: $I_{máx C1} = 6,26A \cdot 0,80 \Rightarrow I_{Máx C1} = 5A$

siendo la sección del conductor:

$$S_{C1} = (2\rho/\Delta V) \cdot I_{máx C1} \cdot L_{C1} = (2 \cdot 0,02\Omega mm^2/m) / (6,9V) \cdot 5A \cdot 24m \Rightarrow S_{C1} = 0,7mm^2$$

Por tanto, se opta por emplear conductor flexible de cobre de sección nominal $S_{C1} = 1,5mm^2$, cuya intensidad máxima admisible $I_{Máx. adm.} = 12A$ (BT 017), cumpliendo que: $I_{Máx C1} = 5A < I_{Máx. adm.} = 12A$

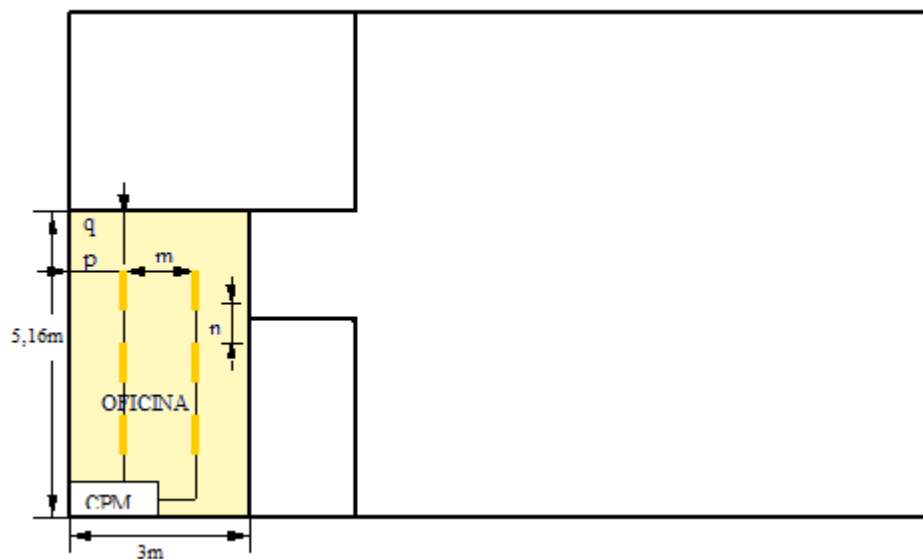
Sección Circuito C1: 2x1,5mm² + TTx1,5mm² Cu 230V ~ 50Hz

El circuito dispondrá de un dispositivo de protección contra sobrecargas independiente, situado en el Cuadro de Mando. Características: Interruptor automático Magnetotérmico, 2P, $I_n = 10A$. La caída de tensión en el circuito es:

$$e = 2\rho \cdot I_{máx C1} \cdot L_{C3} / S_{C3} = (2 \cdot 0,02\Omega mm^2/m \cdot 5A \cdot 24m) / 1,5mm^2 \Rightarrow e = 3,2V$$

2. CIRCUITO C2. ALUMBRADO INTERIOR OFICINA

- Tipo de circuito: Corriente Alterna Monofásica
- Número de aparatos = 6
- Nivel medio de iluminación, $E = 600\text{Lux}$
- Superficie a iluminar, $S = 15,48\text{m}^2$
- Factor de conservación, $f_c = 0,7$
- Rendimiento de las luminarias, $\eta = 0,75$
- $a = 5,16\text{m}$; $b = 3\text{m}$; $h = 3\text{m}$; $m = 1,5\text{m}$; $n = 1,72\text{m}$; $p = 0,75\text{m}$; $q = 0,86\text{m}$
- Factores de reflexión:
 - Techo: $\rho_1 = 0,70$
 - Pared: $\rho_2 = 0,70$
 - Plano útil: $\rho_3 = 0,30$



ÍNDICE DE MALLA

$$K_m = \frac{2mn}{h(m+n)}$$

$$K_m = (2 \cdot 1,5 \cdot 1,72) / [3 \cdot (1,5 + 1,72)] = 0,53$$

ÍNDICE DE PROXIMIDAD

$$K_p = \frac{ap + bq}{h(a+b)}$$

$$K_p = (5,16 \cdot 0,75 + 3 \cdot 0,86) / [3 \cdot (5,16 + 3)] = 0,26$$

ÍNDICE LOCAL

$$K = \frac{ab}{h(a+b)}$$

$$K = (5,16 \cdot 3) / [3 \cdot (5,16 + 3)] = 0,63 \rightarrow 0,80$$

De las tablas de utilancias se tiene que, con $K_m = 0,53$ y $K_p = 0,26 \Rightarrow$ Luminaria Clase A, utilancia, $u = 0,90$

FLUJO DE LÁMPARA

$$\phi = \frac{E \cdot S}{N \cdot \eta \cdot u \cdot f_c}$$

$$\phi = (600\text{Lx} \cdot 15,48\text{m}^2) / (6 \cdot 0,7 \cdot 0,75 \cdot 0,90) \Rightarrow \phi = 3.276\text{Lm}$$

Por tanto, se opta para iluminar la oficina con:

6 Tubos fluorescentes de 36W de 3.250Lm, Clase A y $\eta = 0,75$

Potencia demandada: $36\text{W/Aparato} \times 6\text{Aparatos} \Rightarrow P_{C2} = 216\text{W}$

SECCIÓN DEL CONDUCTOR

- Caída de tensión, $e = 6,9\text{V}$ (3%)
- $\cos \varphi = 0,95$
- $P_{C2} = 216\text{W}$
- $\rho_{\text{Cu}(50^\circ\text{C})} = 0,02\Omega\text{mm}^2/\text{m}$
- Factor de corrección Intensidad máxima bajo tubo: $0,80$ (BT-007)
- Longitud del punto más alejado de la línea, $L_{C2} = 8\text{m}$

$I_{C2} = P_C / (V \cdot \cos \varphi) = 216\text{W} / (230\text{V} \cdot 0,95) \Rightarrow I_{C2} = 0,94\text{A}$; aplicando el factor de corrección se tiene que: $I_{\text{máx } C2} = 0,94\text{A} \cdot 0,80 \Rightarrow I_{\text{Máx } C2} = 0,75\text{A}$

siendo la sección del conductor:

$$S_{C2} = (2\rho/\Delta V) \cdot I_{\text{máx } C2} \cdot L_{C2} = (2 \cdot 0,02\Omega\text{mm}^2/\text{m}) / (6,9\text{V}) \cdot 0,75\text{A} \cdot 8\text{m} \Rightarrow S_{C1} = 0,04\text{mm}^2$$

Por tanto, se opta por emplear conductor flexible de cobre de sección nominal $S_{C2} = 1,5\text{mm}^2$, cuya intensidad máxima admisible $I_{\text{Máx. adm.}} = 12\text{A}$ (BT 017), cumpliendo que: $I_{\text{Máx } C2} = 0,75\text{A} < I_{\text{Máx. adm.}} = 12\text{A}$

Sección Circuito C2: $2 \times 1,5\text{mm}^2 + TT \times 1,5\text{mm}^2$ Cu 230V ~ 50Hz

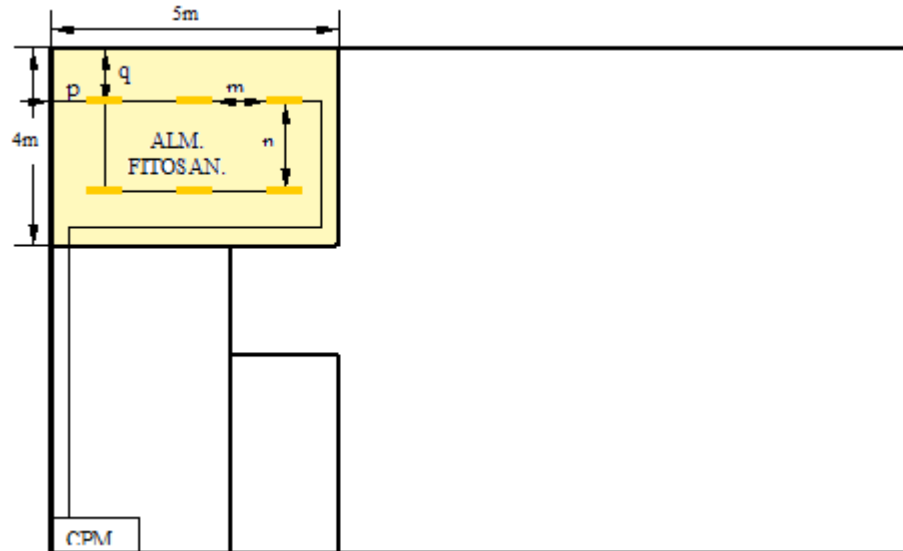
El circuito dispondrá de un dispositivo de protección contra sobrecargas independiente, situado en el Cuadro de Mando. Características: Interruptor automático Magnetotérmico, 2P, $I_n = 6\text{A}$.

La caída de tensión en el circuito es:

$$e = 2\rho \cdot I_{\text{máx } C2} \cdot L_{C2} / S_{C2} = (2 \cdot 0,02\Omega\text{mm}^2/\text{m} \cdot 0,75\text{A} \cdot 8\text{m}) / 1,5\text{mm}^2 \Rightarrow e = 0,16\text{V}$$

3. CIRCUITO C3. ALUMBRADO INTERIOR ALMACÉN FITOSANITARIOS

- Tipo de circuito: Corriente Alterna Monofásica
- Número de aparatos = 6
- Nivel medio de iluminación, $E = 300\text{Lux}$
- Superficie a iluminar, $S = 8\text{m}^2$
- Factor de conservación, $f_c = 0,7$
- Rendimiento de las luminarias, $\eta = 0,75$
- $a = 4\text{m}$; $b = 5\text{m}$; $h = 3\text{m}$



ÍNDICE DE MALLA

$$K_m = \frac{2mn}{h(m+n)}$$

$$K_m = (2 \cdot 0,83 \cdot 2) / [3 \cdot (0,83 + 2)] = 0,39$$

ÍNDICE DE PROXIMIDAD

$$K_p = \frac{ap + bq}{h(a+b)}$$

$$K_p = (4 \cdot 0,41 + 5 \cdot 1) / [3 \cdot (4 + 5)] = 0,25$$

ÍNDICE LOCAL

$$K = \frac{ab}{h(a+b)}$$

$$K = (4 \cdot 5) / [3 \cdot (4 + 5)] = 0,74 \rightarrow 0,80$$

De las tablas de utilancias se tiene que, con $K_m = 0,39$ y $K_p = 0,25 \Rightarrow$ Luminaria Clase A, utilancia, $u = 0,90$

FLUJO DE LÁMPARA

$$\phi = \frac{E \cdot S}{N \cdot \eta \cdot u \cdot f_c}$$

$$\phi = (400\text{Lx} \cdot 20\text{m}^2) / (6 \cdot 0,7 \cdot 0,75 \cdot 0,90) \Rightarrow \phi = 2.821\text{Lm}$$

Por tanto, se opta para iluminar el almacén de fitosanitarios con:

6 Tubos fluorescentes de 32W de 3.000Lm, Clase A y $\eta = 0,75$

Potencia demandada: 32W/Aparato x 6Aparatos $\Rightarrow P_{C3} = 192\text{W}$

SECCIÓN DEL CONDUCTOR

- Caída de tensión, $e = 6,9\text{V}$ (3%)
- $\cos \varphi = 0,95$
- $P_{C3} = 192\text{W}$
- $\rho_{\text{Cu}(50^\circ\text{C})} = 0,02\Omega\text{mm}^2/\text{m}$
- Factor de corrección Intensidad máxima bajo tubo: 0,80 (BT-007)
- Longitud del punto más alejado de la línea, $L_{C3} = 24\text{m}$

$I_{C3} = P_C / (V \cdot \cos \varphi) = 192\text{W} / (230\text{V} \cdot 0,95) \Rightarrow I_{C3} = 0,83\text{A}$; aplicando el factor de corrección se tiene que: $I_{\text{máx } C3} = 0,83\text{A} \cdot 0,80 \Rightarrow I_{\text{Máx } C3} = 0,67\text{A}$

siendo la sección del conductor:

$$S_{C3} = (2\rho/\Delta V) \cdot I_{\text{máx } C3} \cdot L_{C3} = (2 \cdot 0,02\Omega\text{mm}^2/\text{m}) / (6,9\text{V}) \cdot 0,67\text{A} \cdot 24\text{m} \Rightarrow S_{C3} = 0,1\text{mm}^2$$

Por tanto, se opta por emplear conductor flexible de cobre de sección nominal $S_{C3} = 1,5\text{mm}^2$, cuya intensidad máxima admisible $I_{\text{Máx. adm.}} = 12\text{A}$ (BT 017), cumpliendo que: $I_{\text{Máx } C3} = 0,67\text{A} < I_{\text{Máx. adm.}} = 12\text{A}$

Sección Circuito C3: $2 \times 1,5\text{mm}^2 + TT \times 1,5\text{mm}^2$ Cu 230V ~ 50Hz

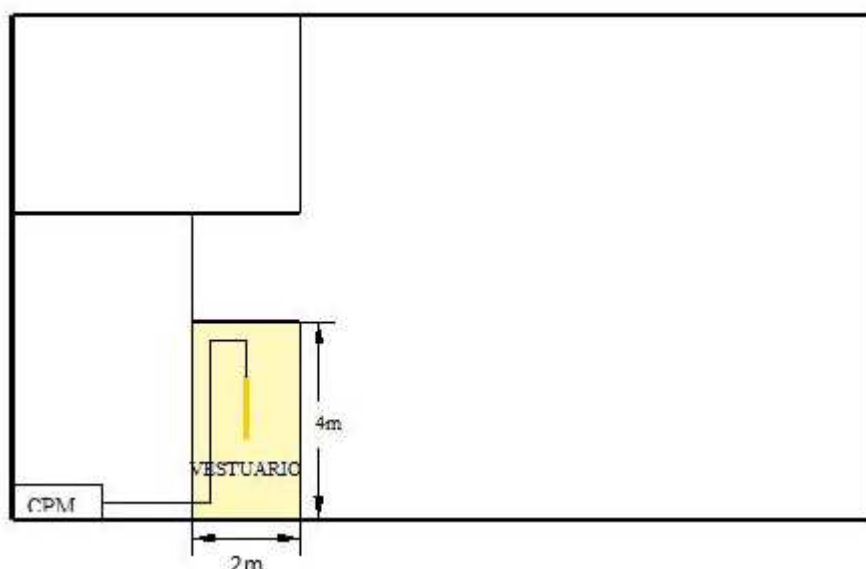
El circuito dispondrá de un dispositivo de protección contra sobrecargas independiente, situado en el Cuadro de Mando. Características: Interruptor automático Magnetotérmico, 2P, $I_n = 6\text{A}$.

La caída de tensión en el circuito es:

$$e = 2\rho \cdot I_{\text{máx } C3} \cdot L_{C3} / S_{C3} = (2 \cdot 0,02\Omega\text{mm}^2/\text{m} \cdot 0,67\text{A} \cdot 24\text{m}) / 1,5\text{mm}^2 \Rightarrow e = 0,42\text{V}$$

4. CIRCUITO C4. ALUMBRADO INTERIOR VESTUARIO

- Tipo de circuito: Corriente Alterna Monofásica
- Número de aparatos = 2
- Nivel medio de iluminación, $E = 400\text{Lux}$
- Superficie a iluminar, $S = 20\text{m}^2$
- Factor de conservación, $f_c = 0,7$
- Rendimiento de las luminarias, $\eta = 0,75$
- $a = 4\text{m}$; $b = 5\text{m}$; $h = 3\text{m}$; $m = 0,83\text{m}$; $n = 2\text{m}$; $p = 0,41\text{m}$; $q = 1\text{m}$
- Factores de reflexión:
 - Techo: $\rho_1 = 0,70$
 - Pared: $\rho_2 = 0,70$
 - Plano útil: $\rho_3 = 0,30$



ÍNDICE LOCAL

$$K = \frac{ab}{h(a+b)}$$

$$K = (4 \cdot 2) / [3 \cdot (4 + 2)] = 0,44 \rightarrow 0,60$$

De las tablas de utilancias se tiene: \Rightarrow Luminaria Clase A, utilancia, $u = 0,67$

FLUJO DE LÁMPARA

$$\phi = \frac{E \cdot S}{N \cdot \eta \cdot u \cdot f_c}$$

$$\phi = (300\text{Lx} \cdot 8\text{m}^2) / (1 \cdot 0,7 \cdot 0,75 \cdot 0,67) \Rightarrow \phi = 6.823\text{Lm}$$

Por tanto, se opta para iluminar el vestuario con:

2 Tubos fluorescentes de 32W de 3.000Lm, Clase A y $\eta = 0,75$

Potencia demandada: $32\text{W}/\text{Aparato} \times 2\text{Aparatos} \Rightarrow P_{C4} = 64\text{W}$

SECCIÓN DEL CONDUCTOR

- Caída de tensión, $e = 6,9\text{V}$ (3%)
- $\cos \varphi = 0,95$
- $P_{C3} = 64\text{W}$
- $\rho_{\text{Cu}(50^\circ\text{C})} = 0,02\Omega\text{mm}^2/\text{m}$
- Factor de corrección Intensidad máxima bajo tubo: $0,80$ (BT-007)
- Longitud del punto más alejado de la línea, $L_{C4} = 10\text{m}$

$I_{C4} = P_C / (V \cdot \cos \varphi) = 64\text{W} / (230\text{V} \cdot 0,95) \Rightarrow I_{C4} = 0,29\text{A}$; aplicando el factor de corrección se tiene que: $I_{\text{máx } C4} = 0,29\text{A} \cdot 0,80 \Rightarrow I_{\text{Máx } C4} = \mathbf{0,23\text{A}}$

siendo la sección del conductor:

$$S_{C4} = (2\rho/\Delta V) \cdot I_{\text{máx } C4} \cdot L_{C4} = (2 \cdot 0,02\Omega\text{mm}^2/\text{m}) / (6,9\text{V}) \cdot 0,23\text{A} \cdot 10\text{m} \Rightarrow S_{C4} = 0,013\text{mm}^2$$

Por tanto, se opta por emplear conductor flexible de cobre de sección nominal $S_{C4} = \mathbf{1,5\text{mm}^2}$, cuya intensidad máxima admisible $I_{\text{Máx. adm.}} = 12\text{A}$ (BT 017), cumpliendo que: $I_{\text{Máx } C4} = 0,23\text{A} < I_{\text{Máx. adm.}} = 12\text{A}$

Sección Circuito C4: $2 \times 1,5\text{mm}^2 + TT \times 1,5\text{mm}^2$ Cu 230V ~ 50Hz

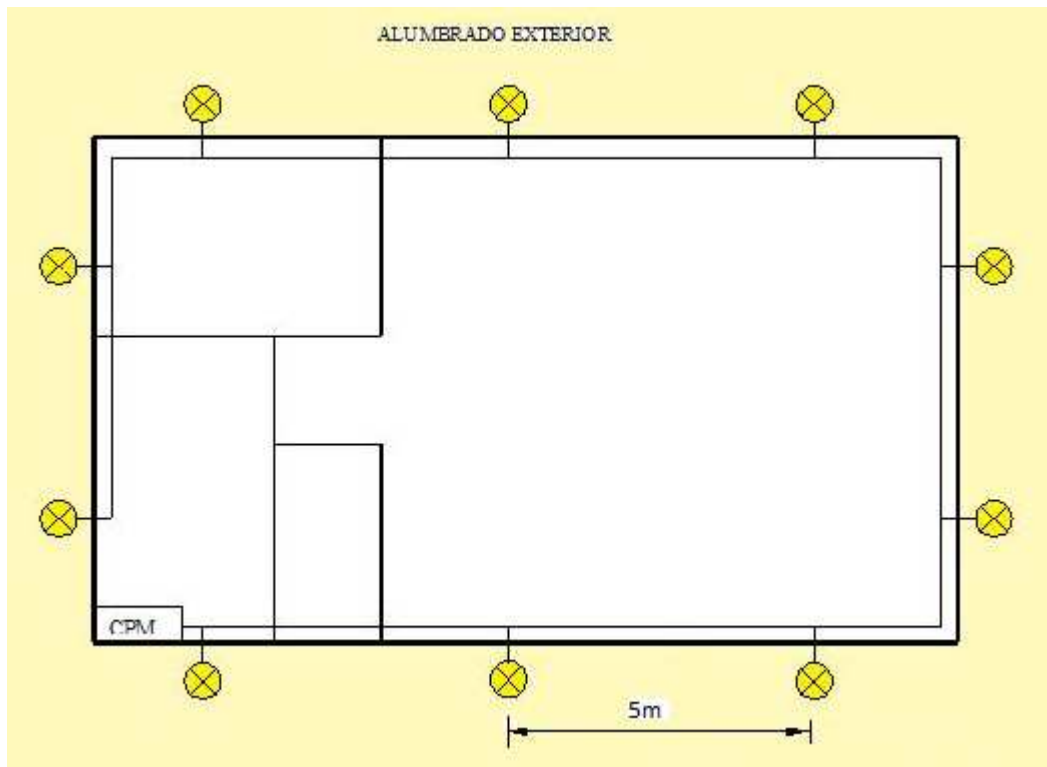
El circuito dispondrá de un dispositivo de protección contra sobrecargas independiente, situado en el Cuadro de Mando. Características: Interruptor automático Magnetotérmico, 2P, $I_n = 6\text{A}$.

La caída de tensión en el circuito es:

$$e = 2\rho \cdot I_{\text{máx } C4} \cdot L_{C4} / S_{C4} = (2 \cdot 0,02\Omega\text{mm}^2/\text{m} \cdot 0,23\text{A} \cdot 10\text{m}) / 1,5\text{mm}^2 \Rightarrow \mathbf{e = 0,06\text{V}}$$

5. CIRCUITO C5. ALUMBRADO EXTERIOR ALMACÉN

- Tipo de circuito: Corriente Alterna Monofásica
- Número de aparatos = 10
- Distancia entre luminarias, $D = 5\text{m}$
- Nivel medio de iluminación, $E = 15\text{Lux}$
- Anchura de calzada: 4m
- Altura punto de luz: 4m
- Factor de conservación, $f_c = 0,7$
- Factor de utilización, $\eta = 1$



FLUJO DE LÁMPARA

$$\Phi = \frac{E \times A \times D}{\eta \times f_c}$$

$$\phi = (15\text{Lx} \cdot 4\text{m} \cdot 5\text{m}) / (1 \cdot 0,7) \Rightarrow \phi = 428,57\text{Lm}$$

Por tanto, se opta para iluminar el exterior de la nave con:

10 Lámparas de Vapor de Mercurio de 80W de 3.800Lm, Clase A y $\eta = 0,75$

Potencia demandada: $80\text{W/Aparato} \times 10\text{Aparatos} \Rightarrow P_{C5} = 800\text{W}$

SECCIÓN DEL CONDUCTOR

- Caída de tensión, $e = 6,9V$ (3%)
- $\cos \varphi = 0,95$
- $P_{C5} = 800W$
- $\rho_{Cu(50^\circ C)} = 0,02\Omega mm^2/m$
- Factor de corrección Intensidad máxima bajo tubo: 0,80 (BT-007)
- Factor de corrección para lámparas de descarga: 1,8 (BT-009)
- Longitud del punto más alejado de la línea, $L_{C5} = 52m$

$I_{C5} = P_C / (V \cdot \cos \varphi) = (800W \cdot 1,8) / (230V \cdot 0,95) \Rightarrow I_{C5} = 6,59A$; aplicando el factor de corrección se tiene que: $I_{m\acute{a}x C5} = 6,59A \cdot 0,80 \Rightarrow I_{M\acute{a}x C5} = 5,27A$

siendo la sección del conductor:

$$S_{C5} = (2\rho/\Delta V) \cdot I_{m\acute{a}x C5} \cdot L_{C5} = (2 \cdot 0,02\Omega mm^2/m) / (6,9V) \cdot 5,27A \cdot 52m \Rightarrow S_{C5} = 1,59mm^2$$

Por tanto, se opta por emplear conductor flexible de cobre de sección nominal $S_{C5} = 2,5mm^2$ (BT-009), cuya intensidad máxima admisible $I_{M\acute{a}x. adm.} = 17A$ (BT 017), cumpliendo que: $I_{M\acute{a}x C5} = 5,27 < I_{M\acute{a}x. adm.} = 17A$

Sección Circuito C5: 2x2,5mm² + TTx2,5mm² Cu 230V ~ 50Hz

El circuito dispondrá de un dispositivo de protección contra sobrecargas independiente, situado en el Cuadro de Mando. Características: Interruptor automático Magnetotérmico, 2P, $I_n = 10A$.

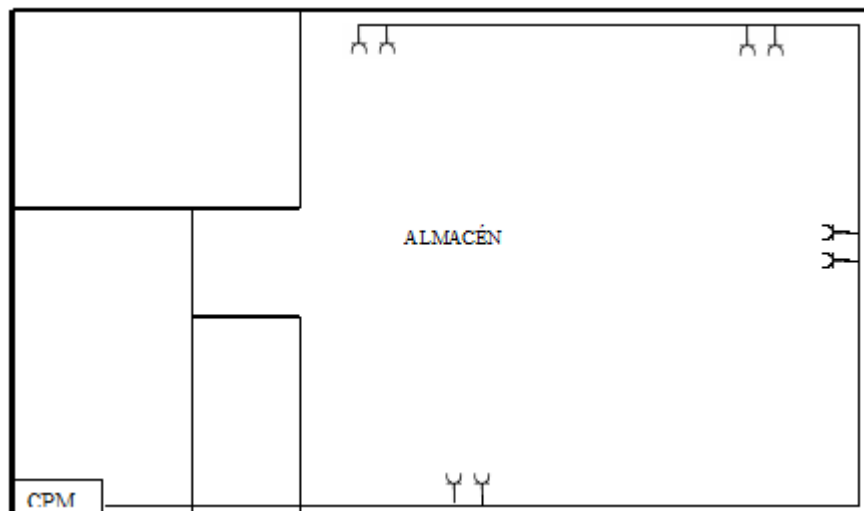
La caída de tensión en el circuito es:

$$e = 2\rho \cdot I_{m\acute{a}x C5} \cdot L_{C5} / S_{C5} = (2 \cdot 0,02\Omega mm^2/m \cdot 5,27A \cdot 52m) / 2,5mm^2 \Rightarrow e = 4,38V$$

6. CIRCUITO C6. TOMAS DE FUERZA MONOFÁSICAS ALMACÉN

SECCIÓN DEL CONDUCTOR

- Tipo de circuito: Corriente Alterna Monofásica
- Número de tomas, $N = 8$ (4 bases dobles 2000W/toma)
- Caída de tensión, $e = 11,5V$ (5%)
- $\cos \varphi = 1$
- Coeficiente de simultaneidad, $KA = 0,4082$
- $P_{C6} = N \cdot P \cdot KA = 8 \cdot 2.000 \cdot 0,4082 = 6.531,2W$
- $\rho_{Cu(50^\circ C)} = 0,02\Omega mm^2/m$
- Factor de corrección Intensidad máxima bajo tubo: 0,80 (BT-007)
- Longitud del punto más alejado de la línea, $L_{C6} = 40m$



$I_{C6} = P_C / (V \cdot \cos \varphi) = (6 \cdot 531,2W) / (230V \cdot 1) \Rightarrow I_{C6} = 28,39A$; aplicando el factor de corrección se tiene que: $I_{m\acute{a}x C6} = 28,39A \cdot 0,80 \Rightarrow I_{M\acute{a}x C6} = 22,71A$

siendo la sección del conductor:

$$S_{C6} = (2\rho/\Delta V) \cdot I_{m\acute{a}x C6} \cdot L_{C6} = (2 \cdot 0,02\Omega mm^2/m) / (11,5V) \cdot 22,71A \cdot 40m \Rightarrow S_{C6} = 3,16mm^2$$

Por tanto, se opta por emplear conductor flexible de cobre de sección nominal $S_{C6} = 6mm^2$, cuya intensidad máxima admisible $I_{M\acute{a}x. adm.} = 29A$ (BT 017), cumpliendo que: $I_{M\acute{a}x C6} = 22,71A < I_{M\acute{a}x. adm.} = 29A$

Sección Circuito C6: 2x6mm² + TTx6mm² Cu 230V ~ 50Hz

El circuito dispondrá de un dispositivo de protección contra sobrecargas independiente, situado en el Cuadro de Mando. Características: Interruptor automático Magnetotérmico, 2P, $I_n = 25A$.

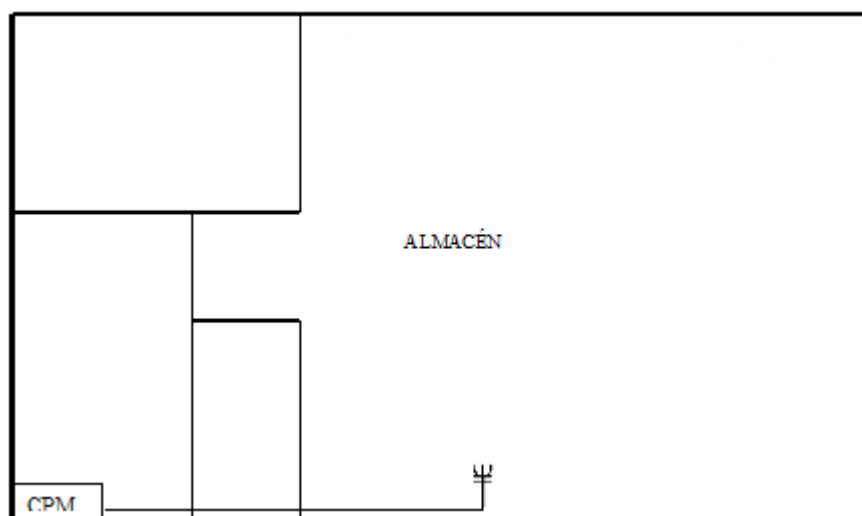
La caída de tensión en el circuito es:

$$e = 2\rho \cdot I_{m\acute{a}x C6} \cdot L_{C6} / S_{C6} = (2 \cdot 0,02\Omega mm^2/m \cdot 22,71A \cdot 40m) / 6mm^2 \Rightarrow e = 6,05V$$

7. CIRCUITO C7. TOMA DE FUERZA TRIFÁSICA ALMACÉN

SECCIÓN DEL CONDUCTOR

- Tipo de circuito: Corriente Alterna Trifásica
- Número de tomas, $N = 1$ (máx. 5.000W)
- Caída de tensión, $e = 11,5V$ (5%)
- $\cos \varphi = 1$
- $P_{C7} = 5.000W$
- $\rho_{Cu(50^\circ C)} = 0,02\Omega mm^2/m$
- Factor de corrección Intensidad máxima bajo tubo: 0,80 (BT-007)
- Factor de corrección Intensidad máxima (uso previsto motores): 1,25 (BT-034)
- Longitud del punto más alejado de la línea, $L_{C7} = 10m$



$I_{C7} = P_C / (1,73 \cdot V \cdot \cos \varphi) = (5.000W) / (1,73 \cdot 400V \cdot 1) \Rightarrow I_{C7} = 7,59A$; aplicando los factores de corrección se tiene que: $I_{máx\ C7} = 28,39A \cdot 0,80 \cdot 1,25 \Rightarrow I_{Máx\ C7} = 7,59A$

siendo la sección del conductor:

$$S_{C7} = (1,73\rho/\Delta V) \cdot I_{máx\ C7} \cdot L_{C7} = (1,73 \cdot 0,02\Omega mm^2/m) / (11,5V) \cdot 7,59A \cdot 10m \Rightarrow S_{C7} = 0,22mm^2$$

Por tanto, se opta por emplear conductor flexible de cobre de sección nominal $S_{C7} = 1,5mm^2$, cuya intensidad máxima admisible $I_{Máx. adm.} = 11A$ (BT 017), cumpliendo que: $I_{Máx\ C7} = 7,59A < I_{Máx. adm.} = 11A$

Sección Circuito C7: $3 \times 1,5mm^2 + N \times 1,5mm^2 + TT \times 1,5mm^2$ Cu 400V ~ 50Hz

El circuito dispondrá de un dispositivo de protección contra sobrecargas independiente, situado en el Cuadro de Mando. Características: Interruptor automático Magnetotérmico, 4P, $I_n = 10A$.

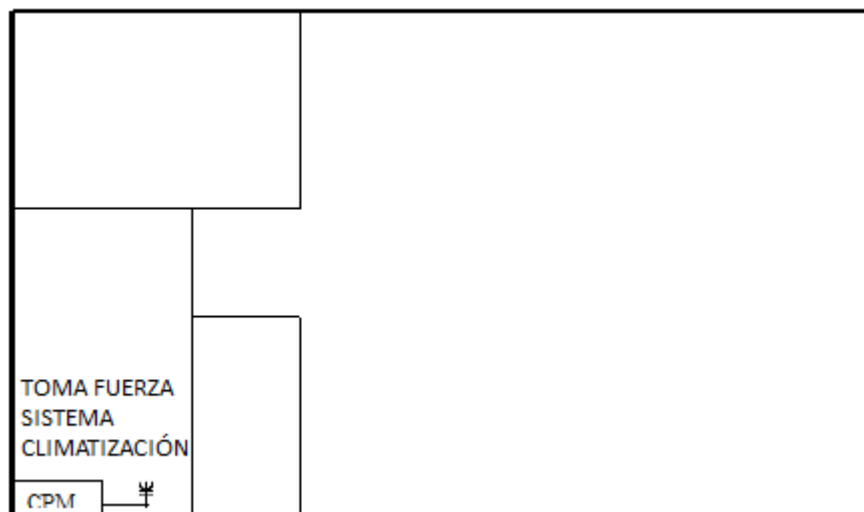
La caída de tensión en el circuito es:

$$e = 1,73\rho \cdot I_{máx\ C7} \cdot L_{C7} / S_{C7} = (1,73 \cdot 0,02\Omega mm^2/m \cdot 7,59A \cdot 10m) / 1,5mm^2 \Rightarrow e = 1,75V$$

8. CIRCUITO C8. TOMA DE FUERZA SISTEMA CLIMATIZACIÓN

SECCIÓN DEL CONDUCTOR

- Tipo de circuito: Corriente Alterna Trifásica
- Número de tomas, $N = 1$ (máx. 5000W)
- Caída de tensión, $e = 11,5V$ (5%)
- $\cos \varphi = 1$
- $P_{C8} = 5.000W$
- $\rho_{Cu(50^\circ C)} = 0,02\Omega mm^2/m$
- Factor de corrección Intensidad máxima bajo tubo: 0,80 (BT-007)
- Longitud del punto más alejado de la línea, $L_{C8} = 4m$



$I_{C8} = P_C / (1,73 \cdot V \cdot \cos \varphi) = (5.000W) / (1,73 \cdot 400V \cdot 1) \Rightarrow I_{C8} = 7,99A$; aplicando el factor de corrección se tiene que: $I_{m\acute{a}x C8} = 7,99A \cdot 0,80 \Rightarrow I_{M\acute{a}x C8} = 6,39A$

siendo la sección del conductor:

$$S_{C8} = (1,73\rho/\Delta V) \cdot I_{m\acute{a}x C8} \cdot L_{C8} = (1,73 \cdot 0,02\Omega mm^2/m) / (11,5V) \cdot 6,39A \cdot 4m \Rightarrow S_{C8} = 0,08mm^2$$

Por tanto, se opta por emplear conductor flexible de cobre de sección nominal $S_{C8} = 1,5mm^2$ cuya intensidad máxima admisible $I_{M\acute{a}x. adm.} = 11A$ (BT 017), cumpliendo que: $I_{M\acute{a}x C8} = 6,39A < I_{M\acute{a}x. adm.} = 11A$

Sección Circuito C8: $3 \times 1,5mm^2 + N \times 1,5mm^2 + TT \times 1,5mm^2$ Cu 400V ~ 50Hz

El circuito dispondrá de un dispositivo de protección contra sobrecargas independiente, situado en el Cuadro de Mando. Características: Interruptor automático Magnetotérmico, 4P, $I_n = 10A$.

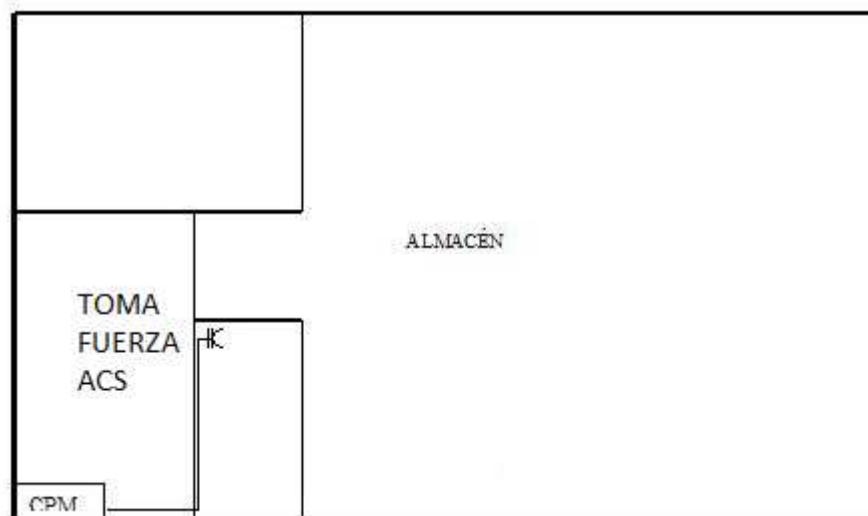
La caída de tensión en el circuito es:

$$e = 1,73\rho \cdot I_{m\acute{a}x C8} \cdot L_{C8} / S_{C8} = (1,73 \cdot 0,02\Omega mm^2/m \cdot 6,39A \cdot 4m) / 1,5mm^2 \Rightarrow e = 0,59V$$

9. CIRCUITO C9. TOMA DE FUERZA VESTUARIO (ACS)

SECCIÓN DEL CONDUCTOR

- Tipo de circuito: Corriente Alterna Trifásica
- Número de tomas, $N = 1$ (máx. 3.000W)
- Caída de tensión, $e = 11,5V$ (5%)
- $\cos \varphi = 1$
- $P_{C9} = 3.000W$
- $\rho_{Cu(50^\circ C)} = 0,02\Omega mm^2/m$
- Factor de corrección Intensidad máxima bajo tubo: 0,80 (BT-007)
- Longitud del punto más alejado de la línea, $L_{C8} = 9m$



$I_{C9} = P_C / (1,73 \cdot V \cdot \cos \varphi) = (3.000W) / (1,73 \cdot 400V \cdot 1) \Rightarrow I_{C9} = 4,55A$; aplicando el factor de corrección se tiene que: $I_{m\acute{a}x C9} = 4,55A \cdot 0,80 \Rightarrow I_{M\acute{a}x C9} = 3,64A$

siendo la sección del conductor:

$$S_{C9} = (1,73\rho/\Delta V) \cdot I_{m\acute{a}x C9} \cdot L_{C9} = (1,73 \cdot 0,02\Omega mm^2/m) / (11,5V) \cdot 3,64A \cdot 9m \Rightarrow S_{C9} = 0,1mm^2$$

Por tanto, se opta por emplear conductor flexible de cobre de sección nominal $S_{C9} = 1,5mm^2$ cuya intensidad máxima admisible $I_{M\acute{a}x. adm.} = 11A$ (BT 017), cumpliendo que: $I_{M\acute{a}x C9} = 3,64A < I_{M\acute{a}x. adm.} = 11A$

Sección Circuito C9: $3 \times 1,5mm^2 + N \times 1,5mm^2 + TT \times 1,5mm^2$ Cu 400V ~ 50Hz

El circuito dispondrá de un dispositivo de protección contra sobrecargas independiente, situado en el Cuadro de Mando. Características: Interruptor automático Magnetotérmico, 4P, $I_n = 10A$.

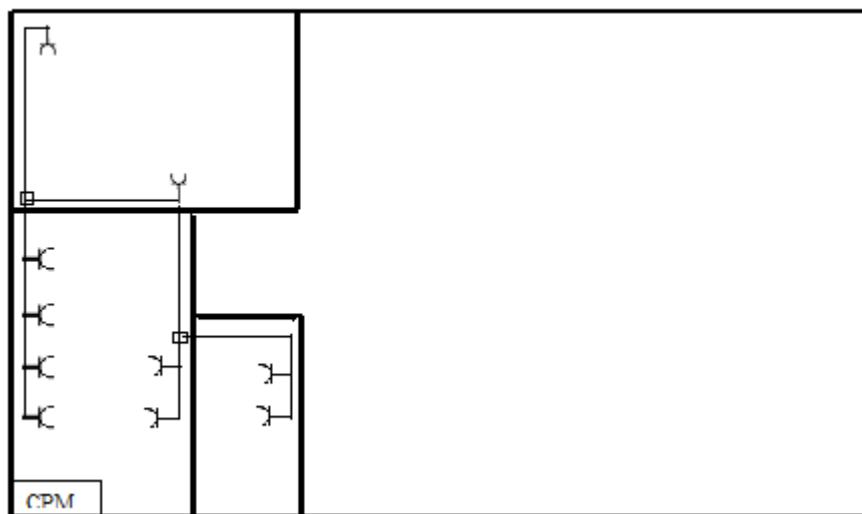
La caída de tensión en el circuito es:

$$e = 1,73\rho \cdot I_{m\acute{a}x C9} \cdot L_{C9} / S_{C9} = (1,73 \cdot 0,02\Omega mm^2/m \cdot 3,64A \cdot 9m) / 1,5mm^2 \Rightarrow e = 0,75V$$

10. CIRCUITO C10. TOMAS DE FUERZA: OFICINA, VESTUARIOS Y ALMACÉN FITOSANITARIOSSECCIÓN DEL CONDUCTOR

- Tipo de circuito: Corriente Alterna Monofásica
- Número de tomas, $N = 10$ (máx. 2.000W/toma)
- Caída de tensión, $e = 11,5V$ (5%)
- $\cos \varphi = 1$
- Coeficiente de simultaneidad, $KA = 0,3333$
- $P_{C10} = N \cdot P \cdot KA = 10 \cdot 2.000 \cdot 0,3333 = 6.666W$
- $\rho_{Cu(50^\circ C)} = 0,02\Omega mm^2/m$
- Factor de corrección Intensidad máxima bajo tubo: 0,80 (BT-007)
- Longitud del punto más alejado de la línea, $L_{C6} = 15m$

TOMAS DE FUERZA VESTUARIO, OFICINA Y ALMACÉN FITOSANITARIOS



$I_{C10} = P_C / (V \cdot \cos \varphi) = (6.666W) / (230V \cdot 1) \Rightarrow I_{C10} = 28,98A$; aplicando el factor de corrección se tiene que: $I_{m\acute{a}x C10} = 28,98A \cdot 0,80 \Rightarrow I_{M\acute{a}x C10} = 23,18A$

siendo la sección del conductor:

$$S_{C10} = (2p/\Delta V) \cdot I_{m\acute{a}x C10} \cdot L_{C10} = (2 \cdot 0,02\Omega mm^2/m) / (11,5V) \cdot 23,18A \cdot 15m \Rightarrow S_{C10} = 1,21mm^2$$

Por tanto, se opta por emplear conductor flexible de cobre de sección nominal $S_{C10} = 6mm^2$, cuya intensidad máxima admisible $I_{M\acute{a}x. adm.} = 26A$ (BT 017), cumpliendo que: $I_{M\acute{a}x C10} = 23,18A < I_{M\acute{a}x. adm.} = 26A$

Sección Circuito C10: 2x6mm² + TTx6mm² Cu 230V ~ 50Hz

El circuito dispondrá de un dispositivo de protección contra sobrecargas independiente, situado en el Cuadro de Mando. Características: Interruptor automático Magnetotérmico, 2P, $I_n = 25A$.

La caída de tensión en el circuito es:

$$e = 2p \cdot I_{m\acute{a}x C10} \cdot L_{C10} / S_{C10} = (2 \cdot 0,02\Omega mm^2/m \cdot 23,18A \cdot 15m) / 6mm^2 \Rightarrow e = 2,31V$$

CUADRO RESUMEN ALUMBRADO INTERIOR / EXTERIOR

CIRCUITO		C1	C2	C3	C4	C5
Dependencia		Almacén	Oficina	Almacén Fitosan.	Vestuario	Alumbrado Exterior
Número de aparatos, N		10	6	6	2	10
Nivel de iluminación, E (Lux)		200	600	400	300	75
Superficie a iluminar, S (m ²)		93,92	15,48	20	8	150
Factor de conservación, f _c		0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Rendimiento de la luminaria, η		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Factores de reflexión	Techo, ρ ₁	0,30	0,70	0,70	-	0,30
	Pared, ρ ₂	0,30	0,70	0,70	-	0,30
	Plano útil, ρ ₃	0,10	0,30	0,30	-	0,10
Índice de malla, K _m		0,625	0,53	0,39	-	-
Índice de proximidad, K _p		0,504	0,26	0,25	-	-
Índice local, K		2,00	0,80	0,80	0,60	0,60
Utilancia, u		0,88	0,90	0,90	0,67	0,58
Flujo lámpara requerido, φ (Lm)		4.065	3.276	2.821	6.823	3.694
Tipo de lámpara adoptada		Lámpara de V.M.	Tubo Fluoresc.	Tubo fluoresc.	Tubo fluoresc.	Lámpara de V.M.
Flujo lámpara adoptada, φ (Lm)		3.800	3.250	3.000	3.000	3.800
Potencia lámpara adoptada (W)		80	36	32	32	80
Clase de la lámpara		CLASE A	CLASE A	CLASE A	CLASE A	CLASE A
Tipo de circuito		C.A. Monof.	C.A. Monof.	C.A. Monof.	C.A. Monof.	C.A. Monof.
Nº conductores		2	2	2	2	2
Tipo de instalación		Bajo Tubo	Bajo Tubo	Bajo Tubo	Bajo Tubo	Bajo Tubo
Caída de tensión, e (V)	Admitida	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
	Proyecto	3,2	0,16	0,42	0,06	4,38
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Factor de potencia, cos φ		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Potencia demandada, P _{ci} (W)		800	216	192	64	800
ρ _{Cu(50°C)} (Ωmm ² /m)		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Factor de corrección para lámparas de descarga		1,8	-	-	-	1,8
Factor de corrección Intensidad máx. bajo tubo		0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Longitud del punto más alejado de la línea, L _{ci} (m)		24	8	24	10	52
Intensidad máx. adm. (A)	Calculado	5	0,75	0,67	0,23	5,27
	Admisible	12	12	12	12	17
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Sección (mm ²)	Calculado	0,7	0,04	0,1	0,013	1,59
	Proyecto	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Sección Toma Tierra (mm ²)		1,5	1,5	1,5	1,5	2,5
Tipo de protección		Int. Aut. Magn. 2P, 10A	Int. Aut. Magn. 2P, 6A	Int. Aut. Magn. 2P, 6A	Int. Aut. Magn. 2P, 6A	Int. Aut. Magn. 2P, 10A

CUADRO RESUMEN TOMAS DE FUERZA

CIRCUITO		C6	C7	C8	C9	C10
Dependencia		Almacén	Almacén	Sist. Climat.	Sist. ACS	Oficina, vestuario, Alm. Fit.
Tipo de circuito		C.A. Monof.	C.A. Trifásica	C.A. Trifásica	C.A. Trifásica	C.A. Monof
Tensión Nominal, (V)		230	400	400	400	230
Nº conductores		2	4	4	4	2
Número de bases, N		8	1	1	1	10
Potencia máx. toma (W)		2.000	5.000	5.000	3.000	2.000
Coeficiente de simultaneidad, KA		0,4082	-	-	-	0,3333
Caída de tensión, e (V)	Admitida	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
	Proyecto	6,05	1,75	0,59	0,75	2,31
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Tipo de instalación		Bajo Tubo	Bajo Tubo	Bajo Tubo	Bajo Tubo	Bajo Tubo
Factor de potencia, cos ϕ		1	1	1	1	1
Potencia demandada, P_{Ci} (W)		6.531,2	5.000	5.000	3.000	6.666
$\rho_{Cu(50^{\circ}C)}$ ($\Omega mm^2/m$)		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Factor de corrección Intensidad máx. bajo tubo		0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Factor de corrección Intensidad máx. (uso motores)		-	1,25	-	-	-
Longitud del punto más alejado de la línea, L_{Ci} (m)		40	10	4	9	15
Intensidad máx. adm. (A)	Calculado	22,71	7,59	6,39	3,64	23,18
	Admisible	26	11	11	11	26
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Sección (mm ²)	Calculado	3,16	0,22	0,08	0,1	1,21
	Proyecto	6	1,5	1,5	1,5	6
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Sección Toma Tierra (mm ²)		6	1,5	1,5	1,5	6
Tipo de protección		Int. Aut. Magn. 2P, 25A	Int. Aut. Magn. 4P, 10A	Int. Aut. Magn. 4P, 10A	Int. Aut. Magn. 4P, 10A	Int. Aut. Magn. 2P, 25A

11. DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Previsión de cargas de la nave agrícola:

DESCRIPCIÓN	CIRCUITO	POTENCIA (W)
Luminarias almacén	C1	800
Luminarias oficina	C2	216
Luminarias almacén fitosanitarios	C3	192
Luminarias vestuario	C4	64
Luminarias exterior nave	C5	800
Tomas de fuerza almacén (Bases 16A 250V)	C6	6.531,2
Toma de fuerza almacén (Base 16A 380/415V)	C7	5.000
Toma de fuerza Sistema climatización	C8	5.000
Toma de fuerza sistema ACS	C9	3.000
Tomas de fuerza oficina, vestuario y almacén fitosanitarios (Bases 16A 250V)	C10	6.666
TOTAL PREVISIÓN DE CARGA NAVE AGRÍCOLA		28.269,2

- Tipo de circuito: Corriente Alterna Trifásica
- Caída de tensión, $e = 11,5V$ (5%)
- $\cos \varphi = 0,95$
- **Previsión de carga: P_q 28.269,2W**
- $\rho_{Cu(50^\circ C)} = 0,02\Omega mm^2/m$
- Factor de corrección Intensidad máxima bajo tubo: 0,80 (BT-007)
- Longitud del punto más alejado de la derivación: $L_D = 2m$
- **Tensión de servicio: $U = 400/230V$**

$I_D = P_q / (1,73 \cdot V \cdot \cos \varphi) = (28.269,2W) / (1,73 \cdot 400V \cdot 0,95) \Rightarrow I_D = 43A$; aplicando el factor de corrección se tiene que: $I_{m\acute{a}x D} = 70,673A \cdot 0,80 \Rightarrow I_{M\acute{a}x D} = 34,4A$

Por tanto, se opta por emplear conductor flexible de cobre de sección nominal $S_D = 16mm^2$, cuya intensidad máxima admisible $I_{M\acute{a}x. adm.} = 48A$ (BT 017), cumpliendo que: $I_{M\acute{a}x D} = 34,4A < I_{M\acute{a}x. adm.} = 48A$

Sección Derivación Individual: $4 \times 16mm^2 + TT \times 16mm^2$ Cu 400/230V ~ 50Hz

La derivación dispondrá de un dispositivo de protección contra sobrecargas independiente, situado en el Cuadro de Mando. Características: Interruptor automático Magnetotérmico, 4P, $I_n = 40A$.

La caída de tensión en el circuito es:

$$e = 1,73\rho \cdot I_{m\acute{a}x D} \cdot L_D / S_D = (1,73 \cdot 0,02\Omega mm^2/m \cdot 34,4A \cdot 2m) / 16mm^2 \Rightarrow e = 0,14V$$

DOCUMENTO I. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO XIII. JARDINERÍA

ANEJO XIII. JARDINERÍA

1. TOMA DE DATOS	415
2. ESQUEMA DE LA ZONA AJARDINADA Y ESPECIES VEGETALES EMPLEADAS	417
3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DE LAS ESPECIES Y SU MANEJO	418
3.1 <i>PISTACIA VERA</i> , PISTACHERO, FAM. ANACARDIACEAE	418
3.2 <i>WASHINGTONIA FILIFERA</i> , WASHINGTONIA, FAM. ARECACEAE	421
3.3 <i>CHAMAEROPS HUMILIS</i> , PALMITO, FAM. ARECACEAE	422
3.4 <i>ACACIA RETINOIDES</i> , MIMOSA. FAM. FABACEAE	423
3.5 <i>TAMARIX GALLICA</i> , TARAY, FAM. TAMARICACEAE	424
3.6 <i>LAURUS NOBILIS</i> , LAUREL, FAM. LAURACEAE	425
3.7 <i>NERIUM OLEANDER</i> , ADELFA, FAM. APOCYNACEAE	426
3.8 <i>ROSMARINUS OFFICINALIS</i> , ROMERO, FAM. LAMIACEAE	428
3.9 <i>AGAVE ATTENUATA</i> , AGAVE, FAM. AGAVACEAE	429
3.10 <i>ALOE ARBORESCENS</i> , ALOE, FAM. LILIACEAE	430
3.11 <i>ALOE SAPONARIA</i> , PITA REAL, FAM. LILIACEAE	431
3.12 <i>AEONIUM ARBOREUM</i> , AEONIO, FAM. CRASSULACEAE	432
3.13 <i>YUCCA ALOIFOLIA</i> , YUCA, BAYONETA ESPAÑOLA, FAM. AGAVACEAE	433
4. RIEGO	434
4.1 ESTABLECIMIENTO DE LAS HIDROZONAS	434
4.2 RED DE RIEGO	434
5. RESUMEN ESPECIES VEGETALES EMPLEADAS Y CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS	435

ANEJO XIII. JARDINERÍA

El objetivo del presente anejo es el diseño de la jardinería en los alrededores de la nave agrícola atendiendo a fines agrícolas, paisajistas y ornamentales en este orden de prioridad. Se tendrá en cuenta el uso de especies autóctonas y en caso de emplear otras especies, tendrán pocas exigencias hídricas toda vez que cumplan además un mínimo mantenimiento.

1. TOMA DE DATOS

ENTORNO

Se trata de una zona rural con existencia de muy pocos elementos antrópicos. Es por lo que las zonas ajardinadas deben integrarse con el medio que las rodea y, a su vez, integrar la nave agrícola con el medio circulante. Por lo tanto, el diseño de la zona ajardinada va a constituir un elemento corrector en cuanto a la integración paisajística de la nave agrícola en la zona.

ALTITUD

El solar donde se ubican las zonas ajardinadas se sitúa a una altitud de 500m aproximadamente encontrándose la edificación en una zona de ladera suave en el interior de la provincia. Dicha zona es denominada “Los Llanos de Tabernas” y se encuentra a una distancia de unos 25Km de la línea de costa.

SITUACIÓN DEL EDIFICIO

El edificio se ha ubicado teniendo en cuenta las distancias a linderos y a las zonas de paso de vehículos hacia la nave agrícola y zona de plantación. La construcción por tanto, condicionará las posibilidades del jardín.

ZONAS DE SOL Y SOMBRA

Se tendrá en cuenta las zonas de sombra proyectadas por el edificio a la hora de establecer las especies vegetales.

RIEGO Y DISPONIBILIDAD DE AGUA

Dadas las características de las especies a emplear (especies de bajo consumo hídrico) y la poca magnitud de la zona ajardinada, se empleará agua procedente de la red pública. No obstante la finca está dotada de un pozo en propiedad de la cual se puede proyectar una línea de riego.

EDIFICIO

El tipo de edificio proyectado es una nave para uso agrícola teniendo en cuenta medidas correctoras para minimizar el impacto visual. Las cubiertas son de panel tipo sándwich con imitación teja, las fachadas van en coloraciones ocres / anaranjadas y la carpintería en tonos similares.

OROGRAFÍA

Se tienen en cuenta las salidas de agua de lluvia y riego. La pendiente del terreno es suave (5%). La situación de la construcción es relativamente elevada respecto de la visual proyectada desde la vía de circulación más próxima.

CLIMATOLOGÍA

Los datos climáticos relevantes a la hora de establecer las diferentes especies vegetales quedan resumidas en la siguiente tabla:

PARÁMETROS CLIMÁTICOS DE LA ZONA	
Temperatura máxima	39,86°C
Temperatura mínima	-3,10°C
Temperatura media anual	18,38°C
Temperatura máxima absoluta registrada	42,00°C
Temperatura mínima absoluta registrada	-7,7°C
Horas-frío anuales	800-900Hf
Probabilidad de heladas $T < 3^{\circ}\text{C}$	desde primeros de noviembre hasta finales del mes de marzo o comienzos del mes de abril
Precipitación media anual	268Lm ⁻²
Régimen de vientos	brisa suave (1.92m/s)
Humedad relativa media anual	59,64%
Radiación solar media anual	18.175KJ.m ⁻² .año ⁻¹
ET _o media	1418,7mm.año ⁻¹
Suelo	profundo, con muy poca presencia de materia orgánica; textura de arena franco a franco-arenosa; poco pedregoso; no calcáreo y con una capacidad de cambio muy baja. En cuanto al agua útil, dadas sus características texturales, presentan valores bajos. Las pendientes son prácticamente llanas.

NECESIDADES DE LA PROPIEDAD

Dado el tipo de proyecto agronómico, son varias las necesidades que se buscan, siendo estas necesidades más de tipo funcional que ornamental.

1. Se plantarán un número adecuado de pies madres de pistachero que permitan la recolecta de yemas, polen, etc., para su empleo en la plantación.
2. Se plantará en torno a la nave agrícola una serie de arbustos de bajo / medio requerimiento hídrico al objeto de constituir una pantalla vegetal de manera que rompa la visual desde la carretera más próxima consiguiendo minimizar los impactos visuales.
3. Por último, se plantarán especies de poco o nulo aporte hídrico conformando el aspecto de jardines secos o rocallas. Se obtiene así un entorno interior dentro del solar agradable a la vista pero con poco o escaso mantenimiento y todo ello con un presupuesto bajo.

2. ESQUEMA DE LA ZONA AJARDINADA Y ESPECIES VEGETALES EMPLEADAS

Se delimitarán las líneas del jardín mediante bordillos jardineros, quedando definidos los accesos a la finca, la entrada a las diferentes puertas de la nave, las zonas de aparcamiento y la zona de entrada a la plantación frutal.

La zona ajardinada será recubierta de malla geotextil para evitar el crecimiento de malas hierbas. La malla será agujereada en los puntos de plantación de las diferentes especies vegetales. La malla será recubierta con una capa de canto redondeado color rosa de jardín de 3cm de espesor.

El siguiente boceto nos da una idea de como va a quedar constituida la zona ajardinada y las especies vegetales a emplear:



Las zonas ajardinadas quedan dimensionadas y detalladas en los planos de jardinería.

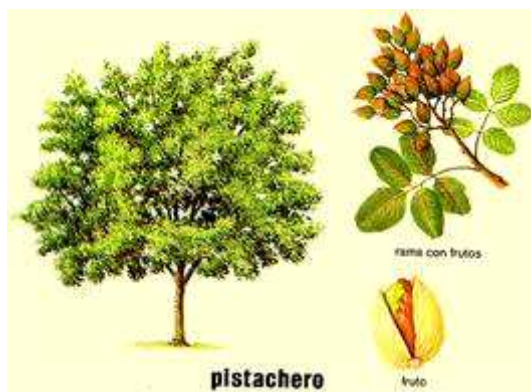
El tipo y número de especies vegetales a emplear será:

1. Pies madre de *Pistacia vera* (18)
2. *Washingtonia filifera* (8)
3. *Chamaerops humilis* (2)
4. Setos variados:
 - *Acacia retinoides* (4)
 - *Tamarix gallica* (4)
 - *Laurus nobilis* (3)
 - *Nerium oleander* (4)
 - *Rosmarinus officinalis* (5)
5. Especies de jardín seco:
 - *Aloe saponaria* (2)
 - *Yucca aloifolia* (2)
 - *Aloe arborescens* (2)
 - *Agave attenuata* (2)
 - *Aeonium arboreum* (2)

3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DE LAS ESPECIES Y SU MANEJO

3.1 PISTACIA VERA, PISTACHERO, FAM. ANACARDIACEAE

El pistacho (*Pistacia vera* L.) es un árbol caducifolio dioico perteneciente a la familia *Anacardiaceae*, de ramificación abundante y copa amplia. Las diferentes especies de este género se difundieron por áreas muy diversas; en el caso del pistachero su origen se localiza entre Asia occidental y Asia menor.



Su desarrollo es lento, pero la planta es muy longeva: de 150 a 300 años. Los injertos de los hijuelos del terebinto en la base del tronco permiten la continua renovación de la planta. La corteza de los ramos del año es de color amarillo-rojizo, gris-ceniza en las partes más jóvenes y gris oscuro en las menos jóvenes. Porte de 5-7m de altura, de hábito abierto, que tiende a inclinarse, por tanto inicialmente puede requerir el empleo de tutores.

El tronco suele ser corto y la corteza rugosa de color gris, abundante ramificación y copa densa. El sistema radicular es penetrante y superficial. Penetra a gran profundidad buscando agua y sales nutritivas, por esta razón pueden tener éxito en suelos y climas donde otras especies no prosperan. Cuando las raíces superficiales son numerosas, el árbol es más vigoroso, desarrolla bien su copa, dando una mayor fructificación y con regularidad, dependiendo fundamentalmente de la disponibilidad de agua y nutrientes. Hojas pinnadas, con 3 ó 5 folíolos, lanceoladas u ovaladas, subcoriáceas, de color verde oscuro en el haz y más pálidas en el envés. El follaje se torna rojo-anaranjado en otoño y resulta de gran interés ornamental. Flores: Por ser una planta dioica, las flores masculinas y femeninas se encuentran en pies distintos. Éstas son pequeñas, apétalas, de color verde-pardusco y aparecen en racimos o panículas axilares. Las flores nacen sobre cortas ramas laterales ramificadas, antes de que broten las hojas; se desarrollan el año anterior, a partir de yemas situadas en la axila de las hojas (yemas de flor) de los tallos que están creciendo. Fruto: Drupa monosperma rica en aceite (contenido medio próximo al 55 %) de 0,2-2,5cm de longitud, ovalado, seco, con cáscara dura y lisa. Polinización: Es anemófila. En la plantación deben colocarse pies masculinos y femeninos en relación uno a ocho ó diez, respectivamente, aunque no existe ninguna regla fija, o bien árboles masculinos injertados sobre pies femeninos. Clima: Es una especie adaptada a climas templados y secos y pueden considerarse los 45° de latitud norte como el límite septentrional de su cultivo en Europa y Asia. En Estados Unidos puede llegar a soportar temperaturas de 38°C y en Irán hasta de 45°C, pero su resistencia a las altas temperaturas disminuye cuando la sequedad atmosférica es muy prolongada y es entonces cuando aparecen quemaduras en hojas y tallos jóvenes, llegando a paralizar el desarrollo de los frutos. Se adapta bien a zonas con un largo y seco verano e inviernos con un mínimo de 800 horas de frío (horas con temperaturas por debajo de los 7°C) para la salida de la dormancia. Es una planta muy resistente a la sequía (superior a otras especies frutales) y a las altas temperaturas del verano, pero no tolera un exceso de humedad.

Es una planta heliófila y requiere ser plantada en lugares soleados. Esta condición es básica para obtener árboles sanos, vigorosos y productivos y ser menos susceptible al ataque de plagas y enfermedades que aquellos ubicados en zonas sombreadas. El pistachero resiste a los vientos secos y violentos, sin embargo le favorecen las brisas suaves, aumentando el porcentaje del cuajado de frutos, dado el tipo de polinización anemófila, disminuyendo a su vez el desarrollo de enfermedades criptogámicas. Suelos: Puede desarrollarse en una amplia gama de suelos (pobre, calcáreos, altamente alcalinos o ligeramente ácidos, salinos...), aunque prefiere los franco-arenosos, profundos, bien drenados, con valores de pH comprendidos entre 6 y 8. El contenido calcáreo no debe ser inferior del 10%, siendo muy importante este elemento en la formación de los frutos, al tratarse de una especie especialmente calcícola. Soporta muy bien el zinc, pues sus raíces lo absorben selectivamente. Se ha comprobado que el pistachero injertado sobre terebinto, vive en terrenos poco profundos, pedregosos y hasta en medio de rocas. En terrenos profundos y fértiles (poco empleados para el pistachero) se obtienen muy buenos resultados, llegando a duplicar la producción. Los granos de polen son de color amarillo claro y ovoides. El estigma es receptivo al polen durante 4-5 días y las flores masculinas permanecen viables 1-2 días, mientras que la caída de las flores puede llegar a ser del 90-98% y la de los frutos se produce dentro de las dos semanas después del cuajado. La fructificación tiene lugar sólo sobre madera de dos años y la diferenciación de las yemas de flor se produce en el otoño anterior a la floración. En caso de efectuar la polinización artificial, la producción aumenta, obteniéndose frutos llenos y uniformes. Para asegurar la polinización hay que trabajar con polinizadores de floración escalonada que abarquen el rango de días de la floración de las plantas hembras, ubicando aproximadamente comienzo y fin de la floración, lo cual nos obliga a tener polinizadores de floración precoz, floración media y floración tardía, que aún perdiendo algo de superficie de producción nos asegura un buen cuajado de los frutos. Otra alternativa consiste en injertar sobre un pie macho variedades polinizadoras. Como dato relevante de este cultivo mencionamos el hecho que florece un mes y medio después que el almendro, no afectándole en consecuencia las heladas tardías. Variedades: Generalmente las variedades de pistacho se clasifican de acuerdo con su lugar de origen o de cultivo y cada país tiene sus propias selecciones, cuyas diferencias radican fundamentalmente en el color y tamaño de la semilla, la época de recolección y su tendencia a dar frutos llenos; esto exige que tenga que asegurarse la fecundación de las flores con un número correcto de polinizadores adecuados. Plantación: Antes de proceder a la plantación es conveniente realizar una cuidadosa sistematización y un profundo laboreo del terreno. El trasplante debe realizarse en invierno en el periodo de reposo vegetativo. Se emplean diversos marcos en función del patrón utilizado y, dentro de éstos, según el vigor de la variedad y según la recolección sea manual o mecánica. Los más comunes son: 5x5, 6x5 y 7x5 metros. Fertilización: El crecimiento de los pistachos es lento, por lo que no requieren grandes aportes de nitrógeno. En primavera, un abono completo con un equilibrio NPK de 10-10-10 puede resultar apropiado, salvo una mayor aportación de nitrógeno antes del periodo de mayor actividad de la planta, en la fase comprendida entre la floración, cuajado y engrosamiento del fruto y cuando en el terreno haya suficiente grado de humedad. Como fuente de fósforo se utilizan los superfosfatos, debido a la reacción básica del suelo en los que preferentemente se implanta este cultivo. El nitrógeno se puede aportar como sulfato de amonio o nitrato potásico, limitando su aplicación en el caso de regadío. En zonas áridas y especialmente rocosas, donde resulta difícil aplicar el abonado, se recomienda el uso de abonado foliar.

Riego: Los pistachos toleran una fuerte sequía, ya que es considerada una planta freatofítica; pero prefieren riegos abundantes y distanciados. Actualmente los mejores rendimientos se obtienen mediante riego localizado, que desde hace varios años se viene realizando en algunas fincas. Poda: El pistachero tiene un crecimiento con una acusada dominancia apical, por ello las podas resultan indispensables, constituyendo la operación más delicada del cultivo. Las operaciones de poda comienzan el primer año del injerto, en otoño-invierno, descabezando el tallo a una altura conveniente con el fin de estimular el desarrollo armónico de las ramas principales sobre las que deberán insertarse las secundarias y terciarias. Se deberá impedir la excesiva dicotomía y procurar que todas las ramas estén bien iluminadas y aireadas. La poda de formación suele ser importante para los productores que llevan a cabo la recolección de forma mecanizada. Normalmente se deja un eje central y 4-5 ramificaciones principales. Después de la formación, la poda se reduce a la eliminación de las ramas que estorban, ya que una poda severa reduce el rendimiento y teniendo presente que la fructificación se produce sobre madera de dos años. En ocasiones, resulta beneficioso someter a las plantas a una poda extraordinaria de saneamiento y rejuvenecimiento mediante la eliminación de partes envejecidas y dañadas por plagas. Plagas de los pistachos: *Geoica utricularia* Pass., *Baizongia pistaciae* L., *Forda formicaria* Heyden. Baizongias (homópteros que generan agallas). Sinoxylón (larvas que viven en la madera). Gorgojo (*Trogoderma granarium* Everts.). Enfermedades: *Verticillium* (hongo), *Rosellinia* (hongo), *Pytophthora* (Podredumbre raíz) y *Alternaria* (manchas negras producidas por un hongo). Fisiopatías o trastornos: Deseccación y caída de frutos. La deseccación se debe al frío primaveral que afecta a la floración y el exceso de lluvias durante la antesis que dificultan la polinización. La caída de frutos se produce por un exceso de temperaturas y una escasa pluviometría. Falta de maduración de los frutos. Es debido a la falta de calor, pues representa uno de los factores limitantes en algunas áreas de cultivo, especialmente por encima de 800m. Propagación: La multiplicación generalmente se realiza mediante injerto de las variedades comerciales sobre patrones francos de especies afines (*P. atlantica*, *P. terebinthus* y *P. integerrima*), debido a su vigor y resistencia a nemátodos y hongos del suelo. Más raramente por acodo, estaca o renuevos. Los principales países productores solo emplean dos métodos de propagación: semilla e injerto; aunque en los últimos años Estados Unidos e Italia vienen desarrollando el cultivo in vitro. La tecnología de la propagación del pistachero no está del todo resuelto, razón por la cual investigación y desarrollo van unidas en la actualidad. El viverismo es la gran limitación del desarrollo de este cultivo, dadas las dificultades de multiplicación de la especie (siembra, germinación, manipulación, injertado y trasplante). La planta suele venderse injertada y en contenedor, dada la dificultad de su trasplante a raíz desnuda.

3.2 WASHINGTONIA FILIFERA, WASHINGTONIA, FAM. ARECACEAE

Nombre común o vulgar: Washingtonia, Wachintona, Pritchardia, Palma de California, Palmera californiana de abanico, Wasintonia, Palmera de California, Palmera del desierto, Palmera de abanicos. Familia: *Aecaceae*.



Origen: California, Arizona y Norte de México. Hábitat: Zonas áridas del desierto del oeste norteamericano, en cañones y junto a los arroyos que no se secan de California, del oeste de Arizona y noroeste de Méjico, indicando la presencia de agua en el subsuelo. Etimología: El nombre del género "Washingtonia", está dedicado a uno de los presidentes de EEUU, George Washington. Es una de las palmeras más adecuadas para zonas litorales y zonas interiores de clima suave.

Es de las especies de palmácea más cultivada en el Mundo. La especie estilizada es la Washingtonia robusta y la de tronco más grueso es la Washingtonia filifera, lo contrario a lo que su nombre de "robusta" podría indicar. Palmera de tronco grueso, unicaule, sin capitel, columnar de hasta 60-80cm de diámetro y 1m en la base y altura de 8-12m pudiendo llegar hasta 20m, fisuras verticales y anillos poco marcados. Hojas costapalmadas (forma de abanico) divididas hasta casi un tercio (aspecto vertical de la hoja) en segmentos largos, colgantes y con los bordes filamentosos, de hasta 2,5-3m, limbo de 2m de diámetro, pecíolo largo, de color verde con espinas recurvadas en forma de anzuelo a lo largo del margen, las hojas marcescentes (una vez secas quedan dobladas y pegadas junto al tronco), segmentos de 5 a 7cm. Inflorescencia arqueada, colgante, ramificada, interfoliar y más largas que éstas, con flores hermafroditas, de color crema, olorosas, florece según el lugar a finales de primavera y en verano. Fruto en drupa, pequeño (6mm), ovoide, negruzco, con una semilla, caen en invierno. Diámetro mayor conocido 60-80cm. Edad media hábitat 180-200 años (máximo 260). Muy utilizada ampliamente en alineaciones y formando grupos. En España se utiliza mucho como planta ornamental. No se adapta del todo bien como planta de interior, salvo con iluminación asegurada. Luz: Viven bien a pleno sol incluso desde joven. Temperaturas: Los ejemplares adultos llegan a resistir temperaturas hasta de -10°C. A esa temperatura sus hojas se chamuscan, pero la planta se recupera bien. Los ejemplares jóvenes son más sensibles al frío. Si se combinan temperaturas altas (calor) y humedad baja (sequedad), se puede producir el llamado "asurado", y con las hojas jóvenes recién abiertas, éstas pueden marchitarse. Y si se combinan temperatura baja (heladas) asociada a una humedad ambiente alta, también les perjudica, como a las plantas crasas. Las hojas dañadas protegen a las otras. Suelo: Resistente a los suelos pobres. Es resistente a diferentes tipos de suelos, prefiere tierras fértiles y bien drenadas. Salinidad: Se adapta bien a las situaciones costeras. Resiste la salinidad del suelo, pero los aires marinos llegan a quemar sus hojas. Riego: Resistente a la sequía. No soporta el exceso de humedad, se pudre. Responde con fuertes crecimientos al riego y al abono. Trasplante: Tolerancia muy bien el trasplante, incluso "a raíz desnuda" (sin cepellón de tierra en las raíces). Enfermedades: *Graphiola phoenicis*, puntos oscuros en ambas caras de la superficie del limbo de la hoja. *Botryosphaera dothidea*, es un patógeno no específico. Multiplicación: Se multiplican con facilidad por semillas, que germinan al mes. Probablemente no haya ninguna palmera que brote con tanta facilidad y cuyas semillas sean tan baratas.

3.3 CHAMAEROPS HUMILIS, PALMITO, FAM. ARECACEAE

Nombre común o vulgar: Palmito, Margallón, Margalló, Palma enana, Palmito europeo, Dátiles de perro, Palma de escoba, Palmitera. Familia: *Arecaceae*.



Origen: Región mediterránea. Etimología: El nombre *Chamaerops humilis* significa pequeño o humilde matorral. Hábitat: Crece en la regiones áridas y secas, generalmente cercanas al litoral, en el Norte de África, Sur de Italia, España e islas del Mediterráneo occidental. Es una de las dos palmas nativas de Europa (la otra es *Phoenix theophrasti*). Como el olivo (*Olea europea*), el algarrobo (*Ceratonia siliqua*) o la encina (*Quercus ilex*) y la carrasca (*Quercus coccifera*), el palmito puede considerarse como uno de los elementos más representativos de la vegetación mediterránea del suroeste de Europa.

A veces llegan a constituir grandes palmitares impenetrables y otras aparecen más esparcidos, en zonas altamente erosionadas y desnudas de casi toda vegetación. Tiene un porte arbustivo, no superando por lo general los 2m de altura. Bajo cultivo puede desarrollar un tronco de varios metros de alto. Crecimiento lento. Las hojas, con forma de abanico, son persistentes, rígidas y derechas, con largos y delgados pecíolos cargados con espinas laterales y la lámina dividida en 16-20 segmentos puntiagudos. Las flores, unisexuales o hermafroditas, son pequeñas, amarillas y forman panículas que se originan entre los pecíolos foliares, envueltas por una espata bivalva. La floración es de marzo a mayo (en primavera). Los frutos son carnosos, ovoides, de color amarillo rojizo, de 2-3cm, y no son comestibles. Existen variedades como: *Chamaerops humilis* 'Arborescens', *Chamaerops humilis* 'Glaucescens' (Palmito azul), *Chamaerops humilis* 'Gracilis' (Palmito de tronco). Aparece cultivada con bastante frecuencia en parques y paseos públicos, también en jardines. Empleada también en reforestación. Cuando joven puede ser ubicada en maceteros, resultando muy atractiva para decorar patios y terrazas. El ejemplar con más años de Palmito que se conoce está en Padua (Italia), "La palma di Goethe", que fue plantada alrededor de 1585. Cultivo: Es una palmera prácticamente de crecimiento a toda prueba, fácil y agradecida, y tolerante a una amplia gama de climas y condiciones. Luz: Soleado o ligeramente sombreado. Temperaturas: Su tolerancia a las bajas temperaturas se estima próxima a los -10°C. Durante el invierno, en las zonas más frías, deberá protegerse a esta planta con lonas de plástico o con hojas. De difícil aclimatación en regiones tropicales, prefiere los climas templados y calurosos, donde demuestra una gran facilidad de cultivo. Viento: No tiene problema alguno para soportar vientos fuertes y costeros. Resiste perfectamente la proximidad al mar y la salinidad. Suelo: Se cría en todo tipo de suelos, desde los muy pobres y arcillosos hasta los graníticos, arenosos, pedregosos y muy poco profundos. Crece mejor donde los suelos sean ricos, calizos y estén bien drenados. Riego: Vive normalmente en zonas con largos períodos de sequía y la pluviometría raramente supera los 500mm anuales, aunque también donde se superan con frecuencia los 1.500mm. Superado el primer período vegetativo, durante el cual la planta necesita de riego frecuente, el palmito puede resistir sin dificultad una sequía prolongada. Abono: Sólo 1 vez en verano con un abono compuesto 20-20-20. Trasplante: Su trasplante es fácil, sin necesidad de formar grandes cepellones. Pueden mantenerse durante largo tiempo en contenedor.

3.4 ACACIA RETINOIDES, MIMOSA. FAM. FABACEAE

Nombre común: Mimosa, Acacia verde, Mimosa de las cuatro estaciones, Acacia plateada. Familia: *Fabaceae*. Sub-familia: *Mimosoideae*. Origen: Australia. Árbol pequeño (5-8m) o arbusto grande. Crece rápido. Follaje: Permanente, persistente, de color verde claro glauco. Flores: Son globulares. Color amarillo brillante con un aroma intenso. Floración desde final de invierno hasta finales del otoño. Posee una particular floración amarilla que hace que florezca varias veces al año, sobre todo en primavera y otoño. Inflorescencias axilares con 6-15 capítulos o cabezuelas globosas de color amarillo pálido. Fruto en legumbre linear de 3-15 cm de longitud, recta, ligeramente constreñida entre las semillas. Apto para setos. Muy utilizada en floristería para flor de corte. Empleada por su floración a final de invierno. Está bastante representada en jardines. Se cultiva formando grupos o de manera aislada. Clima cálido, aunque resiste algo de frío. Suelo sano. Resiste la sequía. Soporta suelos calcáreos y temperaturas mínimas de -8 a -10°C, siendo una de las acacias más resistentes al frío.



Muy resistente a las condiciones de suelo y clima, siendo por ello muy utilizada como portainjerto. Situación: sol o semisombra. Resistente al viento y a las atmósferas marinas. Se adapta a suelos calizos. Una poda es adecuada después de la floración. Resistente a plagas y enfermedades. Se multiplica por semillas, siendo necesario antes de la siembra ablandar las cubiertas de las mismas remojándolas en ácido sulfúrico concentrado de 20 minutos a 2 horas. Otro tratamiento más apto para el aficionado consiste en verter agua hirviendo sobre las semillas durante 5 segundos y dejarlas remojar a temperatura ambiente 24h. Siembra directa en otoño o primavera.

3.5 TAMARIX GALLICA, TARAY, FAM. TAMARICACEAE

Nombre común o vulgar: Taraje, Taray, Atarfe, Gatell, Tamarindo, Tamarisco.

Origen: Oeste de la zona mediterránea, llegando hasta Inglaterra y el Sahara. Árbol pequeño o arbusto caducifolio de hasta 8m de altura. Se caracterizan por su aspecto ligero y plumoso. Follaje muy fino, de color verde glauco. Hojas en disposición helicoidal, recubriéndose unas a otras a modo de tejas. Flores rosadas o blancas de 2-3mm de diámetro formando racimos densos de 1-4cm de largo. El fruto es una cápsula con 3 valvas, de 3-4mm de largo, de color rosa claro, con varias semillas que llevan un largo penacho de pelos plumosos. En verano se cubre de flores en espiga de color rosa. La infusión de su corteza es muy rica en taninos, se empleó desde antiguo como astringente. Se crían en la proximidad de las costas o de los ríos de aguas calcáreas y salobres de la región mediterránea occidental. Se utiliza con mucho éxito para la estabilidad de suelos arenosos debido a que sus raíces contribuyen a fijar el terreno. Arbolito para jardines pequeños. Se usa como árbol de alineación en los paseos marítimos gracias a su resistencia al viento y agua marinas. Otras muchas especies no sobrevivirían al fuerte viento salino. Uso: aislados, en grupos, en setos libres. Las mejores floraciones se obtienen en emplazamientos a pleno sol.



Soporta climas muy variados y aguanta bien el frío intenso. Rústicos, no parece importarle la naturaleza del suelo, medra bien aunque este sea pobre y seco. Gusta de terrenos no apelmazados. La poda puede practicarse desde una edad temprana, si se desea que forme un solo tronco bien definido, bastará eliminar las ramas de los dos tercios inferiores todos los inviernos. Se multiplica por semillas, por retoños y por esquejes. Se propaga fácilmente por estacas de madera dura de alrededor de 30cm, plantadas profundamente. También enraízan con facilidad bajo vidrio, las estacas de madera suave tomadas a principios del verano. Soporta heladas hasta -15°C . Florece abril-junio. Tolerancia bien la poda.

3.6 LAURUS NOBILIS, LAUREL, FAM. LAURACEAE

Nombre común o vulgar: Laurel, Laurel de los poetas, Laurel de Apolo, Laurel salsero. Familia: *Lauraceae*. Origen: Asia menor, originario de la cuenca mediterránea y Cáucaso. Árbol o arbusto perenne, dioico, aromático. Puede alcanzar un gran tamaño, hasta hacerse un árbol de más de 10m. Hojas lisas, brillantes y de color verde. Flores pequeñas de color amarillo. Fruto de color oscuro. Hay laureles machos, que no dan fruto, y hembras, que sí producen. La hoja es culinaria. Normalmente se mezclan las hojas con las comidas para dar aroma, aunque se pueden hacer coccciones. Los frutos se emplean en medicina popular. Las hojas, aplastadas y puestas sobre las picaduras de avispas y abejas, las calman; mezcladas con una cucharada de harina y miga de pan, rebaja las inflamaciones. En Andalucía la madera del laurel se utiliza para trabajos de taracea y marquetería. Considerado como símbolo de la victoria. Frecuentemente cultivado como ornamental. Se emplea en grupos, aislado, setos o como planta de maceta. Soporta bien la sombra. El Laurel necesita protección del frío intenso. No soporta bien las heladas fuertes (-5°C). El laurel es planta poco exigente en suelos, aunque va mejor en aquellos sueltos y frescos. Suelo rico en marga y tener un buen sistema de drenaje. Resiste el ambiente marino. Debemos regarlo cuando la tierra presente un aspecto de sequedad y, durante el invierno, tendremos que moderar la intensidad del riego.



Tolera bien la poda, por lo que se emplea para tallarlos con formas (arbolitos, conos, pirámides, esferas, etc). Propagación: mediante semillas, esquejes, acodos o retoños basales. La multiplicación por semillas es algo lenta. La semilla debe recolectarse en zonas donde existan pies de los dos sexos, debiéndose coger sólo los frutos que están en la planta y no los caídos al suelo, pues suelen estar fermentados. La semilla limpia germina mejor que la que conserva el pericarpio seco. Los tratamientos de inmersión en agua de la semilla aumentan y aceleran la germinación. Lo mejor será propagarlos a partir de esquejes.

Plagas y enfermedades: Socarrina: Hojas con manchas o zonas secas que no son por sequía sino por el hongo *Gloeosporium nobile*. En casos necesarios se trata con fungicidas de cobre o con zineb. Oidio. Psila del laurel: Es un insecto llamado *Trioza laurii* de color verde y que mide 2mm. Produce agallas en las hojas del Laurel, replegándose en sus bordes, donde viven las larvas de 10-15mm. Tienen 3 ó 4 generaciones al cabo del año. Pulverización con lindano, dimetoato, malation, etc. Son eficaces si se dan oportunamente, coincidiendo con las diversas generaciones. Cochinillas: *Aspidiotus hederæ*, Cochinilla acanalada, *Pseudococcus citri* y *Coccus hesperidum*. Polilla (Tortrix): Son orugas negras de 1cm de la mariposilla *Spilonota ocellana*. Roen las hojas por el envés, respetando la epidermis del haz. En mayo-junio, cuando se advierten las primeras hojas roídas por estas oruguitas, tratar el envés. Tolerante a la caliza. Exposición: sol o semisombra evitando las horas de mayor intensidad en verano. Evitar encharcamientos y humedad excesiva del suelo. Va bien en suelos pobres en nitrógeno, con pH débilmente ácidos. Floración en marzo – abril, dando flores amarillentas. Tolera bien la sequía. Trasplante en invierno. No tolera bien el viento fuerte, deseca las hojas, protegerlo. Bonsái.

3.7 *NERIUM OLEANDER*, ADELFA, FAM. APOCYNACEAE

Nombre común o vulgar: Adelfa, Adelfas, Laurel rosa, Balandre. Familia: *Apocynaceae*. Arbusto perennifolio, uno de los más bellos de la región mediterránea, de hasta 6m de altura. Origen: cuenca del Mediterráneo. Distribución: se distribuye principalmente a lo largo de toda la región mediterránea. Hábitat: orillas de ríos y arroyos, barrancos, ramblas. En general cerca de cursos de agua. Etimología: la palabra latina *Nerium* deriva del vocablo griego *Neros*, húmedo, aludiendo a su apetencia por lugares donde abunda el agua. El epíteto específico "*oleander*", parece ser la contracción latina de "*olea*", olivo (por la forma de sus hojas) y "*dendron*", árbol. Crecimiento rápido. El sistema radical es potente y puede profundizar mucho en terrenos sueltos, lo cual le facilita la supervivencia en zonas áridas. Hojas lanceoladas y enteras, muy coriáceas, de 6-12cm, verde grisáceas. Flores de 3-4cm de diámetro, generalmente de color rosa aunque también blancas, rojas y amarillas. Normalmente florece en primavera y continúa la floración hasta la llegada del otoño. Fruto de 8-16cm de color pardo-rojizo, con las semillas provistas de un penacho de pelos. Existen variedades de hoja variegada (verdes con bordes amarillos claros). Planta muy tóxica, cuyas hojas contienen sustancias digitálicas utilizadas como componentes de productos raticidas. Todas sus partes son venenosas. La ingesta de cualquiera de sus partes tiene efectos venenosos. Es una planta muy tóxica que produce la muerte del hombre y los animales que la ingieren. Evitar que los niños tengan contacto con ella. Los animales y los niños se encuentran especialmente expuestos ya que suelen jugar y mordisquear las hojas. Uso: aislado, en grupos, setos libres. Algunas variedades de adelfa de flor simple: *Agnes Darac*: rosa. *Album Roseum*: blanco-rosado. *Atropurpureum*: roja. *Aurantiacum*: amarillo claro. *Conde Pusterla Cortesini*: rosa albaricoque. *Emile Shaut*: rojo terciopelo. *Mont Blanc*: blanca. Algunas variedades de flor doble: *Géant des Batailles*: rojo intenso. *Madoni Grandiflorum*: blanco. *Pierre Rondier*: rosa. *Prof. Placon*: naranja. *Tito Poggi*: salmón-albaricoque. Luz: a pleno sol. Se adapta a ambientes secos. No hace falta pulverizar las hojas en ninguna época del año. Tolera heladas, pero no fuertes (-6°C). La variedad roja 'Little red' puede soportar hasta -12°C. En climas muy fríos es mejor cultivarlas en maceta para poder resguardarlas, y a principios de otoño el *nerium* se debe poner de nuevo en el invernadero o en otro lugar a la luz donde ha de pasar el invierno; riéguelo muy ligeramente para evitar que las hojas se marchiten. Resiste el calor, el viento, la cal y la sal del suelo, es resistente a la sequía. Necesita un suelo que presente un buen drenaje, de ahí que se desarrolle en zonas arenosas. Para obtener una buena floración debe regarse convenientemente, a pesar de su gran resistencia a la sequía. Riego cada 4-5 días en verano, cada 10-15 días en invierno. En maceta, más. No pulverice las hojas. Abonado: durante el verano es conveniente suministrar un buen fertilizante mineral disuelto con el agua del riego. Si se encuentra en un tiesto, abonarla con un fertilizante para "Plantas de Flor". Poda de Limpieza: Eliminar los siguientes elementos indeseables, preferiblemente en invierno, pero también en cualquier época del año: Ramas muertas, secas, rotas o enfermas. Tocones secos (trozos de ramas que no tiene brotes y están secos). Rebrotos que hayan podido surgir desde la misma raíz. Rebrotos del pie del arbusto que sean débiles o mal situados y no nos interese que se desarrollen como rama del arbusto. Ramas cruzadas, mal orientadas o que enmarañan el arbusto. Ramas que sobresalen mucho del arbusto por su exceso de vigor. Flores y frutos pasados: afean y consumen energías del arbusto. Si es necesario, corregir la asimetría para mejorar la apariencia, por ejemplo, si está la copa descompensada.

Poda de Floración: después de la floración principal del verano (hacia septiembre en el Hemisferio Norte). Se puede cortar más o menos, según se quiera tener el arbusto más pequeño y compacto o bien, optar por despuntar la planta únicamente para mantenerla con un porte mayor, aunque algo despoblada por abajo. No podar en primavera porque la floración será mucho menor. Una poda habitual es cortarle el tercio superior a los tallos que hayan dado flor y los laterales rebajarlos a unos 15cm. Si se opta por dejar el arbusto más grande, cortar justo por debajo de las flores marchitas. Esto también ayuda a que reflorezca ese año.



Enfermedades: Tuberculosis: Son verrugas o tumores producidos por una bacteria. La enfermedad es incurable y se propaga por heridas de poda o grietas debidas a granizo, golpes o heladas. Necrosis de los brotes: Enfermedad producida por el hongo *Ascochyta heteromorpha* y que se manifiesta por la aparición de zonas necróticas o de tejido muerto en la axila de algunas hojas, pero que, a veces, puede extenderse a todas las del mismo brote, el cual acaba por secarse. Cortar y quemar los brotes atacados y pulverizar los restantes con algún fungicida. Manchas en las hojas: *Septoria oleandrina*, *Cercospora* y también *Gloeosporium*, *Macrosporium* y *Phyllosticta*. Negrilla.

Aparece debido a Cochinillas y Pulgones. Combatir a éstas dos plagas. Marchitez de las flores: Flores marchitas o abortadas a causa de una necrosis parcial o total de sus pedúnculos. La enfermedad se debe generalmente a la infección de las raíces por *Fusarium* que obstruye los vasos conductores de savia. Con frecuencia se observa la zona del cuello alterada. Suele ocurrir en tierras ácidas y húmedas que se deben corregir con encalado. Plagas: Pulgones, Cochinillas, Orugas de las hojas y *Daphnis nerii* ataca a Adelfas en los países mediterráneos, devorando sus hojas. En caso necesario tratar. Multiplicación: Las estacas enraizan fácilmente en invernadero si se toman en verano de madera más bien madura. Las plantas obtenidas de semilla mantienen las características de la madre con bastante fidelidad, aunque aparece un pequeño porcentaje de plantas con diferente color de flor. Las semillas deberán recolectarse a fines de otoño, después que una helada haya hecho que se abran las vainas. La pelusa de las semillas se puede quitar en su mayor parte, tallándolas en una criba gruesa de alambre. Las semillas se plantan de inmediato en cajas de invernadero sin ningún otro tratamiento. La germinación ocurre en 15 días. No tolera el encharcamiento. Puede utilizarse como un arbusto aislado o para formar setos. Una buena manera es colocarla junto a los muros para adornarlos. Como especie resistente se cultiva en los jardines de las grandes ciudades al resistir muy bien la contaminación. También la podemos encontrar como especie ornamental en los paseos marítimos, siendo una especie que tolera los ambientes salinos. Por su resistencia tiene aplicaciones en plantaciones protectoras en dunas, ramblas y torrentes siempre que exista un periodo con humedad y no mucha salinidad en el terreno.

3.8 ROSMARINUS OFFICINALIS, ROMERO, FAM. LAMIACEAE

Nombre común o vulgar: Romero. Familia: *Lamiaceae*. Origen: el romero es una planta originaria de la región mediterránea, sobre todo de las áreas donde el suelo es especialmente seco, arenoso y rocoso. Etimología: el nombre científico "Rosmarinus" parece ser que deriva, bien de las palabras latinas "Ros": Rocío y "Marinus": Marino, por ser especie que no suele alejarse en demasía de las zonas costeras; o bien de los vocablos griegos "Rhops": Arbusto y "Myrinos": Aromático. El epíteto "officinalis" se aplica a muchas especies que desde muy antiguo han sido consideradas medicinales.



Arbusto perenne de hasta 2 metros. Es muy aromático y es una importante planta melífera con gran número de aplicaciones medicinales y cosméticas. Hojas firmes, verde oscuras por la haz y blanquecinas por el envés, provistas de abundantes glándulas de esencia. Flores de color azul o violáceo pálidos con los estambres más largos que los pétalos y el labio superior de la corola curvado. Florece dos veces al año, en primavera y en otoño. Fruto seco con semillas menudas.

Se emplea como condimento y también en medicina y en perfumería. Es planta vulneraria, esto es, que cura heridas y llagas (según otro refrán "Mala es la llaga que el romero no sana"), para lo cual se ha venido empleando la infusión de las sumidades floridas de esta especie. Asimismo, el famoso alcohol de romero se ha usado también desde antiguo para aliviar las partes doloridas o las fatigas musculares. De sus hojas se obtiene el "agua de la reina de Hungría", para perfumería y también un agua destilada que se utiliza como colirio, la esencia puede usarse para combatir dolores reumáticos. Se usa también para baños relajantes, como mascarilla revitalizante y como tónico capilar. En la cocina se utiliza para asados, guisos, sofritos, sopas y salsas y además se puede preparar "vino de romero con propiedades benéficas para la función estomacal. Se emplea en grupos y también para borduras, setos bajos, maceteros y jardineras. Es una especie termófila, alcanzando su desarrollo óptimo en sitios secos y soleados y sobre cualquier tipo de suelo, preferentemente calizo. Luz: el romero necesita un mínimo de 6 horas exposición a la luz solar diarias. Suelo: la tierra en la que mejor va a crecer es en la arenosa, con pH básico, con algo de humedad y permeable (drenante), aunque se adapta con facilidad a otros tipos de suelo más pobres, salvo en los arcillosos. Plantar a 50cm de distancia entre planta y planta. Riego: será suficiente con un riego moderado. No se debe regar muy a menudo. Se dice que tiene la virtud de ahuyentar las plagas, por lo que las plantas que están a su alrededor se ven protegidas. Es una especie muy sencilla de propagar. Si se cortan esquejes de las ramas del romero y se introducen en un recipiente con agua, a los pocos días se podrá observar como comienzan a nacer raíces. La propagación a partir de semillas es más complicada y lleva mucho más tiempo. Crecimiento rápido. Resiste heladas suaves o moderadas (-12°C). Exposición soleada. Resistente a la sequía. Resiste moderadamente vientos fuertes. Tolerancia moderada a la salinidad (2ª línea de mar).

3.9 AGAVE ATTENUATA, AGAVE, FAM. AGAVACEAE

Nombre común o vulgar: Agave, Agave atenuado, Agave del dragón, Cuello de cisne. Familia: *Agavaceae*. Planta suculenta de unos 50cm de longitud, hasta 1m. Es la única especie del género *Agave* que forma tronco (corto). Hojas color verde glauco, sin espinas en los bordes. Planta monocárpica, es decir, que florece una sola vez en su vida y luego muere. Flores amarillas verdosas agrupadas en una densa inflorescencia, que alcanza los 3m de altura, en principio vertical, pero que después cuelga, de forma muy característica. Florece en primavera y verano, y después de la floración el pie muere. Flores muy numerosas y agrupadas en todo el largo de la espiga, de color verde amarillento muy pálido, de 3-5cm de largo. Fruto en cápsula, que se forma raras veces, ya que lo normal es que el ovario fecundado caiga antes de tiempo, y por debajo del lugar de rotura se desarrollen numerosas plantitas jóvenes. Destacada por su aspecto, color del follaje verde azulado e inflorescencia singular.



Vale la pena tener la paciencia necesaria, a veces de muchos años, para admirar el espectáculo que representa su floración. Se usa como ornamental en parques y jardines. Muy apta para rocallas. Pintoresca cerca de la piscina. Crece mejor a pleno sol, pero tolera algo de sombra. Temperaturas: sensible al frío, no soporta heladas a menos que sean débiles (-2°C). Vive bien en zonas áridas y semiáridas. Tolerancia suelos pobres y secos, pero se da mucho mejor en buen suelo con riego regular. Escaso mantenimiento. Multiplicación mediante retoños separados de la planta madre (hijuelos que aparecen en el tallo) y por semillas.

3.10 ALOE ARBORESCENS, ALOE, FAM. LILIACEAE

Nombre común o vulgar: Aloe, Áloe candelabro, Candelabros, Áloe arborescente, Planta pulpo. Familia: *Liliaceae*. Origen: Sudáfrica. Arbusto con la base leñosa y muy ramificado, de hojas suculentas. Los ejemplares con tallo único predominante alcanzan de 1 a 4m de altura. Hojas en roseta, de color verde glauco, lanceoladas, carnosas y con dientes en los bordes. Flores naranjas escarlata en inflorescencia. Inflorescencia simple, de unos 60cm, que contiene un racimo de 20-30cm, donde se hallan las flores, que permanecen erectas antes de su apertura, inclinándose hacia abajo más tarde.



Fruto en cápsula de paredes inconsistentes, que encierra muchas semillas. Florece en invierno. Es una planta muy utilizada como ornamental en parques y jardines. Apta para balcón, macetero y jardín. También en rocallas. La savia de las hojas posee cualidades medicinales. Suele utilizarse para cosmética la flor de la que se extrae un componente para tintura. Luz: semisombra o sol. Temperaturas: hasta -4°C. Sólo aguanta heladas débiles. Resiste mejor el frío si el suelo está seco. Suelo: prefiere los suelos ligeros. Un buen drenaje es necesario. Riego: riego semanal en verano y sin riego en invierno. Evitar los excesos de agua. Abono: no es imprescindible abonar. Multiplicación: se propaga mediante esquejes o hijuelos que aparecen en la base.

3.11 ALOE SAPONARIA, PITA REAL, FAM. LILIACEAE

Nombre común o vulgar: Pita real, Aloe. Familia: *Liliaceae*. Origen: Sudáfrica. Planta crasa de unos 30 cm de altura, de tallo corto. Hojas en roseta, anchas, muy carnosas, de 15 a 20cm de largo, de color verde azulado o pardo rojizo, con manchas blanco crema y bordes con espinas marrones. Flores tubulares rojas, que se disponen en inflorescencias ramificadas y colgantes. Uso como ornamental en jardines, rocallas, taludes, patios y macetones. En África, los zulúes usan un infusión de sus hojas para el tratamiento de algunas afecciones del ganado.

En otras partes de África, los aborígenes usan las hojas para la curación de heridas. Cuando se cultiva en maceta no suele desarrollarse tanto como en plena tierra, lo cual representa una ventaja en muchas ocasiones. Cultivo: Poco mantenimiento. Luz: mejor semisombra que a pleno sol. Temperaturas: Aloe saponaria es planta para climas cálidos; sólo soporta heladas ligeras (-2°C) de corta duración si se le mantiene seca. Se recomienda no bajar de 5°C. Resiste la proximidad al mar. Esta especie necesita bastante espacio para el desarrollo de sus raíces. Suelo: precisa suelos bien drenados. Se propaga mediante la plantación de los hijuelos que nacen a su alrededor.



3.12 *AEONIUM ARBOREUM*, AEONIO, FAM. CRASSULACEAE

Nombre común o vulgar: Aeonium, Aeonio, Planta del aire, Siempreviva arbórea. Familia: *Crassulaceae*. Origen: la mayoría de *Aeonium* son nativos del sur-oeste de Marruecos, donde hay más de 30 especies. Etimología: el nombre *Aeonium* proviene del griego "Aeonion", que significa eterno. *Aeonium arboreum* es la especie más conocida dentro del género. Arbusto suculento de 0,6-1 m de altura. Las plantas maduras pueden formar unas grandes masas arbustivas. Tallo verde, erecto, poco ramificado, con densas rosetas de unos 20cm, de diámetro. Hojas en forma de espátula con pelillos blancos en su borde; color verde brillante, acuminadas, ocasionalmente con algún tinte purpúreo cerca del ápice. Ante una exposición al sol, las hojas verdes se vuelven de un color entre violáceo y rojizo. Desde el invierno a la primavera presentan flores de color amarillo intenso agrupadas en espiga. Después de la floración, la roseta sufre un marchitamiento, y en algunas variedades, la planta entera muere. *Aeonium arboreum var. atropurpurea* y *Aeonium arboreum 'Schwarzkopf'* son variedades con follaje púrpura oscuro (el color se acentúa con el sol), que le dan un bello aspecto. Luce bien en una maceta. Sus necesidades de cultivo son análogas a las de la especie tipo. Usos: para rocallas formando grupos, jardines con poco mantenimiento. Es una buena planta de maceta. Aptas para cultivo en interior. Luz: sol o semisombra. Se dan muy bien en las ventanas. Temperaturas: soporta hasta -4°C, pero no le es conveniente por debajo de 7°C. En verano el *Aeonium* debe estar al aire libre, pero desde otoño, dentro, en invernadero frío o en casa, en habitación sin calefacción, entre 8 y 10°C.

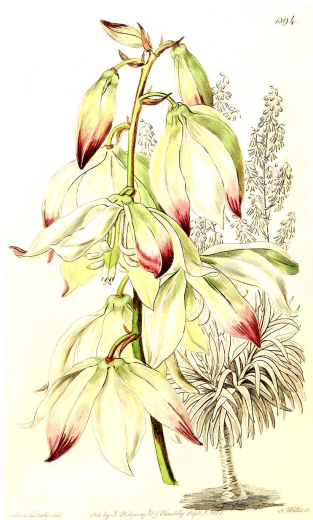


Sustrato para cactáceas bastante rico. Suelo bien drenado y un tanto arenoso. Riego: poco, 1 vez cada 15 días. Reduzca la frecuencia de riego durante el invierno. En pleno verano las rosetas se cierran en mayor o menor grado indicando que la planta se encuentra en periodo de reposo. Abono: una vez cada mes durante el periodo de crecimiento, añadir abono líquido para cactus. Plagas: en tiempo seco es más proclive a las cochinillas. Multiplicación: la propagación del *Aeonium* es muy sencilla, ya que se reproducen a partir de esquejes que se pueden insertar en una mezcla arenosa de cara al final del verano.

Se toma una roseta entera, con un fragmento de tallo en verano y se clava en el sustrato. También se pueden sembrar a partir de semillas en un suelo arenoso y ligero. Los *Aeonium* se reproducen por siembra con bastante dificultad, pero por esquejes no tienen problemas.

3.13 YUCCA ALOIFOLIA, YUCA, BAYONETA ESPAÑOLA, FAM. AGAVACEAE

Nombre común o vulgar: Yuca pinchuda, Yuca pinchona, Bayoneta española.
Familia: Agavaceae.



Origen: América central. Planta suculenta de 2 a 6m de altura, de follaje permanente. Hojas: lanceoladas y largas de hasta 50-75cm de largo de color verde. En individuos jóvenes, las hojas crecen al nivel del suelo pero con los años pierden las hojas inferiores. Floración de finales de primavera a principios de otoño. Flores: grandes, blancas, reunidas en el extremo de un escapo que aparece de entre las hojas superiores. Frutos: Bayas en racimo, secos o carnosos, negros, de 10cm. Tronco corto único o ramificado. Produce panículas de flores blancas. Tiene el inconveniente que es muy "pinchona", de ahí el nombre de Bayoneta, por lo que hay que tener mucho cuidado, peligro de pincharse un ojo. Se suele ubicar en rocallas de xerófitas o macizos alejados del paso para no correr riesgos de pinchazos.

Soportan la sequía, el viento, la contaminación, los suelos calizos y salinos, los suelos pobres, soporta el escaso subsuelo y el escaso mantenimiento. Requieren situaciones a pleno sol. Aguanta heladas débiles (-5°C). Soportan todo tipo de suelo. Ideal para zonas costeras. Regar con moderación en verano y reducido en invierno. Temen una humedad excesiva. Eliminar los tallos ya floridos. Patología: cochinillas y manchas por hongos. Aisladas, en jardines mediterráneos o secos, maceteros, jardines, macizos.

4. RIEGO

4.1 ESTABLECIMIENTO DE LAS HIDROZONAS

Todas las especies empleadas requieren de unos consumos hídricos mínimos, pero al objeto de obtener la eficacia deseada según las necesidades impuestas por la Propiedad, se establecerán las siguientes hidrozonas:

ZONA HÚMEDA

Pies madre de *Pistacia vera*, dado que van a ser empleados en la plantación, el aporte será el mismo que para los árboles existentes en la plantación. Las necesidades de riego en las condiciones más desfavorables son 321L/árbol.día que serán suministrados con 8 goteros de tipo turbulento de caudal nominal, $q_n = 8\text{L/h}$.

ZONA DE RIEGO MODERADO

Las palmeras y todos los setos empleados para la barrera visual y ornamentación: *Washingtonia filifera*, *Chamaerops humilis*, *Acacia retinoides*, *Tamarix gallica*, *Laurus nobilis*, *Nerium oleander* y *Rosmarinus officinalis*. Para el riego se emplearán 2 goteros sobrelínea desmontable de laberinto de caudal nominal 4L/h.

ZONA SECA

El resto de especies: *Aloe saponaria*, *Yucca aloifolia*, *Aloe arborescens*, *Agave attenuata* y *Aeonium arboreum*. Para el riego se empleará 1 gotero sobrelínea desmontable de laberinto de caudal nominal 4L/h.

4.2 RED DE RIEGO

Se constituyen tres (3) sectores de riego, uno para cada zona según requerimientos hidráulicos. Toda la red de jardinería se diseña con tubería de polietileno de 16mm de diámetro. Contará con un programador que permita la automatización del riego. La red estará enterrada a 15cm de la superficie. Las medidas de las tuberías y demás aspectos técnicos hidráulicos quedan detallados en el plano de la red de riego.

5. RESUMEN ESPECIES VEGETALES EMPLEADAS Y CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Las principales características de las especies vegetales empleadas en las zonas ajardinadas quedan reflejadas en las siguientes tablas:

ESPECIES VEGETALES

NOMBRE BOTANICO	NOMBRE COMUN	FAMILIA	SUELO IDONEO
ACACIA RETINOIDES	MIMOSA	FABACEAE	FRANCO
AEONIUM ARBOREUM	AEONIO	CRASSULACEAE	ARENOSO, DRENANTE
AGAVE ATTENUATA	AGAVE	AGAVACEAE	POBRE Y SECO, ARIDO
LAURUS NOBILIS	LAUREL	LAURACEAE	CUALQUIER SUELO, LIGERO, DRENANTE
CHAMAEROPS HUMILIS	PALMITO	ARECACEAE	CUALQUIER SUELO, DRENANTE
NERIUM OLEANDER	ADELFA	APOCYNACEAE	ARENOSO, DRENANTE
ROSMARINUS OFFICINALIS	ROMERO	LAMIACEAE	ARENOSA, PERMEABLE
TAMARIX GALLICA	TARAY	TAMARICACEAE	CUALQUIER SUELO
WASHINGTONIA FILIFERA	WACHINTONA	ARECACEAE	FERTIL, DRENANTE
YUCCA ALOIFOLIA	YUCA, BAYONETA ESPAÑOLA	AGAVACEAE	CUALQUIER SUELO, DRENANTE
ALOE ARBORESCENS	ALOE, PLANTA PULPO	LILIACEAE	LIGERO, DRENANTE
ALOE SAPONARIA	PITA REAL	LILIACEAE	DRENANTE
PISTACIA VERA	PISTACHERO	ANACARDIACEAE	FRANCO ARENOSO, DRENANTE

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

NOMBRE BOT.	H_MAX	FOLLAJE	R_SAL	R_VIENTO	DUCT_PODA	R_SEQUIA	R_HEL	R_CALIZA	T_CRIT(°C)
ACACIA RETINOIDES	6	PERENNE		SI		SI	SI	SI	-9
AEONIUM ARBOREUM	1	PERENNE		SI		SI	MOD		-4
AGAVE ATTENUATA	2	PERENNE		SI		SI	MOD		-2
LAURUS NOBILIS	10	PERENNE		NO	SI	SI	MOD	SI	-5
CHAMAEROPS HUMILIS	2	PERENNE	SI	SI		SI	SI	SI	-10
NERIUM OLEANDER	6	PERENNE	SI	SI	SI	SI	SI	SI	-6
ROSMARINUS OFFICINALIS	2	PERENNE	MOD	SI		SI	SI	NO	-12
TAMARIX GALLICA	8	CADUCO	SI	SI	TOLERANTE	SI	SI	SI	-15
WASHINGTONIA FILIFERA	20	PERENNE		SI	TOLERANTE	SI	SI		-10
YUCCA ALOIFOLIA	6	PERENNE	SI	SI		SI	MOD	SI	-5
ALOE ARBORESCENS	4	PERENNE		SI		SI	MOD		-4
ALOE SAPONARIA	1	PERENNE		SI		SI	MOD		-2
PISTACIA VERA	7	CADUCO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	-9

DOCUMENTO I. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO XIV.
JUSTIFICACIÓN DEL CTE Y OTROS REGLAMENTOS

ANEJO XIV. CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTROS REGLAMENTOS

1. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN	438
1.1 CABEZAL DE RIEGO	438
1.1.1 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE)	438
1.1.2 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (DB-SU)	442
1.1.3 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO SALUBRIDAD (DB-HS)	443
1.1.4 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO AHORRO DE ENERGÍA (DB-HE)	443
1.1.5 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB-HR)	443
1.2 NAVE AGRÍCOLA	444
1.2.1 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE)	444
1.2.2 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (DB-SU)	478
1.2.3 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO SALUBRIDAD (DB-HS)	482
1.2.4 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO AHORRO DE ENERGÍA (DB-HE)	485
1.2.5 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB-HR)	486
2. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES	487
2.1 CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN (REBT)	487
2.1.1 ALUMBRADO. MÉTODOS DE CÁLCULO	487
2.1.2 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES. MÉTODOS DE CÁLCULO	488
2.2 CABEZAL DE RIEGO	489
2.2.1 ALUMBRADO INTERIOR / EXTERIOR	489
2.2.2 TOMAS DE FUERZA Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL	490
2.2.3 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN	490
2.3 NAVE AGRÍCOLA	491
2.3.1 ALUMBRADO INTERIOR / EXTERIOR	491
2.3.2 DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTORES	491
2.3.3 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN	492

ANEJO XIV. CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTROS REGLAMENTOS

1. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)

El Código Técnico de la Edificación, en adelante CTE, es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición adicional segunda de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).

El CTE establece dichas exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de “seguridad estructural”, “seguridad en caso de incendio”, “seguridad de utilización”, “higiene, salud y protección del medio ambiente”, “protección contra el ruido” y “ahorro de energía y aislamiento térmico”, establecidos en el artículo 3 de la LOE, y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

Las exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

1.1 CABEZAL DE RIEGO

1.1.1 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE)

El objetivo del requisito básico "Seguridad Estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto. La caseta se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes. Los Documentos Básicos:

- DB SE Seguridad Estructural:
 - DB-SE-AE Acciones en la edificación
 - DB-SE-C Cimientos
 - DB-SE-A Acero
 - DB-SE-F Fábrica
 - DB-SE-M Madera

especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

La resistencia y la estabilidad del edificio proyectado serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

Cumplimiento del documento básico acciones en la edificación (DB-SE-AE)

VALORES DE CÁLCULO

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Los valores de los coeficientes de seguridad (γ), para la aplicación de los Documentos Básicos de este CTE, se establecen en la tabla 4.1 del citado código para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente. Para comprobaciones de estabilidad, se diferenciará, aún dentro de la misma acción, la parte favorable (la estabilizadora), de la desfavorable (la desestabilizadora).

Los valores de los coeficientes de simultaneidad, ψ , para la aplicación de los Documentos Básicos de este CTE, se establecen en la tabla 4.2 del citado código.

ACCIONES PERMANENTES

- **Peso propio:** Peso de la cubierta: 0,105KN/m²

ACCIONES VARIABLES

- **Sobrecarga de uso:** SU = 0
- **Nieve:** q_n = 0,3KN/m²
- **Viento:**
 - * Presión dinámica del viento, q_b = 0,4225KN/m²
 - * Coeficiente de exposición, C_e = 2,07
 - * Coeficiente eólico de presión, C_p = (C_{pe} + C_{pi})

COMBINACIÓN DE ACCIONES. ESFUERZOS SOBRE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

- **Hipótesis de carga más desfavorable:** Q* = -1,50KN/m²

ACCIONES ACCIDENTALES

- **Sismo:** Dado que la finca de proyecto se encuentra en zona sísmica de intensidad media alta, es de aplicación lo dispuesto en la Norma Sismorresistente NSCE-02. Los elementos estructurales de cimentación han sido sobredimensionados convenientemente al objeto de cumplir con la normativa vigente de sismos.
- **Incendio:** Las acciones debidas a la agresión térmica por incendio están definidas en el DB-SI.
- **Impactos:** Los elementos estructurales han sido sobredimensionados convenientemente al objeto de hacer frente a posibles impactos provocados por la maquinaria agrícola de uso habitual vinculada a la explotación agrícola (carretilla elevadora, tractor, aperos, etc).

Cumplimiento del Documento Básico Cimientos (DB-SE-C)

El ámbito de aplicación de este DB-SE-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.

CIMENTACIÓN

ELEMENTO: LOSA DE CIMENTACIÓN	Hormigón: HA-25, $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$	
	$\gamma_{\text{hormigón}} = 25 \text{ KN/m}^3$	
VERIFICACIONES CON ESFUERZOS AXIALES	$\sigma_{\text{admisible}} = 2 \text{ Kg/m}^2 = 0,196 \text{ N/mm}^2$, $\phi_{\text{terreno}} = 30^\circ$	
	Armadura: B500S, $f_{yk} = 510 \text{ N/mm}^2$	PROYECTO
COMPROBACIÓN AL VUELCO	A TRACCIÓN	CUMPLE
	A COMPRESIÓN	
COMPROBACIÓN AL HUNDIMIENTO	A TRACCIÓN	CUMPLE
	A COMPRESIÓN	
COMPROBACIÓN AL DESLIZAMIENTO	A TRACCIÓN	CUMPLE
	A COMPRESIÓN	
ARMADURA		CUMPLE

Cumplimiento del Documento Básico Acero (DB-SE-A)

Este DB verifica la seguridad estructural de los elementos metálicos realizados con acero en la edificación. Este DB se refiere únicamente a la seguridad en condiciones adecuadas de utilización, incluidos los aspectos relativos a la durabilidad, de acuerdo con el DB-SE.

ACEROS EN CHAPAS Y PERFILES

Los aceros considerados son los establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) en cada una de las partes que la componen, cuyas características se detallan en la Tabla 4.1 del DB-SE-A.

También se contemplan igualmente los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grado fino y en la UNE EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformado en frío. Las siguientes son características comunes a todos los aceros:

- ✓ Módulo de Elasticidad (E) = 210.000 N/mm^2
- ✓ Módulo de Rigidez (G) = 81.000 N/mm^2
- ✓ Coeficiente de Poisson (ν) = 0,3
- ✓ Coeficiente de dilatación térmica (α) = $1,2 \cdot 10^{-5} (\text{°C})^{-1}$
- ✓ Densidad (ρ) = 7.850 kg/m^3

ACEROS EN TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS

Todos los elementos de este tipo empleados en el Proyecto se ajustan a lo expuesto en la tabla 4.3 del DB-SE-A en donde se detallan las características mecánicas mínimas de los aceros de los tornillos de calidades normalizadas en la normativa ISO.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE CUBIERTA				
S 275 JR $f_y = 275\text{N/mm}^2$		PERFIL	EJE X	EJE Y
			PROYECTO	
Resistencia de la sección a:				
CORTE	$V_{ED} \leq V_{pl,Rd}$	IPN – 120	CUMPLE	CUMPLE
		IPN – 80	CUMPLE	CUMPLE
FLEXIÓN	$M_{ED} \leq M_{pl,Rd}$	IPN – 120	CUMPLE	CUMPLE
		IPN – 80	CUMPLE	CUMPLE
Interacción de esfuerzos en secciones:				
FLEXIÓN COMPUESTA SIN CORTANTE	$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1$	IPN – 120	CUMPLE	CUMPLE
		IPN – 80	CUMPLE	CUMPLE
FLEXIÓN Y CORTANTE	$V_{ED} \leq 0,5 \cdot V_{pl,Rd}$	IPN – 120	CUMPLE	CUMPLE
		IPN – 80	CUMPLE	CUMPLE
FLECHA	$f_{adm} = L/300; f < f_{adm}$	IPN – 120	CUMPLE	CUMPLE
		IPN – 80	CUMPLE	CUMPLE

SOLDADURA

Todos los aceros relacionados en el DB-SE-A son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.). Serán de aplicación las prescripciones dispuestas en el CTE en cuanto a la resistencia de los medios de unión en uniones soldadas.

Cumplimiento del Documento Básico Seguridad Estructural Fábrica (DB-SE-F)

El campo de aplicación de este DB es el de la verificación de la seguridad estructural de muros resistentes en la edificación asentadas mediante mortero, tales como fábricas de ladrillo, bloques de hormigón y de cerámica aligerada, y fábricas de piedra.

ELEMENTO: ESTRUCTURA PORTANTE			
BLOQUE DE HORMIGÓN: 40x20x10cm $\gamma_M = 1,5$	$f_k \geq 4\text{N/mm}^2$	$f_{xk1} = 0,10\text{N/mm}^2$	$\sigma_{dp} = 0,045\text{N/mm}^2$
	$t_{ef} = 220\text{mm}$	$f_{xk2} = 0,1 \cdot f_k = 0,4\text{N/mm}^2$	$Z_1 = Z_2 = t_{ef}^2/6$
RESISTENCIA A FLEXIÓN APARENTE PARALELA A TENDELES		$f_{xk1,aparente} = f_{xk1} + \gamma_M \cdot \sigma_{dp}$	
MOMENTO FLECTOR ÚLTIMO EN FLEXIÓN VERTICAL		$M_{Rd,1} = Z_1 \cdot f_{xk1,aparente} / \gamma_M$	
MOMENTO FLECTOR ÚLTIMO EN FLEXIÓN HORIZONTAL		$M_{Rd,2} = Z_2 \cdot f_{xk2} / \gamma_M$	
RATEO ORTOGONAL		$\mu = f_{xk1,aparente} / f_{xk2}$	
RELACIÓN DE DIMENSIONES		h/L	
VALOR DEL COEFICIENTE α DE FLEXIÓN HORIZONTAL		Tabulado, $\alpha(\mu, h/L)$	
VALOR DEL MOMENTO DE CÁLCULO A FLEXIÓN VERTICAL		$M_{Sd,1} = \mu \cdot \alpha \cdot q_e \cdot \gamma_f \cdot L^2$	
VALOR DEL MOMENTO DE CÁLCULO A FLEXIÓN HORIZONTAL		$M_{Sd,2} = \alpha \cdot q_e \cdot \gamma_f \cdot L^2$	
COMPROBACIÓN RESISTENTE		$M_{Sd,1} < M_{Rd,1}$ y $M_{Sd,2} < M_{Rd,2}$	
FACHADA	NORTE	PROYECTO	CUMPLE
	SUR		CUMPLE
	ESTE		CUMPLE
	OESTE		CUMPLE

Cumplimiento del Documento Básico Seguridad Estructural Madera (DB-SE-M)

No es de aplicación en el presente Proyecto.

Cumplimiento del Documento Básico Seguridad en caso de Incendio (DB-SE-I)

En el presente proyecto se siguen las directrices marcadas por el DB-SI, cada una de aplicación en su caso correspondiente.

JUSTIFICACIÓN DB – SE -I		PROYECTO
SECCIÓN SI 1	RESISTENCIA AL FUEGO DE LAS PAREDES, TECHOS Y PUERTAS QUE DELIMITAN SECTORES DE INCENDIO	CUMPLE
	CLASES DE REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS DECORATIVOS	CUMPLE
SECCIÓN SI 2	PROPAGACIÓN EXTERIOR	CUMPLE
SECCIÓN SI 3	EVACUACIÓN DE OCUPANTES	CUMPLE
SECCIÓN SI 4	DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO	CUMPLE
SECCIÓN SI 5	APROXIMACIÓN AL EDIFICIO	CUMPLE
	ENTORNO DEL EDIFICIO	CUMPLE
	ACCESIBILIDAD POR FACHADA	CUMPLE
SECCIÓN SI 6	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	CUMPLE

Cumplimiento de la Norma de construcción Sismorresistente (NCSE)

Ha sido aplicada en el presente Proyecto

Cumplimiento de la Instrucción de hormigón estructural (EHE)

Ha sido aplicada en el presente Proyecto

1.1.2 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (DB-SU)

Este DB tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización".

JUSTIFICACIÓN DB – SU		PROYECTO
SECCIÓN SU 1	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	CUMPLE
		CUMPLE
SECCIÓN SU 2	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO	CUMPLE
SECCIÓN SU 3	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO	CUMPLE
SECCIÓN SU 4	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	CUMPLE
SECCIÓN SU 5	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN	NO ES DE APLICACIÓN
SECCIÓN SU 6	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	CUMPLE
SECCIÓN SU 7	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	CUMPLE
SECCIÓN SU 8	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO RELACIONADO CON LA ACCIÓN DEL RAYO	NO REQUIERE DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE RAYOS

1.1.3 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO SALUBRIDAD (DB-HS)

Este DB tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

JUSTIFICACIÓN DB – HS		PROYECTO
SECCIÓN HS 1	PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	CUMPLE
SECCIÓN HS 2	RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS	CUMPLE
SECCIÓN HS 3	CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	CUMPLE
SECCIÓN HS 4	SUMINISTRO DE AGUA	NO ES DE APLICACIÓN
SECCIÓN HS 5	EVACUACIÓN DE AGUAS	CUMPLE

1.1.4 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO AHORRO DE ENERGÍA (DB-HE)

Este DB tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

JUSTIFICACIÓN DB – HE		PROYECTO
SECCIÓN HE 1	LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA	NO ES DE APLICACIÓN
SECCIÓN HE 2	RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	NO REQUIERE DE INSTALACIONES TÉRMICAS
SECCIÓN HE 3	EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	CUMPLE
SECCIÓN HE 4	CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA	NO REQUIERE DE INSTALACIONES ACS
SECCIÓN HE 5	CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	NO ES DE APLICACIÓN

1.1.5 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB-HR)

Este DB tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido". El fabricante garantizará las características acústicas básicas de los materiales empleados.

1.2 NAVE AGRÍCOLA

1.2.1 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB-SE)

El objetivo del requisito básico "Seguridad Estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes. Los Documentos Básicos:

- DB SE Seguridad Estructural:
 - DB-SE-AE Acciones en la edificación
 - DB-SE-C Cimientos
 - DB-SE-A Acero
 - DB-SE-F Fábrica
 - DB-SE-M Madera

especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

La resistencia y la estabilidad del edificio proyectado serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

Acciones en la edificación (DB-SE-AE)

VALORES DE CÁLCULO

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma_G \cdot G_k$), incluido el pretensado ($\gamma_P \cdot P$);
- b) una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ($\gamma_Q \cdot Q_k$), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- c) el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ($\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k$).

Los valores de los coeficientes de seguridad (γ), para la aplicación de los Documentos Básicos de este CTE, se establecen en la tabla 4.1 para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente.

Para comprobaciones de estabilidad, se diferenciará, aún dentro de la misma acción, la parte favorable (la estabilizadora), de la desfavorable (la desestabilizadora).

Los valores de los coeficientes de simultaneidad, ψ , para la aplicación de los Documentos Básicos de este CTE, se establecen en la tabla 4.2

A continuación se exponen los resultados característicos de todas las acciones actuantes sobre la estructura del edificio. Los cálculos quedan detallados en el Anejo 2.3 Cálculo Estructural.

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría F)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría G)		⁽¹⁾	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

I) Acciones sobre la cubierta

* Acciones permanentes

PESO PROPIO

- Peso de la cubierta: $0,105\text{KN/m}^2$

* Acciones variables

SOBRECARGA DE USO

Dada la tipología de la construcción de proyecto y teniendo en cuenta el uso a que va a ser destinado, no se tendrá en cuenta la SU de uso aunque ésta quede contemplada en el CTE:

- Categoría de uso: G (cubiertas accesibles solo para conservación)
- Subcategoría de uso: G1 (cubiertas con inclinación $<20^\circ$)

Por tanto, aunque reglamentariamente la sobrecarga de uso tenga un valor de: $SU = 1\text{KN/m}^2$, en este proyecto se desprecia dado que la cubierta no va a ser transitable. Queda, a efectos de cálculo: **$SU = 0$**

NIEVE

La sobrecarga por nieve se calcula mediante la expresión: $q_n = \mu \cdot S_k$, siendo el factor de forma, $\mu = 1$ por tratarse de una cubierta a dos aguas con pendiente $\alpha = 16,42^\circ \leq 30^\circ$, no suponiendo impedimento al deslizamiento de la nieve.

Por otro lado, la carga de nieve, $S_k = 0,3\text{KN/m}^2$, dato obtenido de la aplicación de la tabla E.2 (Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal) del ANEJO E (Datos climáticos) del DB-SE-AE (Acciones en la edificación) del CTE, siendo:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Almería: Zona climática G} \\ \text{Altitud: 500m} \end{array} \right\} \Rightarrow S_k = 0,3\text{KN/m}^2$$

La carga de nieve es, por tanto: **$q_n = 0,3\text{KN/m}^2$**

VIENTO

- Dato: Dirección de los vientos dominantes: Este – NO y Este – SO
- $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$; siendo: $c_p = (C_{pe} + C_{pi})$

Presión dinámica del viento, q_b

- $q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot (V_b)^2$
- Densidad del aire, $\delta = 1,25\text{Kg/m}^3$
- Zona eólica: A
- Velocidad básica del viento, $V_b = 26\text{m/s}$; por tanto, **$q_b = 0,4225\text{KN/m}^2$**

Coefficiente de exposición, C_e

- Grado de aspereza del entorno: Tipo III

- Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas: $K = 0,19$; $L(m) = 0,05$; $Z(m) = 2,0$
- $C_e = F \cdot (F + 7K)$; siendo: $F = K \cdot \ln [\text{máx}(z, Z)/L]$; $z = 6,35\text{m}$ (altura máx. del edificio) $\Rightarrow F = 0,92$; por tanto, $C_e = 2,07$

Coefficiente eólico de presión, C_p

Es resultado de la aplicación de la ecuación: $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$

Coefficiente eólico de presión interna, C_{pi}

- Relación área de huecos / área total de huecos, A_h/A_{th} :
 - A_h = área de huecos en zona de succión (sotavento)
 - A_{th} = área total de huecos de la nave; $A_{th} = 17,654\text{m}^2$

	SENTIDO DEL VIENTO			
	E-O	O-E	N-S	S-N
Huecos a BARL (m ²)	0,000	1,500	2,450	13,704
Huecos a SOT (m ²)	1,500	0,000	13,704	2,450
A_{th}	17,654	17,654	17,654	17,654
Relación A_h / A_{th}	0,084	0,000	0,7762	0,1387

El C_{pi} resulta de la aplicación de los valores obtenidos de la tabla 3.5 del DB-AE

		SENTIDO DEL VIENTO			
		E-O	O-E	N-S	S-N
C_{pi}	C_{pi} (C.C.)	0,000	0,0000	0,000	0,000
	C_{pi} (C.A.)	0,700	0,700	-0,11	0,613

Coefficiente eólico de presión externa, C_{pe}

- Cubierta a dos aguas; $\alpha = 16,42^\circ$

		SENTIDO DEL VIENTO			
		E-O	O-E	N-S	S-N
C_{pe}	C_{pe} (MÁX) BARL	-1,713	-1,713	0,250	0,250
	C_{pe} (MÁX) SOT	-1,713	-1,713	0,000	0,000
	C_{pe} (min) BARL	-0,500	-0,500	-1,344	-1,344
	C_{pe} (min) SOT	-0,500	-0,500	-0,953	-0,953

Aplicando las ecuaciones siguientes se obtienen los diferentes valores de combinación en los diferentes supuestos y situaciones quedando resumidos en la tabla:

- $q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$
- $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$
- $C_{pi}(C.C.) = 0$ (Construcción cerrada, C.C.)
- $C_{pi}(C.A.) =$ El correspondiente (Construcción abierta (con huecos), C.A.)
- $q_b = 0,4225\text{KN/m}^2$
- $C_e = 2,07$

RESUMEN DE COMBINACIONES SOBRE LA CUBIERTA

		SENTIDO DEL VIENTO			
		E-O	O-E	N-S	S-N
Huecos a BARL (m ²)		0,0000	1,5000	2,4500	13,704
Huecos a SOT (m ²)		1,5000	0,0000	13,704	2,4500
Área total de huecos, A _{th}		17,6540	17,654	17,654	17,6540
Relación A _h / A _{th}		0,0840	0,0000	0,7762	0,1387
Peso propio (KN/m ²)		0,1050	0,1050	0,1050	0,1050
Sobrecarga de uso, S.U. (KN/m ²)		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Presión dinámica del viento, q _b (KN/m ²)		0,4225	0,4225	0,4225	0,4225
Sobrecarga de nieve, q _n		0,3000	0,3000	0,3000	0,3000
Coeficiente de exposición, C _e		2,0700	2,0700	2,0700	2,0700
Coeficiente eólico de presión interna, C _{pi}	C _{pi} (C.C.)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	C _{pi} (C.A.)	0,7000	0,7000	-0,1100	0,6130
Coeficiente eólico de presión externa, C _{pe}	C _{pe} (MÁX) BARL	-1,7130	-1,7130	0,2500	0,2500
	C _{pe} (MÁX) SOT	-1,7130	-1,7130	0,0000	0,0000
	C _{pe} (mín) BARL	-0,5000	-0,5000	-1,3440	-1,3440
	C _{pe} (mín) SOT	-0,5000	-0,5000	-0,9530	-0,9530
SIT 1 C.C./G.D.	C _p BARL = C _{pe} (MÁX) BARL + C _{pi} (C.C.)	-1,7130	-1,7130	0,2500	0,2500
	q _e BARL (KN/m ²)	-1,4981	-1,4981	0,2186	0,2186
	C _p SOT = C _{pe} (MÁX) SOT + C _{pi} (C.C.)	-1,7130	-1,7130	0,0000	0,0000
	q _e SOT (KN/m ²)	-1,4981	-1,4981	0,0000	0,0000
SIT 2 C.C./G.F.	C _p BARL = C _{pe} (mín) BARL + C _{pi} (C.C.)	-0,5000	-0,5000	-1,3440	-1,3440
	q _e BARL (KN/m ²)	-0,4372	-0,4372	-1,1754	-1,1754
	C _p SOT = C _{pe} (mín) SOT + C _{pi} (C.C.)	-0,5000	-0,5000	-0,9530	-0,9530
	q _e SOT (KN/m ²)	-0,4372	-0,4372	-0,8334	-0,8334
SIT 3 C.A./G.D.	C _p BARL = C _{pe} (MÁX) BARL + C _{pi} (C.A.)	-1,0130	-1,0130	0,1400	0,8630
	q _e BARL (KN/m ²)	-0,8859	-0,8859	0,1224	0,7547
	C _p SOT = C _{pe} (MÁX) SOT + C _{pi} (C.A.)	-1,0130	-1,0130	-0,1100	0,6130
	q _e SOT (KN/m ²)	-0,8859	-0,8859	-0,0962	0,5361
SIT 4 C.A./G.F.	C _p BARL = C _{pe} (mín) BARL + C _{pi} (C.A.)	0,2000	0,2000	-1,4540	-0,7310
	q _e BARL (KN/m ²)	0,1749	0,1749	-1,2716	-0,6393
	C _p SOT = C _{pe} (mín) SOT + C _{pi} (C.A.)	0,2000	0,2000	-1,0630	-0,3400
	q _e SOT (KN/m ²)	0,1749	0,1749	-0,9296	-0,2973
SUP 1	BARL (KN/m ²): NIEVE+[USO·VIENTO]	-0,6958	-0,6958	0,8492	0,8492
SIT 1	SOT (KN/m ²): NIEVE+[USO·VIENTO]	-0,6958	-0,6958	0,6525	0,6525
SUP 2	BARL (KN/m ²): VIENTO+[NIEVE·USO]	-1,8196	-1,8196	0,7554	0,7554
SIT 1	SOT (KN/m ²): VIENTO+[NIEVE·USO]	-1,8196	-1,8196	0,4275	0,4275
SUP 3	BARL (KN/m ²): USO+[NIEVE·VIENTO]	-0,9207	-0,9207	0,6242	0,6242
SIT 1	SOT (KN/m ²): USO+[NIEVE·VIENTO]	-0,9207	-0,9207	0,4275	0,4275
SUP 1	BARL (KN/m ²): NIEVE+[USO·VIENTO]	0,0840	0,0840	0,0840	0,0840
SIT 2	SOT (KN/m ²): NIEVE+[USO·VIENTO]	0,0840	0,0840	0,0840	0,0840
SUP 2	BARL (KN/m ²): VIENTO+[NIEVE·USO]	0,0840	0,0840	0,0840	0,0840
SIT 2	SOT (KN/m ²): VIENTO+[NIEVE·USO]	0,0840	0,0840	0,0840	0,0840
SUP 3	BARL (KN/m ²): USO+[NIEVE·VIENTO]	0,0840	0,0840	0,0840	0,0840
SIT 2	SOT (KN/m ²): USO+[NIEVE·VIENTO]	0,0840	0,0840	0,0840	0,0840
SUP 1	BARL (KN/m ²): NIEVE+[USO·VIENTO]	-0,1448	-0,1448	0,7626	1,3317
SIT 3	SOT (KN/m ²): NIEVE+[USO·VIENTO]	-0,1448	-0,1448	0,5660	1,1349
SUP 2	BARL (KN/m ²): VIENTO+[NIEVE·USO]	-0,9013	-0,9013	0,6111	1,5595
SIT 3	SOT (KN/m ²): VIENTO+[NIEVE·USO]	-0,9013	-0,9013	-0,2832	1,2316
SUP 3	BARL (KN/m ²): USO+[NIEVE·VIENTO]	-0,3698	-0,3698	0,5376	1,1067
SIT 3	SOT (KN/m ²): USO+[NIEVE·VIENTO]	-0,3698	-0,3698	0,0641	0,9099
SUP 1	BARL (KN/m ²): NIEVE+[USO·VIENTO]	0,0840	0,0840	0,0840	0,0840
SIT 4	SOT (KN/m ²): NIEVE+[USO·VIENTO]	0,0840	0,0840	0,0840	0,0840
SUP 2	BARL (KN/m ²): VIENTO+[NIEVE·USO]	0,0840	0,0840	0,0840	0,0840
SIT 4	SOT (KN/m ²): VIENTO+[NIEVE·USO]	0,0840	0,0840	0,0840	0,0840
SUP 3	BARL (KN/m ²): USO+[NIEVE·VIENTO]	0,0840	0,0840	0,0840	0,0840
SIT 4	SOT (KN/m ²): USO+[NIEVE·VIENTO]	0,0840	0,0840	0,0840	0,0840
BARL	VALOR MÁX EN COMBINACIÓN (KN/m ²)	-1,8196	-1,8196	0,8492	1,5595
SOT	VALOR MÁX EN COMBINACIÓN (KN/m ²)	-1,8196	-1,8196	0,6525	1,2316

II) Acciones sobre las fachadas

* Acciones variables

VIENTO

Presión dinámica del viento, q_b

- $q_b = 0,4225 \text{KN/m}^2$

Coefficiente de exposición, C_e

- $C_e = 2,07$

Coefficiente eólico de presión, C_p

Es resultado de la aplicación de la ecuación: $C_p = (C_{pe} + C_{pi})$

Coefficiente eólico de presión interna, C_{pi}

C_{pi}	C_{pi} (C.C.)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	C_{pi} (C.A.)	0,7000	0,7000	-0,8100	0,5613

Coefficiente eólico de presión externa, C_{pe}

C_{pe}	C_{pe} ZONA A	-1,273	-1,713	0,25	0,25
	C_{pe} ZONA B	-0,8	-1,713	0	0
	C_{pe} ZONA D	0,8	-0,5	-1,344	-1,344
	C_{pe} ZONA E	-0,7	-0,5	-0,953	-0,953

Aplicando las ecuaciones, se obtienen los diferentes valores de combinación en los diferentes supuestos y situaciones quedando resumidos en la tabla:

COMBINACIÓN		Q (KN/m ²)	FACHADA	Q (KN/m ²)	FACHADA	Q (KN/m ²)	FACHADA	Q (KN/m ²)	FACHADA
SIT 1 C.C.	$C_{pA} = C_{peA} + C_{pi}(C.C.)$	-1,273		-1,273		-1,273		-1,273	
	$C_{pB} = C_{peB} + C_{pi}(C.C.)$	-0,800		-0,800		-0,800		-0,800	
	$C_{pD} = C_{peD} + C_{pi}(C.C.)$	0,800		0,800		0,800		0,800	
	$C_{pE} = C_{peE} + C_{pi}(C.C.)$	-0,700		-0,700		-0,700		-0,700	
	q_{eA} (KN/m ²)	-1,110	NORTE	-1,110	SUR	-1,110	OESTE	-1,110	ESTE
	q_{eB} (KN/m ²)	-1,713	NORTE	-0,700	SUR	-0,700	OESTE	-0,700	ESTE
	q_{eD} (KN/m ²)	0,700	ESTE	0,700	OESTE	0,700	NORTE	0,700	SUR
	q_{eE} (KN/m ²)	-0,610	OESTE	-0,610	ESTE	-0,610	SUR	-0,610	NORTE
SIT 2 C.A.	$C_{pA} = C_{peA} + C_{pi}(C.A.)$	-0,573		-0,573		-2,080		-0,700	
	$C_{pB} = C_{peB} + C_{pi}(C.A.)$	-0,100		-0,100		-1,610		-0,240	
	$C_{pD} = C_{peD} + C_{pi}(C.A.)$	1,500		1,500		-0,010		1,360	
	$C_{pE} = C_{peE} + C_{pi}(C.A.)$	0,000		0,000		-1,510		-0,140	
	q_{eA} (KN/m ²)	-0,500	NORTE	-0,500	SUR	-1,820	OESTE	-0,610	ESTE
	q_{eB} (KN/m ²)	-0,080	NORTE	-0,080	SUR	-1,400	OESTE	-0,210	ESTE
	q_{eD} (KN/m ²)	1,310	ESTE	1,310	OESTE	0,000	NORTE	1,190	SUR
	q_{eE} (KN/m ²)	0,000	OESTE	0,000	ESTE	-1,320	SUR	-0,120	NORTE

Combinación de acciones. Esfuerzos sobre elementos estructuralesCUBIERTA

HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE SENTIDO E-O:	-1,8196KN/m ²
HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE SENTIDO O-E:	-1,8196KN/m ²
HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE BARLOVENTO SENTIDO N-S:	0,8492KN/m ²
HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE SOTAVENTO SENTIDO N-S:	0,6525KN/m ²
HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE BARLOVENTO SENTIDO S-N:	1,5595KN/m ²
HIPÓTESIS MÁS DESFAVORABLE SOTAVENTO SENTIDO S-N:	1,2316KN/m ²

- Hipótesis de carga más desfavorable (en toda la cubierta): $Q^* = -1,8196\text{KN/m}^2$ en su combinación:
- Sentido del viento E-O y O-E
 - Considerando la construcción: CERRADA y la dirección de la gravedad: DESFAVORABLE
 - Supuesto 2: VIENTO + [NIEVE · USO]
 - Combinación: A.P. + VIENTO + [NIEVE · USO]
 - Resultado de la COMBINACIÓN: $-1,8196\text{KN/m}^2$

siendo:

A.P. = $0,2025\text{ KN/m}^2 \rightarrow$ Acción vertical

[NIEVE · USO] = $0,225\text{ KN/m}^2 \rightarrow$ Acción vertical

VIENTO = $-2,2471\text{ KN/m}^2 \rightarrow$ Acción perpendicular a la cubierta

que se definen, al objeto de realizar los cálculos estructurales como:

$Q^*_{\text{VIENTO}} = -2,2471\text{KN/m}^2$

$Q^*_{\text{A.VERT.}} = 0,4275\text{KN/m}^2$

FACHADAS

CARGA ACTUANTE	FACHADA	VALOR MÁX EN COMB. Q^* (KN/m ²)
q_{eNORTE}	NORTE	-0,70
q_{eSUR}	SUR	1,19
q_{eESTE}	ESTE	1,31
q_{eOESTE}	OESTE	-1,82

PILARES

PILAR	CARGA ACTUANTE	FACHADA	VALOR MÁX. Q^* (KN/m ²)
P1	Q^*_{1E}	ESTE	30
P1	Q^*_{1S}	SUR	14,875
P2	Q^*_{2S}	SUR	29,75
P3	Q^*_{3S}	SUR	29,75
P4	Q^*_{4S}	SUR	14,875
P4	Q^*_{4O}	OESTE	-41,678
P5	Q^*_{5E}	ESTE	30
P5	Q^*_{5N}	NORTE	-8,75
P6	Q^*_{6N}	NORTE	-17,5
P7	Q^*_{7N}	NORTE	-17,5
P8	Q^*_{8N}	NORTE	-8,75
P8	Q^*_{8O}	OESTE	-41,678

Acciones accidentales

* Sismo

Dado que la finca de proyecto se encuentra en zona sísmica de intensidad media alta, es de aplicación lo dispuesto en la Norma Sismorresistente NSCE-02.

- Clasificación de la construcción: De importancia moderada
- Aceleración sísmica básica: $a_b \geq 0,14g$
- Clasificación del terreno: Tipo II

Los elementos estructurales de cimentación (zapatas y vigas de atado) han sido sobredimensionados convenientemente al objeto de cumplir con la normativa vigente de sismos.

* Incendio

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI

* Impactos

Este Documento Básico considera sólo las acciones debidas a impactos accidentales, quedando excluidos los premeditados, tales como la del impacto de un vehículo o la caída del contrapeso de un aparato elevador.

* Impactos de vehículos

Los pilares estructurales han sido sobredimensionados convenientemente al objeto de hacer frente a posibles impactos provocados por la maquinaria agrícola de uso habitual vinculada a la explotación agrícola (carretilla elevadora, tractor, aperos, etc).

Cumplimiento del Documento Básico Cimientos (DB-SE-C)

El ámbito de aplicación de este DB-SE-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.

El método de cálculo y sus resultados quedan detallados en los Anejos a la Memoria, Cálculo Estructural.

ZAPATAS

Valores de cálculo

Las solicitaciones minoradas en la base del pilar son:

$M^* = 99.670Nm$	$\sigma_{admisible} = 2Kg/m^2 = 0,196N/mm^2$, $\phi_{terreno} = 30^\circ$
$N^*_C = 19.806N$	Hormigón: HA-25, $f_{ck} = 25 N/mm^2$, $\gamma_{hormigón} = 25KN/m^3$
$N^*_T = 20.992,1N$	Armadura: B 500 S, $f_{yk} = 510N/mm^2$
$V^* = 49.684N$	

Verificaciones

Se han tenido en cuenta en las comprobaciones los esfuerzos axiales a compresión y a tracción en las zapatas. Para más detalle, consultar el Documento Anejos a la Memoria, Cálculo Estructural. Las solicitaciones en las zapatas son:

COMPRESIÓN

$$N = N^*_C + \gamma_{\text{hormigón}} \cdot B \cdot L \cdot h \Rightarrow N = 256,731 \text{KN}$$

$$M = M^* + V^* \cdot h \Rightarrow M = 164,2592 \text{KNm}$$

$$V = V^* \Rightarrow V = 49,684 \text{KN}$$

TRACCIÓN

$$N = N^*_T + \gamma_{\text{hormigón}} \cdot B \cdot L \cdot h \Rightarrow N = 215,933 \text{KN}$$

$$M = M^* + V^* \cdot h \Rightarrow M = 164,2592 \text{KNm}$$

$$V = V^* \Rightarrow V = 49,684 \text{KN}$$

COMPROBACIÓN AL VUELCO

Se debe verificar que: $C_{sd} > 1,5$

$$C_{SV} = M_{\text{Estabilizador}} / M_{\text{Volcador}} > 1,5$$

$$e = M/N < L/3$$

COMPROBACIÓN AL DESLIZAMIENTO

Se debe verificar que: $C_{sd} > 1,5$

$$C_{sd} = (N \cdot \mu) / V = (N \cdot \text{tg}\phi) / V > 1,5$$

COMPROBACIÓN AL HUNDIMIENTO

$$\sigma_{\text{máx}} = 0,089 \text{N/mm}^2$$

Se debe verificar que:

$$\sigma_{\text{máx}} < 1,25 \cdot \sigma_{\text{admisible}},$$

TIPO DE ZAPATA

$$v < 2 \cdot h \Rightarrow v = 1.100 \text{mm} < 2 \cdot h = 2.600 \text{mm} \Rightarrow \text{ZAPATA RÍGIDA}$$

COMPROBACIÓN A FISURACIÓN

Para llevar a cabo la comprobación, se emplean las tablas proporcionadas por el Eurocódigo EC-2, muy útiles a nivel de proyecto y que permiten abreviar los cálculos recogidos en la EHE siempre y cuando cumplan las condiciones máximas de diámetro y separación entre barras. La tensión en las barras se calcula mediante la ecuación:

$$\sigma_s = \frac{T_d}{A_s} \Rightarrow \sigma_s = 26,74 \text{N/mm}^2$$

teniendo que cumplirse para barras de 16mm de diámetro: $\sigma_s < \sigma_{s(\text{máx. adm})} = 280 \text{N/mm}^2$

De manera más detallada, todas las verificaciones quedan reflejadas en las tablas siguientes:

VERIFICACIONES CON ESFUERZOS AXIALES A COMPRESIÓN									
ELEMENTO: ZAPATAS		Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8
SOLICITACIONES	M (KNm)	164,26	164,26	164,26	164,26	164,26	164,26	164,26	164,26
	N _c (KN)	256,73	256,73	256,73	256,73	256,73	256,73	256,73	256,73
	V (KN)	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68
COMPROBACIÓN AL VUELCO	CALCULADO	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11	2,11
	MÍNIMO ADMISIBLE	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
e < L/3	CALCULADO (m)	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
	MÁXIMO ADMISIBLE (m)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
COMPROBACIÓN AL DESLIZAMIENTO	CALCULADO	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98
	MÍNIMO ADMISIBLE	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
COMPROBACIÓN AL HUNDIMIENTO	CALCULADO (N/mm ²)	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089	0,089
	MÁXIMO ADMISIBLE (N/mm ²)	0,245	0,245	0,245	0,245	0,245	0,245	0,245	0,245
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
ARMADURA LONGITUDINAL	σ _s CALCULADO (N/mm ²)	26,74	26,74	26,74	26,74	26,74	26,74	26,74	26,74
	σ _s MÁXIMA ADMISIBLE (N/mm ²)	280	280	280	280	280	280	280	280
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
SEPARACIÓN MÁX. ENTRE BARRAS	CALCULADO (mm)	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8
	MÁXIMO ADMISIBLE	150	150	150	150	150	150	150	150
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
ARMADURA TRANSVERSAL	σ _s CALCULADO (N/mm ²)	26,74	26,74	26,74	26,74	26,74	26,74	26,74	26,74
	σ _s MÁXIMA ADMISIBLE (N/mm ²)	280	280	280	280	280	280	280	280
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
SEPARACIÓN MÁX. ENTRE BARRAS	CALCULADO (mm)	81,84	81,84	81,84	81,84	81,84	81,84	81,84	81,84
	MÁXIMA ADMISIBLE	150	150	150	150	150	150	150	150
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

VERIFICACIONES CON ESFUERZOS AXIALES A TRACCIÓN									
ELEMENTO: ZAPATAS		Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8
SOLICITACIONES	M (KNm)	164,26	164,26	164,26	164,26	164,26	164,26	164,26	164,26
	N _c (KN)	215,94	215,94	215,94	215,94	215,94	215,94	215,94	215,94
	V (KN)	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68
COMPROBACIÓN AL VUELCO	CALCULADO	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77
	MÍN. ADM.	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
e < L/3	CALCULADO (m)	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
	MÁX. ADM. (m)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
COMPROBACIÓN AL DESLIZAMIENTO	CALCULADO	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
	ADMISIBLE	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
COMPROBACIÓN AL HUNDIMIENTO	CALCULADO (N/mm ²)	0,0903	0,0903	0,0903	0,0903	0,0903	0,0903	0,0903	0,0903
	MÁX. ADM. (N/mm ²)	0,245	0,245	0,245	0,245	0,245	0,245	0,245	0,245
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
ARMADURA LONGITUDINAL	σ _s CALCULADO (N/mm ²)	26,74	26,74	26,74	26,74	26,74	26,74	26,74	26,74
	σ _s MÁX. ADM. (N/mm ²)	280	280	280	280	280	280	280	280
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
SEPARACIÓN MÁX. ENTRE BARRAS	CALCULADO (mm)	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8
	MÁX. ADMISIBLE	150	150	150	150	150	150	150	150
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
ARMADURA TRANSVERSAL	σ _s CALCULADO (N/mm ²)	81,84	81,84	81,84	81,84	81,84	81,84	81,84	81,84
	σ _s MÁX. ADM. (N/mm ²)	150	150	150	150	150	150	150	150
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

VIGAS DE ATADO**Valores de cálculo**

Las solicitaciones minoradas en la base del muro son:

$M^* = 99,67 \text{KNm}$
$N^*_C = 19,806 \text{KN}$
$V^* = 49,684 \text{KN}$
$\sigma_{\text{admisible}} = 2 \text{Kg/m}^2 = 0,196 \text{N/mm}^2$, $\phi_{\text{terreno}} = 30^\circ$
Hormigón: HA-25, $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$, $\gamma_{\text{hormigón}} = 25 \text{KN/m}^3$
Armadura: B 500 S, $f_{yk} = 510 \text{N/mm}^2$

Verificaciones

Se han tenido en cuenta en las comprobaciones los esfuerzos en los dos planos: XZ e YZ del edificio en las vigas de atado entre las diferentes zapatas. El plano XZ del edificio es el que corresponde a la dirección E-O, mientras que el plano YZ es el correspondiente a la dirección N-S. Para más detalle, consultar el Documento Anejos a la Memoria, Cálculo Estructural. Las solicitaciones en las vigas de atado son:

PLANO XZ

$$N = N^*_C + \gamma_{\text{hormigón}} \cdot B \cdot L \cdot h + P_{\text{muro}} \Rightarrow N = 205,8 \text{KN}$$

$$M = M^* + V^* \cdot h \Rightarrow M = 164,2592 \text{KNm}$$

$$V = V^* \Rightarrow V = 49,684 \text{KN}$$

PLANO YZ

$$N = N^*_C + \gamma_{\text{hormigón}} \cdot B \cdot L \cdot h + P_{\text{muro}} \Rightarrow N = 372,966 \text{KN}$$

$$M = M^* + V^* \cdot h \Rightarrow M = 164,2592 \text{KNm}$$

$$V = V^* \Rightarrow V = 49,684 \text{KN}$$

COMPROBACIÓN AL VUELCO

Se debe verificar que: $C_{sd} > 1,5$

$$C_{SV} = M_{\text{Estabilizador}} / M_{\text{Volcador}} > 1,5$$

$$e = M/N < L/3$$

COMPROBACIÓN AL DESLIZAMIENTO

Se debe verificar que: $C_{sd} > 1,5$

$$C_{sd} = (N \cdot \mu) / V = (N \cdot \text{tg}\phi) / V > 1,5$$

COMPROBACIÓN AL HUNDIMIENTO

$$\sigma_{\text{máx}} = 0,089 \text{N/mm}^2$$

Se debe verificar que:

$$\sigma_{\text{máx}} < 1,25 \cdot \sigma_{\text{admisible}} \text{ y,}$$

y se tiene que cumplir además, en el caso de distribución trapezoidal que:

$$\frac{\sigma_{\text{max}} + \sigma_{\text{min}}}{2} \leq \sigma_{\text{admisible}}$$

Resumiendo, todas las verificaciones quedan detalladas en las tablas siguientes:

VERIFICACIONES EN EL PLANO DE ORIENTACIÓN XZ							
ELEMENTO: VIGA DE ATADO		Z1-Z2	Z2-Z3	Z3-Z4	Z5-Z6	Z6-Z7	Z7-Z8
SOLICITACIONES	M (KNm)	164,26	164,26	164,26	164,26	164,26	164,26
	N (KN)	205,80	205,80	205,80	205,80	205,80	205,80
	V (KN)	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68	49,68
COMPROBACIÓN AL VUELCO	CALCULADO	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13
	MÍN. ADMISIBLE	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
e < L/3	CALCULADO (m)	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79
	MAX. ADM. (m)	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66	1,66
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
COMPROBACIÓN AL DESLIZAMIENTO	CALCULADO	1,507	1,507	1,507	1,507	1,507	1,507
	ADMISIBLE	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
COMPROBACIÓN AL HUNDIMIENTO	CALCULADO (N/mm ²)	0,1	0,196	0,196	0,196	0,196	0,196
	MÁX. ADM. (N/mm ²)	0,245	0,245	0,245	0,245	0,245	0,245
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
COMP. AL HUNDIMIENTO (DISTRIBUC. TRAP.)	CALCULADO (N/mm ²)	0,513	0,196	0,196	0,196	0,196	0,196
	MÁX. ADM. (N/mm ²)	0,196	0,245	0,245	0,245	0,245	0,245
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
ARMADURA LONG. SEP. MÁX. ENTRE BARRAS	CALCULADO (cm)	14	14	14	14	14	14
	MÁX. ADM. (cm)	10 ≤ S ≤ 30	10 ≤ S ≤ 30	10 ≤ S ≤ 30	10 ≤ S ≤ 30	10 ≤ S ≤ 30	10 ≤ S ≤ 30
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
ARMADURA TRANSV. SEP. MÁX E/BARRAS	CALCULADO (cm)	17,36	17,36	17,36	17,36	17,36	17,36
	MÁX. ADM. (cm)	10 ≤ S ≤ 30	10 ≤ S ≤ 30	10 ≤ S ≤ 30	10 ≤ S ≤ 30	10 ≤ S ≤ 30	10 ≤ S ≤ 30
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

VERIFICACIONES EN EL PLANO DE ORIENTACIÓN XZ					
ELEMENTO: VIGA DE ATADO		Z1-Z5	Z2-Z6	Z3-Z7	Z4-Z8
SOLICITACIONES	M (KNm)	164,26	164,26	164,26	164,26
	N (KN)	372,97	372,97	372,97	372,97
	V (KN)	49,684	49,684	49,684	49,684
COMPROBACIÓN AL VUELCO	CALCULADO	10,39	10,39	10,39	10,39
	MÍN. ADMISIBLE	1,50	1,50	1,50	1,50
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
e < L/3	CALCULADO (m)	0,44	0,44	0,44	0,44
	MAX. ADMISIBLE (m)	3,05	3,05	3,05	3,05
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
COMPROBACIÓN AL DESLIZAMIENTO	CALCULADO	2,73	2,73	2,73	2,73
	ADMISIBLE	1,50	1,50	1,50	1,50
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
COMPROBACIÓN AL HUNDIMIENTO	CALCULADO (N/mm ²)	0,065	0,065	0,065	0,065
	MÁX. ADMISIBLE (N/mm ²)	0,245	0,245	0,245	0,245
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
COMPROB. AL HUNDIMIENTO (DISTR. TRAP.)	CALCULADO (N/mm ²)	0,0507	0,0507	0,0507	0,0507
	MÁX. ADMISIBLE (N/mm ²)	0,196	0,196	0,196	0,196
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
ARMADURA LONGITUDINAL SEPARACIÓN MÁX. E/ BARRAS	CALCULADO (cm)	14	14	14	14
	MÁX. ADMISIBLE (cm)	10 ≤ S ≤ 30	10 ≤ S ≤ 30	10 ≤ S ≤ 30	10 ≤ S ≤ 30
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
ARMADURA TRANSVERSAL SEPARACIÓN MÁX E/BARRAS	CALCULADO (cm)	17,56	17,56	17,56	17,56
	MÁX. ADMISIBLE (cm)	10 ≤ S ≤ 30	10 ≤ S ≤ 30	10 ≤ S ≤ 30	10 ≤ S ≤ 30
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Estudio Geotécnico

Ha sido tenido en cuenta a la hora de calcular la estructura de cimentación, quedando (la cimentación) sobredimensionada ante acciones sísmicas. El estudio Geotécnico queda detallado en el Anejo III a la Memoria de este Proyecto.

Cumplimiento del Documento Básico Acero (DB-SE-A)

Este DB verifica la seguridad estructural de los elementos metálicos realizados con acero en la edificación. Este DB se refiere únicamente a la seguridad en condiciones adecuadas de utilización, incluidos los aspectos relativos a la durabilidad, de acuerdo con el DB-SE. El método de cálculo y sus resultados quedan detallados en el Documento 2, Anejos a la Memoria, en su apartado 2.3 Cálculo Estructural.

ACEROS EN CHAPAS Y PERFILES

Los aceros considerados son los establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) en cada una de las partes que la componen, cuyas características se resumen en la Tabla 4.1 del DB-SE-A.

También se contemplan igualmente los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grado fino y en la UNE EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformado en frío.

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)			Temperatura del ensayo Charpy °C	
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)				Tensión de rotura f_u (N/mm ²)
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63		3 ≤ t ≤ 100
S235JR				20	
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

Las siguientes son características comunes a todos los aceros:

- ✓ Módulo de Elasticidad (E) = 210.000 N/mm²
- ✓ Módulo de Rigidez (G) = 81.000 N/mm²
- ✓ Coeficiente de Poisson (ν) = 0,3
- ✓ Coeficiente de dilatación térmica (α) = 1,2·10⁻⁵ (°C)⁻¹
- ✓ Densidad (ρ) = 7.850 kg/m³

ACEROS EN TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS

Todos los elementos de este tipo empleados en el Proyecto se ajustan a lo expuesto en la tabla 4.3 del DB-SE-A en donde se detallan las características mecánicas mínimas de los aceros de los tornillos de calidades normalizadas en la normativa ISO.

Tabla 4.3 Características mecánicas de los aceros de los tornillos, tuercas y arandelas

Clase	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9	
Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)		240	300	480	640	900
Tensión de rotura f_T (N/mm ²)		400	500	600	800	1000

CUBIERTA

Para la construcción de la cubierta se empleará panel tipo sándwich con imitación teja. El aislamiento del Panel Sándwich tipo Teja es superior a los paneles tradicionales ya que se le ha buscado un uso diferente, donde el grado de confort y aislamiento sea superior a los paneles Sándwich habituales. La rematería se realiza en el mismo color del panel, con lo que la integración es perfecta. El fabricante cumplirá con los requisitos mínimos de seguridad y confort establecidos por norma.

CORREAS

- Correas: Perfil IPN-120
- Número de correas: 10 correas en tres tramos de 5m
- Hipótesis de carga: $Q^* = -1,8196 \text{KN/m}^2$
- Peso de la correa (estimación), $P_c = 176,4 \text{N/m}$
- Longitud de la correa, $L_c = 5 \text{m}$
- Separación entre correas, $S_c = 1,1925 \text{m}$
- Pendiente de la cubierta: $\alpha = 16,42^\circ$
- Cargas actuantes sobre la cubierta ($Q^* \cdot S_c$):
 - $Q^*_{\text{VIENTO}} = -2679,66 \text{N/m} (= -273,43 \text{Kg/m})$
 - $Q^*_{\text{A.VERT.}} = 509,79 \text{N/m} (= 52,02 \text{Kg/m})$

Valores de cálculo

Las solicitaciones en las correas son:

$N_{EDx} = 0$
$V_{EDx} = 5,05 \text{KN} = 5050 \text{N}$
$N_{EDx} = 6,31 \text{KNm} = 6310 \text{Nm}$
$N_{EDy} = 0$
$V_{EDy} = 0,4825 \text{KN} = 482,5 \text{N}$
$N_{EDy} = 0,6 \text{KNm} = 600 \text{Nm}$

VerificacionesRESISTENCIA DE LA SECCIÓN A CORTE

Se debe verificar que:

$$V_{ED} \leq V_{pl,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad \text{siendo: } f_{yd} = f_y / \gamma_M$$

RESISTENCIA DE LA SECCIÓN A FLEXIÓN

Se debe verificar que:

$$M_{ED} \leq M_{pl,Rd} = W_{pl,x} \cdot f_{yd}$$

FLEXIÓN COMPUESTA SIN CORTANTE

Se debe verificar que:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1$$

FLEXIÓN Y CORTANTE

Se debe verificar que:

$$V_{ED} \leq 0,5 \cdot V_{pl,Rd}$$

FLECHALa flecha admisible (según CTE) es: $f_{adm} = L/300 \Rightarrow f_{adm} = 1,666\text{cm}$ Se tiene que cumplir que: $f < f_{adm}$

PERFIL: IPN - 120		VERIFICACIONES	
		EJE X	EJE Y
VALORES DE CÁLCULO	N (N)	0	0
	V (N)	5.050	482,5
	M (Nm)	6.310	600
Resistencia de la sección a:			
CORTE	Calculado, V_{ED} (N)	5.050	482,5
	Admisible, $V_{pl,Rd}$ (N)	> 5.050	> 482,5
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
FLEXIÓN	Calculado, M_{ED} (Nm)	6.310	600
	Admisible, $M_{pl,Rd}$ (Nm)	> 6.310	> 600
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
Interacción de esfuerzos en secciones:			
FLEXIÓN COMPUESTA SIN CORTANTE	Calculado	0,887	
	Máx. Admisible	1,00	
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
FLEXIÓN Y CORTANTE	Calculado, V_{ED} (N)	5.050	
	Admisible, $\leq 0,5 \cdot V_{pl,Rd}$ (N)	< 5.050	
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
FLECHA	Calculado, f (cm)	-0,26	
	Admisible, f_{adm} (cm)	1,666	
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE

CERCHAS

Para el diseño de la cercha se empleará tubo cuadrado hueco de acero S275. La cercha será de tipo inglés. Dado que los esfuerzos que soportan las cerchas $Ch_1 - Ch_4$ y $Ch_2 - Ch_3$ son diferentes, se procede a su dimensionado de manera independiente. Al objeto de cálculo, los nudos 5 y 6 se consideran como un único nudo (5-6).

- Número de cerchas, $N_{Ch} = 4$
- Separación entre cerchas, $S_{Ch} = 5m$
- Longitud del faldón: $L_f = 4,77m$
- Longitud de la correa, $L_c = 5m$
- Área de influencia de la correa: $A_c = S_c \cdot L_c = 5,92625m^2$
- Peso propio de la cercha (estimado), $P_{Ch} = 600Kg$
- Las cargas que actúan sobre los nudos de las cerchas están en función del peso que soporta cada correa en su área de influencia significándose que las correas tienen su punto de unión con las cerchas en los nudos de las mismas.
- Las cerchas Ch_1 y Ch_4 soportan diferentes esfuerzos que las cerchas Ch_2 y Ch_3

➤ Cargas actuantes sobre las cerchas:

- Carga característica de viento: $Q^*_{VIENTO} = -2,2471KN/m^2$
- Carga característica acciones verticales: $Q^*_{A.VERT.} = 0,4275KN/m^2$
- Peso de las correas, $P_c = 0,10976KN/m$
- Peso de la cercha (estimado): $P_{Ch} = 600Kg$, siendo:
 $P_{Ch} = N_{Ch} \cdot P_{Ch}/Sup. cubierta = 0,16436KN/m^2$

Las acciones sobre los nudos quedan descritas en la siguiente tabla:

ACCIONES SOBRE LOS NUDOS		CERCHA 1, C_{h1}	CERCHA 2, C_{h2}	CERCHA 3, C_{h3}	CERCHA 4, C_{h4}
N_1	Q_x (KN)	-0,9400	-1,8800	-1,8800	-0,9400
	Q_y (KN)	-2,0390	-4,0790	-4,0790	-2,0390
N_2	Q_x (KN)	-1,8800	-3,7643	-3,7643	-1,8800
	Q_y (KN)	-4,3538	-8,7174	-8,7174	-4,3538
N_3	Q_x (KN)	-1,8800	-3,7643	-3,7643	-1,8800
	Q_y (KN)	-4,3538	-8,7174	-8,7174	-4,3538
N_4	Q_x (KN)	-1,8800	-3,7643	-3,7643	-1,8800
	Q_y (KN)	-4,3538	-8,7174	-8,7174	-4,3538
$N_{(5-6)}$	Q_x (KN)	-0,9400	-1,8800	-1,8800	-0,9400
	Q_y (KN)	-2,039	-4,0790	-4,0790	-2,0390
N_7	Q_x (KN)	-1,8800	-3,7643	-3,7643	-1,8800
	Q_y (KN)	-4,3538	-8,7174	-8,7174	-4,3538
N_8	Q_x (KN)	-1,8800	-3,7643	-3,7643	-1,8800
	Q_y (KN)	-4,3538	-8,7174	-8,7174	-4,3538
N_9	Q_x (KN)	-1,8800	-3,7643	-3,7643	-1,8800
	Q_y (KN)	-4,3538	-8,7174	-8,7174	-4,3538
N_{10}	Q_x (KN)	-0,9400	-1,8800	-1,8800	-0,9400
	Q_y (KN)	-2,0390	-4,0790	-4,0790	-2,0390

Valores de cálculo

VALORES DE CÁLCULO CERCHAS Ch1 y Ch4				
BARRA	POSICIÓN	LONGITUD (m)	ESFUERZO (KN)	TIPO DE ESFUERZO
PAR	9,10	1,1925	57,3355	TRACCIÓN
TIRANTE	1,11	1,145	-54,0642	COMPRESIÓN
TIRANTE	11,12	1,145	-54,0642	COMPRESIÓN
MONTANTE	(5-6),14	1,35	-13,0503	COMPRESIÓN
DIAGONAL	4,14	1,526	11,1147	TRACCIÓN
VALORES DE CÁLCULO CERCHAS Ch2 y Ch3				
BARRA	POSICIÓN	LONGITUD (m)	ESFUERZO (KN)	TIPO DE ESFUERZO
PAR	9,10	1,1925	114,7857	TRACCIÓN
TIRANTE	1,11	1,145	-108,2377	COMPRESIÓN
TIRANTE	11,12	1,145	-108,2377	COMPRESIÓN
MONTANTE	(5-6),14	1,35	-27,3989	COMPRESIÓN
DIAGONAL	4,14	1,526	23,8613	TRACCIÓN

VerificacionesRESISTENCIA DE LAS BARRAS A TRACCIÓN

Se debe verificar que:

$$N_{t,Rd} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; \quad f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

RESISTENCIA DE LAS BARRAS A COMPRESIÓN

Se debe verificar que:

$$N_{c,Rd} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}; \quad f_{yd} = 250/1,1 = 250\text{N/mm}^2$$

COMPROBACIÓN A PANDEO

Se debe verificar que:

$$N_{c,Rd} \leq N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

siendo:

$$N_{cr} = \left(\frac{\pi}{L_k} \right)^2 \cdot E \cdot I \quad \bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

Los perfiles constituyentes de las cerchas son:

ELEMENTO	PERFIL			
	PAR	TIRANTE	MONTANTE	DIAGONAL
CERCHA Ch1	40-2	40-2	40-2	40-2
CERCHA Ch2	40-4	40-4	40-2	40-2
CERCHA Ch3	40-4	40-4	40-2	40-2
CERCHA Ch4	40-2	40-2	40-2	40-2

Tabla resumen verificaciones Cerchas Ch1 y Ch4:

ELEMENTO: CERCHAS Ch1 y Ch4										
Resistencia de las barras a:			Tracción		Compresión		Pandeo		ESTADO	
BARRA / POSICIÓN	PERFIL	LONG. (m)	Calculado (KN)	Admisible (KN)	Calculado (KN)	Admisible (KN)	Calculado (KN)	Admisible (KN)		
PAR	1,2	40-2	1,1925	49,5032	> 57,3355	-	-	-	-	CUMPLE
PAR	2,3	40-2	1,1925	42,7891	> 57,3355	-	-	-	-	CUMPLE
PAR	3,4	40-2	1,1925	36,0712	> 57,3355	-	-	-	-	CUMPLE
PAR	4,(5-6)	40-2	1,1925	29,2917	> 57,3355	-	-	-	-	CUMPLE
PAR	(5-6),7	40-2	1,1925	31,2927	> 57,3355	-	-	-	-	CUMPLE
PAR	7,8	40-2	1,1925	39,9758	> 57,3355	-	-	-	-	CUMPLE
PAR	8,9	40-2	1,1925	48,6586	> 57,3355	-	-	-	-	CUMPLE
PAR	9,10	40-2	1,1925	57,3355	> 57,3355	-	-	-	-	CUMPLE
TIRANTE	1,11	40-2	1,145	-	-	54,0642	>54,0642	54,0642	60,2	CUMPLE
TIRANTE	10,17	40-2	1,145	-	-	48,4166	>54,0642	48,4166	60,2	CUMPLE
TIRANTE	11,12	40-2	1,145	-	-	54,0642	>54,0642	54,0642	60,2	CUMPLE
TIRANTE	12,13	40-2	1,145	-	-	45,7432	>54,0642	45,7432	60,2	CUMPLE
TIRANTE	13,14	40-2	1,145	-	-	37,4118	>54,0642	37,4118	60,2	CUMPLE
TIRANTE	14,15	40-2	1,145	-	-	35,5235	>54,0642	35,5235	60,2	CUMPLE
TIRANTE	15,16	40-2	1,145	-	-	41,9728	>54,0642	41,9728	60,2	CUMPLE
TIRANTE	16,17	40-2	1,145	-	-	48,4166	>54,0642	48,4166	60,2	CUMPLE
MONTANTE	2,11	40-2	0,337	-	-	0	>13,0503	0	57,942,5	CUMPLE
MONTANTE	3,12	40-2	0,674	-	-	2,4521	>13,0503	2,4521	57,942,5	CUMPLE
MONTANTE	4,13	40-2	1,011	-	-	4,9037	>13,0503	4,9037	57,942,5	CUMPLE
MONTANTE	(5-6),14	40-2	1,35	-	-	13,0503	>13,0503	13,0503	57,942,5	CUMPLE
MONTANTE	7,15	40-2	1,011	-	-	3,7958	>13,0503	3,7958	57,942,5	CUMPLE
MONTANTE	8,16	40-2	0,674	-	-	1,8989	>13,0503	1,8989	57,942,5	CUMPLE
MONTANTE	9,17	40-2	0,337	-	-	0	>13,0503	0	57,942,5	CUMPLE
DIAGONAL	2,12	40-2	1,1925	8,6748	>11,1147	-	-	-	-	CUMPLE
DIAGONAL	3,13	40-2	1,327	9,6682	>11,1147	-	-	-	-	CUMPLE
DIAGONAL	4,14	40-2	1,526	11,1147	>11,1147	-	-	-	-	CUMPLE
DIAGONAL	7,14	40-2	1,526	8,6037	>11,1147	-	-	-	-	CUMPLE
DIAGONAL	8,15	40-2	1,327	7,4834	>11,1147	-	-	-	-	CUMPLE
DIAGONAL	9,16	40-2	1,1925	6,7177	>11,1147	-	-	-	-	CUMPLE

Tabla resumen verificaciones Cerchas Ch2 y Ch3:

ELEMENTO: CERCHAS Ch2 y Ch3										
Resistencia de las barras a:			Tracción		Compresión		Pandeo		ESTADO	
BARRA/ POSICIÓN	PERFIL	LONG. (m)	Calculado (KN)	Admisible (KN)	Calculado (KN)	Admisible (KN)	Calculado (KN)	Admisible (KN)		
PAR	1,2	40-4	1,1925	99,1069	>114,7857	-	-	-	CUMPLE	
PAR	2,3	40-4	1,1925	85,6815	>114,7857	-	-	-	CUMPLE	
PAR	3,4	40-4	1,1925	72,2379	>114,7857	-	-	-	CUMPLE	
PAR	4,(5-6)	40-4	1,1925	57,5162	>114,7857	-	-	-	CUMPLE	
PAR	(5-6),7	40-4	1,1925	62,3994	>114,7857	-	-	-	CUMPLE	
PAR	7,8	40-4	1,1925	80,0277	>114,7857	-	-	-	CUMPLE	
PAR	8,9	40-4	1,1925	97,4128	>114,7857	-	-	-	CUMPLE	
PAR	9,10	40-4	1,1925	114,7857	>114,7857	-	-	-	CUMPLE	
TIRANTE	1,11	40-4	1,145	-	-	108,2377	>108,2377	108,2377	119,935	CUMPLE
TIRANTE	10,17	40-4	1,145	-	-	96,9313	>108,2377	96,9313	119,935	CUMPLE
TIRANTE	11,12	40-4	1,145	-	-	108,2377	>108,2377	108,2377	119,935	CUMPLE
TIRANTE	12,13	40-4	1,145	-	-	91,5941	>108,2377	91,5941	119,935	CUMPLE
TIRANTE	13,14	40-4	1,145	-	-	74,9334	>108,2377	74,9334	119,935	CUMPLE
TIRANTE	14,15	40-4	1,145	-	-	71,1165	>108,2377	71,1165	119,935	CUMPLE
TIRANTE	15,16	40-4	1,145	-	-	84,0295	>108,2377	84,0295	119,935	CUMPLE
TIRANTE	16,17	40-4	1,145	-	-	96,9313	>108,2377	96,9313	119,935	CUMPLE
MONTANTE	2,11	40-2	0,337	-	-	0	>27,3989	0	57,942	CUMPLE
MONTANTE	3,12	40-2	0,674	-	-	4,9047	>27,3989	4,9047	57,942	CUMPLE
MONTANTE	4,13	40-2	1,011	-	-	9,8145	>27,3989	9,8145	57,942	CUMPLE
MONTANTE	(5-6),14	40-2	1,35	-	-	27,3989	>27,3989	27,3989	57,942	CUMPLE
MONTANTE	7,15	40-2	1,011	-	-	7,6002	>27,3989	7,6002	57,942	CUMPLE
MONTANTE	8,16	40-2	0,674	-	-	3,8020	>27,3989	3,8020	57,942	CUMPLE
MONTANTE	9,17	40-2	0,337	-	-	0	>27,3989	0	57,942	CUMPLE
DIAGONAL	2,12	40-2	1,1925	17,3512	>23,8613	-	-	-	-	CUMPLE
DIAGONAL	3,13	40-2	1,327	19,3504	>23,8613	-	-	-	-	CUMPLE
DIAGONAL	4,14	40-2	1,526	23,8613	>23,8613	-	-	-	-	CUMPLE
DIAGONAL	7,14	40-2	1,526	17,5372	>23,8613	-	-	-	-	CUMPLE
DIAGONAL	8,15	40-2	1,327	14,9836	>23,8613	-	-	-	-	CUMPLE
DIAGONAL	9,16	40-2	1,1925	13,4503	>23,8613	-	-	-	-	CUMPLE

PILARES**Valores de cálculo**

- Número de pilares, $N_p = 8$
- Altura de los pilares: 5m
- Cargas actuantes sobre los pilares:

Carga actuante	Esfuerzo (KN)	Pilar sobre el que actúa la carga	Tipo de esfuerzo que se transmite al pilar
$R_A(Ch_1)$	16,0324	P1	TRACCIÓN
$R_A(Ch_1)$	7,0737	P1	COMPRESIÓN
$R_A(Ch_2)$	32,0942	P2	TRACCIÓN
$R_A(Ch_2)$	24,6711	P2	COMPRESIÓN
$R_A(Ch_3)$	32,0942	P3	TRACCIÓN
$R_A(Ch_3)$	24,6711	P3	COMPRESIÓN
$R_A(Ch_4)$	16,0324	P4	TRACCIÓN
$R_A(Ch_4)$	7,0737	P4	COMPRESIÓN
$R_B(Ch_1)$	18,2464	P5	TRACCIÓN
$R_B(Ch_1)$	7,0737	P5	COMPRESIÓN
$R_B(Ch_2)$	36,5262	P6	TRACCIÓN
$R_B(Ch_2)$	24,6711	P6	COMPRESIÓN
$R_B(Ch_3)$	36,5262	P7	TRACCIÓN
$R_B(Ch_3)$	24,6711	P7	COMPRESIÓN
$R_B(Ch_4)$	18,2464	P8	TRACCIÓN
$R_B(Ch_4)$	7,0737	P8	COMPRESIÓN
$H_A(Ch_1)$	7,52	P1	DESPLAZAMIENTO LATERAL
$H_A(Ch_2)$	15,026	P2	DESPLAZAMIENTO LATERAL
$H_A(Ch_3)$	15,026	P3	DESPLAZAMIENTO LATERAL
$H_A(Ch_4)$	7,52	P4	DESPLAZAMIENTO LATERAL
$H_B(Ch_1)$	7,52	P5	DESPLAZAMIENTO LATERAL
$H_B(Ch_2)$	15,026	P6	DESPLAZAMIENTO LATERAL
$H_B(Ch_3)$	15,026	P7	DESPLAZAMIENTO LATERAL
$H_B(Ch_4)$	7,52	P8	DESPLAZAMIENTO LATERAL
Q^*_{1E}	30	P1	PRESIÓN
Q^*_{1S}	14,875	P1	PRESIÓN
Q^*_{2S}	29,75	P2	PRESIÓN
Q^*_{3S}	29,75	P3	PRESIÓN
Q^*_{4S}	14,875	P4	PRESIÓN
Q^*_{4O}	-41,678	P4	SUCCIÓN
Q^*_{5E}	30	P5	PRESIÓN
Q^*_{5N}	-8,75	P5	SUCCIÓN
Q^*_{6N}	-17,5	P6	SUCCIÓN
Q^*_{7N}	-17,5	P7	SUCCIÓN
Q^*_{8N}	-8,75	P8	SUCCIÓN
Q^*_{8O}	-41,678	P8	SUCCIÓN

Los esfuerzos en los pilares son:

ELEMENTO: PILAR P1
$N_{EDx} = 16,0324\text{KN} = N_{t,Rdx} = 16.032,4\text{N}$ (a tracción)
$N_{EDx} = 7,0737\text{KN} = N_{c,Rdx} = 7.073,7\text{N}$ (a compresión)
$V_{EDx} = 30.000\text{N}$
$M_{EDx} = 75.000\text{Nm}$
$N_{EDy} = 16,0324\text{KN} = N_{t,Rdy} = 16.032,4\text{N}$ (a tracción)
$N_{EDy} = 7,0737\text{KN} = N_{c,Rdy} = 7.073,7\text{N}$ (a compresión)
$V_{EDy} = 22.395\text{N}$
$M_{EDy} = 74.787,5\text{Nm}$

ELEMENTO: PILAR P2 / P3
$N_{ED} = 32,0942\text{KN} = N_{t,Rd} = 32.094,2\text{N}$ (a tracción)
$N_{ED} = 24,6711\text{KN} = N_{c,Rd} = 24.671,1\text{N}$ (a compresión)
$V_{ED} = 74.526\text{N}$
$M_{ED} = 149.505\text{Nm}$

ELEMENTO: PILAR P4
$N_{EDx} = 16,0324\text{KN} = N_{t,Rdx} = 16.032,4\text{N}$ (a tracción)
$N_{EDx} = 7,0737\text{KN} = N_{c,Rdx} = 7.073,7\text{N}$ (a compresión)
$V_{EDx} = 41.678\text{N}$
$M_{EDx} = 104.195\text{Nm}$
$N_{EDy} = 16,0324\text{KN} = N_{t,Rdy} = 16.032,4\text{N}$ (a tracción)
$N_{EDy} = 7,0737\text{KN} = N_{c,Rdy} = 7.073,7\text{N}$ (a compresión)
$V_{EDy} = 22.395\text{N}$
$M_{EDy} = 74.787,5\text{Nm}$

ELEMENTO: PILAR P5
$N_{EDx} = 18,2464\text{KN} = N_{t,Rdx} = 18246,4\text{N}$ (a tracción)
$N_{EDx} = 7,0737\text{KN} = N_{c,Rdx} = 7.073,7\text{N}$ (a compresión)
$V_{EDx} = 30.000\text{N}$
$M_{EDx} = 75.000\text{Nm}$
$N_{EDy} = 18,2464\text{KN} = N_{t,Rdy} = 18.246,4\text{N}$ (a tracción)
$N_{EDy} = 7,0737\text{KN} = N_{c,Rdy} = 7.073,7\text{N}$ (a compresión)
$V_{EDy} = 16.270\text{N}$
$M_{EDy} = 59.475\text{Nm}$

ELEMENTO: PILAR P6 / P7
$N_{ED} = 36,5262\text{KN} = N_{t,Rd} = 36.526,2\text{N}$ (a tracción)
$N_{ED} = 24,6711\text{KN} = N_{c,Rd} = 24.671,1\text{N}$ (a compresión)
$V_{ED} = 32.526\text{N}$
$M_{ED} = 118.880\text{Nm}$

ELEMENTO: PILAR P8
$N_{EDx} = 18,2464\text{KN} = N_{t,Rdx} = 18.246,4\text{N}$ (a tracción)
$N_{EDx} = -7,0737\text{KN} = N_{c,Rdx} = 7.073,7\text{N}$ (a compresión)
$V_{EDx} = 41.678\text{N}$
$M_{EDx} = 104.195\text{Nm}$
$N_{EDy} = 18,2464\text{KN} = N_{t,Rdy} = 18.246,4\text{N}$ (a tracción)
$N_{EDy} = -7,0737\text{KN} = N_{c,Rdy} = 7.073,7\text{N}$ (a compresión)
$V_{EDy} = 16.270\text{N}$
$M_{EDy} = 59.475\text{Nm}$

VerificacionesRESISTENCIA DE LA SECCIÓN A CORTE

Se debe cumplir que:

$$V_{ED} \leq V_{pl,R} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

siendo: $f_{yd} = f_y / \gamma_M = 275/1,1 = 250 \text{ N/mm}^2$

RESISTENCIA DE LA SECCIÓN A FLEXIÓN

Se debe cumplir que:

$$M_{ED} \leq M_{pl,Rd} = W_{pl,x} \cdot f_{yd}$$

RESISTENCIA DE LA SECCIÓN A TRACCIÓN

Se debe cumplir que:

$$N_{t,Rd} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

RESISTENCIA DE LAS BARRAS A COMPRESIÓN

Se debe cumplir que:

$$N_{c,Rd} \leq N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

FLEXIÓN COMPUESTA SIN CORTANTE:

Se debe cumplir que:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rdy}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rdz}} \leq 1$$

FLEXIÓN Y CORTANTE

Se debe cumplir que:

$$V_{ED} \leq 0,5 \cdot V_{pl,Rd} = 0,5 \cdot A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

DEFORMACIONES. DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL

Se debe cumplir que el desplome máximo permitido para el pilar es 1/250 de la altura del pilar $\Rightarrow \delta = 0,02 \text{ m}$

ELEMENTO: PILAR P1			
PERFIL: EHB - 260		VERIFICACIONES	
		PLANO XZ	PLANO YZ
VALORES DE CÁLCULO	$N_{t,Rdx} / N_{t,Rdy} (N)$	16.032,4	16.032,4
	$N_{c,Rdx} / N_{c,Rdy} (N)$	7.073,7	7.073,7
	$V_{EDx} / V_{EDy} (N)$	30.000	22.395
	$M_{EDx} / M_{EDy} (Nm)$	75.0000	74.787,5
Resistencia de la sección a:			
CORTE	Calculado, $V_{EDx} / V_{EDy} (N)$	30.000	22.395
	Admisible, $V_{pl,Rdx} / V_{pl,Rdy} (N)$	> 30.000	> 22.395
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
FLEXIÓN	Calculado, $M_{EDx} / M_{EDy} (Nm)$	75.000	74.787,5
	Admisible, $M_{pl,Rdx} / M_{pl,Rdy} (Nm)$	>75.000	>74.787,5
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
TRACCIÓN	Calculado, $N_{t,Rdx} / N_{t,Rdy} (N)$	16.032,4	16.032,4
	Admisible, $N_{pl,Rd} (N)$	> 16.032,4	>16.032,4
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
COMPRESIÓN	Calculado, $N_{c,Rdx} / N_{c,Rdy} (N)$	7.073,7	7.073,7
	Admisible, $N_{pl,Rd} (N)$	> 7.073,7	>7.073,7
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
Interacción de esfuerzos en secciones:			
FLEXIÓN COMPUESTA SIN CORTANTE	Calculado	0,129	
	Máx. Admisible	1,00	
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
FLEXIÓN Y CORTANTE	Calculado, $V_{EDx} / V_{EDy} (N)$	30.000	22.395
	Admisible, $\leq 0,5 \cdot V_{pl,Rd} (N)$	>30.000	>22.395
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
FLECHA	Calculado, f (cm)	<0,02	
	Admisible, $f_{adm} (cm)$	0,02	
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE

ELEMENTO: PILAR P2			
PERFIL: EHB - 300		VERIFICACIONES	
		PLANO YZ	
VALORES DE CÁLCULO	$N_{t,Rd} (N)$	32.094,2	
	$N_{c,Rd} (N)$	24.671,1	
	$V_{ED} (N)$	74.526	
	$M_{ED} (Nm)$	149.505	
Resistencia de la sección a:			
CORTE	Calculado, $V_{ED} (N)$	74.526	
	Admisible, $V_{pl,Rd} (N)$	>74.526	
ESTADO		CUMPLE	
FLEXIÓN	Calculado, $M_{ED} (Nm)$	149.505	
	Admisible, $M_{pl,Rd} (Nm)$	>149.505	
ESTADO		CUMPLE	
TRACCIÓN	Calculado, $N_{t,Rd} (N)$	32.094,2	
	Admisible, $N_{pl,Rd} (N)$	>32.094,2	
ESTADO		CUMPLE	
COMPRESIÓN	Calculado, $N_{c,Rd} (N)$	24.671,1	
	Admisible, $N_{pl,Rd} (N)$	>24.671,1	
ESTADO		CUMPLE	
Interacción de esfuerzos en secciones:			
FLEXIÓN Y CORTANTE	Calculado, $V_{ED} (N)$	74.526	
	Admisible, $\leq 0,5 \cdot V_{pl,Rd} (N)$	>74.526	
ESTADO		CUMPLE	
FLECHA	Calculado, f (cm)	<0,02	
	Admisible, $f_{adm} (cm)$	0,02	
ESTADO		CUMPLE	

ELEMENTO: PILAR P3		
PERFIL: EHB - 300		VERIFICACIONES
		PLANO YZ
VALORES DE CÁLCULO	$N_{t,Rd}$ (N)	32.094,2
	$N_{c,Rd}$ (N)	24.671,1
	V_{ED} (N)	74.526
	M_{ED} (Nm)	149.505
Resistencia de la sección a:		
CORTE	Calculado, V_{ED} (N)	74.526
	Admisible, $V_{pl,Rd}$ (N)	>74.526
ESTADO		CUMPLE
FLEXIÓN	Calculado, M_{ED} (Nm)	149.505
	Admisible, $M_{pl,Rd}$ (Nm)	>149.505
ESTADO		CUMPLE
TRACCIÓN	Calculado, $N_{t,Rd}$ (N)	32.094,2
	Admisible, $N_{pl,Rd}$ (N)	>32.094,2
ESTADO		CUMPLE
COMPRESIÓN	Calculado, $N_{c,Rd}$ (N)	24.671,1
	Admisible, $N_{pl,Rd}$ (N)	>24.671,1
ESTADO		CUMPLE
Interacción de esfuerzos en secciones:		
FLEXIÓN Y CORTANTE	Calculado, V_{ED} (N)	74.526
	Admisible, $\leq 0,5 \cdot V_{pl,Rd}$ (N)	>74.526
ESTADO		CUMPLE
FLECHA	Calculado, f (cm)	<0,02
	Admisible, f_{adm} (cm)	0,02
ESTADO		CUMPLE

ELEMENTO: PILAR P4			
PERFIL: EHB - 260		VERIFICACIONES	
		PLANO XZ	PLANO YZ
VALORES DE CÁLCULO	$N_{t,Rdx} / N_{t,Rdy}$ (N)	16.032,4	16.032,4
	$N_{c,Rdx} / N_{c,Rdy}$ (N)	7.073,7	7.073,7
	V_{EDx} / V_{EDy} (N)	41.678	22.395
	M_{EDx} / M_{EDy} (Nm)	104.195	74.787,5
Resistencia de la sección a:			
CORTE	Calculado, V_{EDx} / V_{EDy} (N)	41.678	22.395
	Admisible, $V_{pl,Rdx} / V_{pl,Rdy}$ (N)	>41.678	>22.395
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
FLEXIÓN	Calculado, M_{EDx} / M_{EDy} (Nm)	104.195	74.787,5
	Admisible, $M_{pl,Rdx} / M_{pl,Rdy}$ (Nm)	>104.195	>74.787,5
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
TRACCIÓN	Calculado, $N_{t,Rdx} / N_{t,Rdy}$ (N)	16.032,4	16.032,4
	Admisible, $N_{pl,Rd}$ (N)	>16.032,4	>16.032,4
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
COMPRESIÓN	Calculado, $N_{c,Rdx} / N_{c,Rdy}$ (N)	7.073,7	7.073,7
	Admisible, $N_{pl,Rd}$ (N)	>7.073,7	>7.073,7
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
Interacción de esfuerzos en secciones:			
FLEXIÓN COMPUESTA SIN CORTANTE	Calculado	0,142	
	Máx. Admisible	1,00	
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
FLEXIÓN Y CORTANTE	Calculado, V_{EDx} / V_{EDy} (N)	41.678	22.395
	Admisible, $\leq 0,5 \cdot V_{pl,Rd}$ (N)	>41.678	>22.395
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
FLECHA	Calculado, f (cm)	<0,02	
	Admisible, f_{adm} (cm)	0,02	
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE

ELEMENTO: PILAR P5			
PERFIL: EHB - 260		VERIFICACIONES	
		PLANO XZ	PLANO YZ
VALORES DE CÁLCULO	$N_{t,Rdx} / N_{t,Rdy} (N)$	18246,4	18246,4
	$N_{c,Rdx} / N_{c,Rdy} (N)$	7.073,7	7.073,7
	$V_{EDx} / V_{EDy} (N)$	30.000	16.270
	$M_{EDx} / M_{EDy} (Nm)$	75.000	59.475
Resistencia de la sección a:			
CORTE	Calculado, $V_{EDx} / V_{EDy} (N)$	30.000	16.270
	Admisible, $V_{pl,Rdx} / V_{pl,Rdy} (N)$	>30.000	>16.270
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
FLEXIÓN	Calculado, $M_{EDx} / M_{EDy} (Nm)$	75.000	59.475
	Admisible, $M_{pl,Rdx} / M_{pl,Rdy} (Nm)$	>75.000	>59.475
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
TRACCIÓN	Calculado, $N_{t,Rdx} / N_{t,Rdy} (N)$	18246,4	18246,4
	Admisible, $N_{pl,Rd} (N)$	>18246,4	>18246,4
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
COMPRESIÓN	Calculado, $N_{c,Rdx} / N_{c,Rdy} (N)$	7.073,7	7.073,7
	Admisible, $N_{pl,Rd} (N)$	>7.073,7	>7.073,7
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
Interacción de esfuerzos en secciones:			
FLEXIÓN COMPUESTA SIN CORTANTE	Calculado	0,111	
	Máx. Admisible	1,00	
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
FLEXIÓN Y CORTANTE	Calculado, $V_{EDx} / V_{EDy} (N)$	30.000	16.270
	Admisible, $\leq 0,5 \cdot V_{pl,Rd} (N)$	>30.000	>16.270
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
FLECHA	Calculado, $f (cm)$	<0,02	
	Admisible, $f_{adm} (cm)$	0,02	
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE

ELEMENTO: PILAR P6			
PERFIL: EHB - 300		VERIFICACIONES	
		PLANO XZ	
VALORES DE CÁLCULO	$N_{t,Rd} (N)$	36.526,2	
	$N_{c,Rd} (N)$	24.671,1	
	$V_{ED} (N)$	32.526	
	$M_{ED} (Nm)$	118.880	
Resistencia de la sección a:			
CORTE	Calculado, $V_{ED} (N)$	32.526	
	Admisible, $V_{pl,Rd} (N)$	>32.526	
ESTADO		CUMPLE	
FLEXIÓN	Calculado, $M_{ED} (Nm)$	118.880	
	Admisible, $M_{pl,Rd} (Nm)$	>118.880	
ESTADO		CUMPLE	
TRACCIÓN	Calculado, $N_{t,Rd} (N)$	36.526,2	
	Admisible, $N_{pl,Rd} (N)$	>36.526,2	
ESTADO		CUMPLE	
COMPRESIÓN	Calculado, $N_{c,Rd} (N)$	24.671,1	
	Admisible, $N_{pl,Rd} (N)$	>24.671,1	
ESTADO		CUMPLE	
Interacción de esfuerzos en secciones:			
FLEXIÓN Y CORTANTE	Calculado, $V_{ED} (N)$	32.526	
	Admisible, $\leq 0,5 \cdot V_{pl,Rd} (N)$	>32.526	
ESTADO		CUMPLE	
FLECHA	Calculado, $f (cm)$	<0,02	
	Admisible, $f_{adm} (cm)$	0,02	
ESTADO		CUMPLE	

ELEMENTO: PILAR P7		
PERFIL: EHB - 300		VERIFICACIONES
		PLANO XZ
VALORES DE CÁLCULO	$N_{t,Rd}$ (N)	36.526,2
	$N_{c,Rd}$ (N)	24.671,1
	V_{ED} (N)	32.526
	M_{ED} (Nm)	118.880
Resistencia de la sección a:		
CORTE	Calculado, V_{ED} (N)	32.526
	Admisible, $V_{pl,Rd}$ (N)	>32.526
ESTADO		CUMPLE
FLEXIÓN	Calculado, M_{ED} (Nm)	118.880
	Admisible, $M_{pl,Rd}$ (Nm)	>118.880
ESTADO		CUMPLE
TRACCIÓN	Calculado, $N_{t,Rd}$ (N)	36.526,2
	Admisible, $N_{pl,Rd}$ (N)	>36.526,2
ESTADO		CUMPLE
COMPRESIÓN	Calculado, $N_{c,Rd}$ (N)	24.671,1
	Admisible, $N_{pl,Rd}$ (N)	>24.671,1
ESTADO		CUMPLE
Interacción de esfuerzos en secciones:		
FLEXIÓN Y CORTANTE	Calculado, V_{ED} (N)	32.526
	Admisible, $\leq 0,5 \cdot V_{pl,Rd}$ (N)	>32.526
ESTADO		CUMPLE
FLECHA	Calculado, f (cm)	<0,02
	Admisible, f_{adm} (cm)	0,02
ESTADO		CUMPLE

ELEMENTO: PILAR P8			
PERFIL: EHB - 260		VERIFICACIONES	
		PLANO XZ	PLANO YZ
VALORES DE CÁLCULO	$N_{t,Rdx} / N_{t,Rdy}$ (N)	18.246,4	18.246,4
	$N_{c,Rdx} / N_{c,Rdy}$ (N)	7.073,7	7.073,7
	V_{EDx} / V_{EDy} (N)	41.678	16.270
	M_{EDx} / M_{EDy} (Nm)	104.195	59.475
Resistencia de la sección a:			
CORTE	Calculado, V_{EDx} / V_{EDy} (N)	41.678	16.270
	Admisible, $V_{pl,Rdx} / V_{pl,Rdy}$ (N)	>41.678	>16.270
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
FLEXIÓN	Calculado, M_{EDx} / M_{EDy} (Nm)	104.195	59.475
	Admisible, $M_{pl,Rdx} / M_{pl,Rdy}$ (Nm)	>104.195	>59.475
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
TRACCIÓN	Calculado, $N_{t,Rdx} / N_{t,Rdy}$ (N)	18.246,4	18.246,4
	Admisible, $N_{pl,Rd}$ (N)	>18.246,4	>18.246,4
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
COMPRESIÓN	Calculado, $N_{c,Rdx} / N_{c,Rdy}$ (N)	7.073,7	7.073,7
	Admisible, $N_{pl,Rd}$ (N)	>7.073,7	>7.073,7
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
Interacción de esfuerzos en secciones:			
FLEXIÓN COMPUESTA SIN CORTANTE	Calculado	0,124	
	Máx. Admisible	1,00	
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
FLEXIÓN Y CORTANTE	Calculado, V_{EDx} / V_{EDy} (N)	41.678	16.270
	Admisible, $\leq 0,5 \cdot V_{pl,Rd}$ (N)	>41.678	>16.270
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
FLECHA	Calculado, f (cm)	<0,02	
	Admisible, f_{adm} (cm)	0,02	
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE

PLACAS DE ANCLAJE

Se predimensiona la placa atendiendo a los siguientes criterios constructivos:

1. La placa sobresaldrá entre 8 y 12cm por cada lado del pilar.
2. Debe evitarse la realización de placas excesivamente largas y desproporcionadas procurando que: $B \geq 0,6 \cdot D$ ($B = D = 50\text{cm}$)
3. Para aprovechar al máximo la capacidad resistente del hormigón se emplearán placas lo más pequeñas posibles.

Predimensionado de la placa:

- Se opta por una placa de 50x50cm
- Número de placas: 8
- Número de pernos: 4pernos/placa

Valores de cálculo

$M^* = 118.880\text{Nm}$
$N^*_T = 36.526,2\text{N}$
$N^*_C = 24.671,1\text{N}$
$V^* = 74.526\text{N}$

VerificacionesEXCENRICIDAD

$$e = M^*/N^*_C = 118.880\text{Nm}/24.671,1\text{N} \Rightarrow e = 4,82\text{m} = 482\text{cm}$$

$$e = M^*/N^*_T = 118.880\text{Nm}/36.526,2\text{N} \Rightarrow e = 3,25\text{m} = 325\text{cm}$$

COMPROBACIÓN A FLEJO - COMPRESIÓN

Se debe cumplir que la tensión transmitida al hormigón sea menor o igual que la admisible, esto es: $\sigma^*_C \leq \sigma^*_{adm,h}$

$$\text{siendo: } \sigma^*_{adm,h} = 0,85 \cdot f_{cd} = 0,85 \cdot (f_{ck} / \gamma_C)$$

COMPROBACIÓN A FLEJO – TRACCIÓN

Se debe cumplir que la tensión transmitida al hormigón sea menor o igual que la admisible, esto es: $\sigma^*_T \leq \sigma^*_{adm,h}$

$$\text{siendo: } \sigma^*_{adm,h} = 0,85 \cdot f_{cd} = 0,85 \cdot (f_{ck} / \gamma_C)$$

PERNOS DE ANCLAJEDiámetro de los pernos:

El diámetro se obtiene en función de los esfuerzos que debe absorber el perno, igualando estos esfuerzos al esfuerzo que agota al perno, por tanto, se debe cumplir que:

$$F^* / n \leq F_{ag} = 0,8 \cdot \sigma_t \cdot A_r$$

Longitud de los pernos:

Se emplearán barras corrugadas, siendo su longitud:

$$L_p = \frac{0,8 \cdot \sigma_t \cdot A_t}{\tau_{bd} \cdot \pi \cdot \varnothing}$$

siendo: $\tau_{bd} = \tau_{bu} / 1,6 \cdot [(f_{ck}/225)^2]^{1/3}$

ESPESOR DE LA PLACA

Se calcula mediante la expresión: $t \geq [3/2 \cdot (\sigma_c / \sigma_u) \cdot D \cdot (L - D/8)]^{1/2}$

ELEMENTO: PLACA DE ANCLAJE 500x500x25mm		
VALORES DE CÁLCULO	M* = 118.880Nm	VERIFICACIONES
	N*_T = 36.526,2N	
	N*_C = 24.671,1N	
	V* = 74.526N	
Comprobación:		
FLEXO- COMPRESIÓN	Calculado, σ^*_c (N/cm ²)	471,90
	Admisible, $\sigma^*_{adm,h}$ (N/cm ²)	1.388,33
ESTADO		CUMPLE
FLEXO- TRACCIÓN	Calculado, σ^*_T (N/cm ²)	459,99
	Admisible, $\sigma^*_{adm,h}$ (N/cm ²)	1.388,33
ESTADO		CUMPLE

ELEMENTO: PERNO DE ANCLAJE Ø27mm (4,59cm²)		
Comprobación:		
AGOTAMIENTO	Calculado, F*_C (N)	294.939
	Admisible, F*_ag (N)	345.461
ESTADO		CUMPLE
AGOTAMIENTO	Calculado, F*_T (N)	324.022,7
	Admisible, F*_ag (N)	345.461
ESTADO		CUMPLE

ELEMENTO: ESPESOR DE LA PLACA 25mm		
Comprobación:		
TENSIÓN, σ^*	Calculado, σ^*_c (N/cm ²)	471,90
	Admisible, σ_{adm} (N/cm ²)	544,39
ESTADO		CUMPLE
TENSIÓN, σ^*	Calculado, σ^*_T (N/cm ²)	459,99
	Admisible, σ_{adm} (N/cm ²)	544,39
ESTADO		CUMPLE

SOLDADURA

Todos los aceros relacionados en el DB-SE-A son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).

Serán de aplicación las prescripciones dispuestas en el CTE en cuanto a la resistencia de los medios de unión en uniones soldadas.

Cumplimiento del Documento Básico Seguridad Estructural Fábrica (DB-SE-F)

Valores de cálculo

Fachada Norte

- Paño con tres bordes empotrados y uno libre (Tabla G.1, Anejo G, DB-SE-F)
- Luz entre soportes: $L = 5\text{m}$
- Altura libre: $h = 5\text{m}$
- Espesor eficaz: $t_{ef} = 250\text{mm}$

Fachada Sur

- Paño con tres bordes empotrados y uno libre (Tabla G.1, Anejo G, DB-SE-F)
- Luz entre soportes: $L = 5\text{m}$
- Altura libre: $h = 5\text{m}$
- Espesor eficaz: $t_{ef} = 250\text{mm}$

Fachada Este

- Paño con tres bordes empotrados y uno apoyado (Tabla G.2, Anejo G, DB-SE-F)
- Luz entre soportes: $L = 9,16\text{m}$
- Altura libre: $h = 6,35\text{m}$
- Espesor eficaz: $t_{ef} = 250\text{mm}$

Fachada Oeste

- Paño con tres bordes empotrados y uno apoyado (Tabla G.2, Anejo G, DB-SE-F)
- Luz entre soportes: $L = 9,16\text{m}$
- Altura libre: $h = 6,35\text{m}$
- Espesor eficaz: $t_{ef} = 250\text{mm}$

Características mecánicas

- Resistencia a compresión de la fábrica: $f_K \geq 4\text{N/mm}^2$
- Resistencia a flexión paralela a los tendeles: $f_{xk1} = 0,10\text{N/mm}^2$
- Resistencia a flexión perpendicular a los tendeles: $f_{xk2} = 0,1 \cdot f_K = 0,4\text{N/mm}^2$
- Módulos resistentes por unidad de longitud / altura: $z_1 = z_2 = t_{ef}^2/6 = (250\text{mm})^2/6 = 10.416,66\text{mm}^2/\text{m}$
- Valor característico de la acción de viento:
 - $q_{e\text{NORTE}} = 0,7\text{KN/m}^2$
 - $q_{e\text{SUR}} = 1,19\text{KN/m}^2$
 - $q_{e\text{ESTE}} = 0,70\text{KN/m}^2$
 - $q_{e\text{OESTE}} = 0,70\text{KN/m}^2$
- Coeficiente de seguridad de la fábrica: $\gamma_M = 1,5$
- Coeficiente de seguridad de acciones: $\gamma_f = 1,50$
- Peso propio de la fábrica: $19,6\text{KN/m}^3$
- Tensión normal debida a peso propio (a media altura): $\sigma_{dp} = 0,049\text{N/mm}^2$

Verificaciones

RESISTENCIA A FLEXIÓN APARENTE PARALELA A TENDELES: $f_{xk1, aparente} = f_{xk1} + \gamma_M \cdot \sigma_{dp}$

MOMENTO FLECTOR ÚLTIMO EN FLEXIÓN VERTICAL: $M_{Rd,1} = Z_1 \cdot f_{xk1, aparente} / \gamma_M$

MOMENTO FLECTOR ÚLTIMO EN FLEXIÓN HORIZONTAL: $M_{Rd,2} = Z_2 \cdot f_{xk2} / \gamma_M$

RATEO ORTOGONAL: $\mu = f_{xk1, aparente} / f_{xk2}$

RELACIÓN DE DIMENSIONES: h/L

VALOR DEL COEFICIENTE α DE FLEXIÓN HORIZONTAL: Tabulado, $\alpha(\mu, h/L)$

VALOR DEL MOMENTO DE CÁLCULO A FLEXIÓN VERTICAL: $M_{Sd,1} = \mu \cdot \alpha \cdot q_e \cdot \gamma_f \cdot L^2$

VALOR DEL MOMENTO DE CÁLCULO A FLEXIÓN HORIZONTAL: $M_{Sd,2} = \alpha \cdot q_e \cdot \gamma_f \cdot L^2$

COMPROBACIÓN RESISTENTE: Se debe cumplir que: $M_{Sd,1} < M_{Rd,1}$ y $M_{Sd,2} < M_{Rd,2}$

ELEMENTO: CERRAMIENTOS				
BLOQUE DE HORMIGÓN: 40X20X20	FACHADA DE ACTUACIÓN			
	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
L (m)	5	5	9,16	9,16
h (m)	5	5	6,35	6,35
t _{ef} (mm)	250	250	250	250
f _k (N/mm ²)	≥ 4	≥ 4	≥ 4	≥ 4
f _{xk1} (N/mm ²)	0,10	0,10	0,10	0,10
f _{xk2} (N/mm ²)	0,4	0,4	0,4	0,4
z ₁ = z ₂ = t _{ef} ² /6 (mm ² /m)	10.416,66	10.416,66	10.416,66	10.416,66
q _e (KN/m ²)	0,7	1,19	0,7	0,7
γ _M	1,5	1,5	1,5	1,5
γ _f	1,50	1,50	1,50	1,50
Peso fábrica (KN/m ³)	19,6	19,6	19,6	19,6
σ _{dp} (N/mm ²)	0,049	0,049	0,0897	0,0897
f _{xk1, aparente} (N/mm ²)	0,1735	0,1735	0,2345	0,2345
μ	0,4337	0,4337	0,4337	0,4337
h/L	1	1	0,69	0,69
α	0,042	0,042	0,030	0,030
Comprobación resistente:				
Calculado, M _{Sd,1} (m.KN/m)	0,48	0,81	1,14	1,14
Máx. Admisible, M _{Rd,1} (m.KN/m)	1,2	1,2	1,62	1,62
ESTADO	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Calculado, M _{Sd,2} (m.KN/m)	1,1025	1,87	2,64	2,64
Máx. Admisible, M _{Rd,2} (m.KN/m)	2,77	2,77	2,77	2,77
ESTADO	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE

Cumplimiento del Documento Básico Seguridad Estructural Madera (DB-SE-M)

No es de aplicación en el presente Proyecto.

Cumplimiento del Documento Básico Seguridad en caso de incendio (DB-SE-I)

El presente Anejo tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos que permitan cumplir con las exigencias básicas descritas en la normativa vigente en caso de incendio.

En el diseño y realización de las instalaciones de seguridad contra incendios del presente proyecto se siguen las directrices marcadas por el DB-SI, cada una de aplicación en su caso correspondiente.

Propagación interior, SI 1

Siguiendo las directrices marcadas por la tabla 1.1 de la sección SI 1 del DB-SI, el módulo de administración y de concurrencia pública de la nave de Proyecto es considerado como sector de incendio, enmarcado según los criterios generales, como zona de uso administrativo y comercial. Los elementos de compartimentación de dicho sector de incendio satisfarán las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de la misma sección.

Como bien expone el DB-SI en el Anejo SI-A (Terminología). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

Los techos deben tener una característica REI, al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

JUSTIFICACIÓN SECCIÓN SI 1					
Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio					
SECTOR	SUP. CONSTRUÍDA (m ²)		USO PREVISTO	RESISTENCIA AL FUEGO (h≤15m)	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
Administrativo y de concurrencia pública	500	<500	Administrativo, comercial y almacenamiento	EI-60	EI-120
Clases de reacción al fuego de elementos decorativos					
Situación del elemento	Revestimientos				
	De techos y paredes		De suelos		
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	
Zonas ocupables	C-s2,do	C-s2,do	EFL	EFL	

Propagación exterior, SI 2

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de las fachadas, ya sea entre dos edificios, o bien en un mismo edificio, entre dos sectores de incendio del mismo, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de ambas fachadas serán al menos EI 60.

Evacuación de ocupantes, SI 3

En esta sección se realiza el cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación.

Los establecimientos de uso pública concurrencia cuya superficie construida total no exceda de 500 m² podrán tener salidas de uso habitual o salidas de emergencia a las zonas comunes de circulación del establecimiento. Cuando su superficie sea mayor que la indicada, al menos las salidas de emergencia serán independientes respecto de dichas zonas comunes.

El cálculo de la anchura de las salidas de recinto, de planta o de edificio se realizará, según se establece el apartado 4 de la sección SI 3 del DB-SI, teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, cuando haya más de una, bajo la hipótesis más desfavorable y la asignación de ocupantes a la salida más próxima.

JUSTIFICACIÓN SECCIÓN SI 3										
SECTOR	USO PREVISTO	SUP. ÚTIL (m ²)	OCUP. (m ² /pers.)	OCUP. (pers.)	NÚMERO DE SALIDAS		RECORRIDOS DE EVACUACIÓN (m)		ANCHURA DE SALIDAS (m)	
					Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
ADMÓN Y CONCURRENCIA PÚBLICA	Oficina	15,48	2	7	1	2	≤50	<50	0,80	>0,80
	Vestuario	8,00	Nula	Nula	1	1	≤50	<50	0,80	>0,80
	Almacén	93,92	40	2	1	2	≤50	<50	0,80	>0,80
	Almacén fitosanit.	20,00	Nula	Nula	1	1	≤50	<50	0,80	>0,80

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.

- e) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- f) El tamaño de las señales será:
- i. 210 x 210mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m;
 - ii. 420 x 420mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m.

DetECCIÓN, control y extinción del incendio, SI 4

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se determinan según tabla 1.1 del SI 4. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

JUSTIFICACIÓN SECCIÓN SI 4												
SECTOR	EXTINTORES PORTÁTILES		COLUMNA SECA		B.I.E.		DETECCIÓN Y ALARMA		INSTALACIÓN DE ALARMA		ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA	
	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
Oficina	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Vestuario	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Almacén	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Almacén fitosanitarios	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Según lo dispuesto y recogido en la normativa vigente se colocará un extintor portátil de eficacia 21A-113B cada 15m de recorrido, como máximo, desde todo origen de evacuación. Se colocará por tanto un extintor de la eficacia antes determinada en cada una de las dependencias excepto en la zona de almacén que se colocarán dos. Por tanto, el número total de extintores es de 5.

Intervención de los bomberos, SI 5

JUSTIFICACIÓN SECCIÓN SI 5									
Aproximación al edificio									
ANCHURA MÍNIMA LIBRE (m)		ALTURA MÍNIMA LIBRE O GÁLIBO (m)				CAPACIDAD PORTANTE DEL VIAL (KN/m ²)			
Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
3,50	> 3,50	4,50	> 4,50	20,00	196,00				
Entorno del edificio									
ANCHURA MÍN. LIBRE (m)		ALTURA LIBRE (m)		SEPARACIÓN MÁX. DEL VEHÍCULO AL EDIFICIO (m)		DISTANCIA MÁXIMA (m)		PENDIENTE MÁXIMA (%)	
Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
5,00	> 5,00	La del edificio	6,35	15,00	23,00	30,00	30,00	10	< 10
Accesibilidad por fachada									
ALTURA DEL ALFÉZAR (m)		DIMENSIONES MÍN. (m)		ELEMENTOS EN LA FACHADA					
Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma		Proy.			
1,20	1,20	1,20x0,80	1,20x0,80	No se deben instalar		Luminarias exteriores, compresor A/A			

Resistencia al fuego de la estructura, SI 6

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio, es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 de la sección SI 6 del DB-SI, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio.

En el edificio de Proyecto se exige a los elementos estructurales comprendidos en el área de estudio una resistencia al fuego de R-60.

Cumplimiento de la Norma de construcción Sismorresistente (NCSE)

Ha sido aplicada en el presente Proyecto

Cumplimiento de la Instrucción de hormigón estructural (EHE)

Ha sido aplicada en el presente Proyecto

1.2.2 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN (DB-SU)

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SU 1 a SU 8. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización".

Seguridad frente al riesgo de caídas, SU 1

El ámbito de aplicación de este DB se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad de utilización". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

JUSTIFICACIÓN SECCIÓN SU 1					
Clasificación de los suelos según su resbaladidad:					
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO, Rd			CLASE		
No hay datos			Determinado según ensayo del péndulo		
Clase exigible a los suelos en función de su localización:					
LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SUELO					CLASE
Zonas interiores donde, además de agua, pueda haber agentes (grasas, lubricantes, etc.) que reduzcan la resistencia al deslizamiento, tales como cocinas industriales, mataderos, aparcamientos, zonas de uso industrial, etc.					3
Discontinuidades en el pavimento:					
IMPERFECCIONES O IRREGULARIDADES		DESNIVELES <50mm		PERFORACIONES PAVIMENTO INTERIOR	
Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
≤ 6mm	< 6mm	25%	25%	< 15mm	<15 mm
Protección de los desniveles, escaleras y rampas:					
Norma			Proyecto		
Barreras a cotas > 550mm			No se han proyectado desniveles en el pavimento		

Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento, SU 2

En esta sección se tratará de limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

JUSTIFICACIÓN SECCIÓN SU 2					
Impacto con elementos fijos:					
ALTURA LIBRE DE PASO EN ZONAS DE CIRCULACIÓN					
EN ZONAS DE USO RESTRINGIDO		EN EL RESTO DE LAS ZONAS		EN UMBRALES DE PUERTAS	
Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
≥ 2.100mm	> 2.100mm	≥ 2.200mm	> 2.200mm	≥ 2.000mm	≥ 2.000mm

JUSTIFICACIÓN SECCIÓN SU 2					
Impacto con elementos practicables:					
El barrido de la hoja de las puertas no invade el pasillo distribuidor					
No se proyectan puertas de vaivén					
Impacto con elementos frágiles:					
ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES DIFERENCIA DE COTA (m)			PUERTAS Y CERRAMIENTOS DE DUCHAS		
Norma	Proyecto	Tipo de resistencia impacto	Norma	Proyecto	Tipo de resistencia impacto
0,55-12	1,20-1,80	NIVEL 2	Elementos laminados o templados	Si	NIVEL 3
Atrapamiento:					
Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.					

Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento, SU 3

Las puertas de los recintos que tienen dispositivos para su bloqueo desde el interior en donde las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, disponen de sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada, SU 4

JUSTIFICACIÓN SECCIÓN SU 4			
Alumbrado normal en zonas de circulación:			
ZONA			
INTERIOR		EXTERIOR	
Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
50 Lux	> 50 Lux	5 Lux	> 5 Lux
Alumbrado de emergencia:			
Norma		Proyecto	
Obligatoria		Si	
Posición y características de las luminarias:			
La disposición y características de las luminarias cumplen con la Norma			
Características de la instalación:			
La instalación ha sido proyectada según Norma			

Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación, SU 5

No es de aplicación en este Proyecto

Seguridad frente al riesgo de ahogamiento, SU 6

Los pozos, depósitos o conducciones abiertas con accesibilidad a personas y que pueden presentar riesgo de ahogamiento están equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impiden su apertura por personal no autorizado.

Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento, SU 7

Las zonas de uso Aparcamiento disponen de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

El acceso a los aparcamientos permite la entrada y salida frontal de los vehículos sin que haya que realizar maniobras de marcha atrás.

Existe un acceso peatonal independiente. Su anchura es > 0,80m y esta protegido mediante barreras o mediante pavimento más elevado.

Los aparcamientos a los que puede acceder transporte pesado tienen señalizado los gálibos y las alturas limitadas. Las zonas destinadas a almacenamiento y/o carga y descarga están señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo, SU 8

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a).

FRECUENCIA ESPERADA DE IMPACTOS AL AÑO

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6}$$

$N_g = 0,5$ impactos/año.km² (Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno)

$$A_e = 2.509,5\text{m}^2$$

$C_1 = 2$ (Edificio aislado, Tabla 1.1 Coeficiente C_1)

$$N_e = 0,5 \text{ impactos/año.km}^2 \cdot 2.509,5\text{m}^2 \cdot 2 \cdot (1\text{Km}^2/10^6\text{m}^2) = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ impactos/año}$$

RIESGO ADMISIBLE, N_a

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

$C_2 = 0,5$ (Estructura metálica, cubierta metálica)

$C_3 = 1$ (Otros contenidos)

$C_4 = 3$ (Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente)

$C_5 = 1$ (Resto de edificios)

$$N_a = 5,5 / (0,5 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1) = 3,66 \cdot 10^{-3} \text{ impactos/año}$$

Puesto que el riesgo admisible admisible es menor que la frecuencia esperada, esto es:

$$N_a = 3,66 \cdot 10^{-3} \text{ impactos/año} < N_e = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ impactos/año} \Rightarrow$$

No es necesaria la instalación de un sistema de protección contra rayos

1.2.3 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO SALUBRIDAD (DB-HS)

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

Protección frente a la humedad, HS 1

JUSTIFICACIÓN SECCIÓN HS 1			
Condiciones de las soluciones de muro:			
GRADO DE IMPERMEABILIDAD	MURO FLEXORRESISTENTE		
	IMPERMEABILIDAD INTERIOR	IMPERMEABILIDAD EXTERIOR	PARCIALMENTE ESTANCO
≤ 1	C1+I2+D1+ D5	I2+I3+D1+ D5	V1
Constitución del muro, C	C ₁ : Debe utilizarse hormigón hidrófugo		
Impermeabilización, I	I2: Aplicación de una pintura impermeabilizante.		
	I3 Revestimiento con mortero hidrófugo sin revestir		
Drenaje y evacuación, D	D1: Disponer capa drenante		
	D5: Disponer de red de evacuación de aguas pluviales		
Ventilación de la cámara, V	V1: Deben disponerse aberturas de ventilación		
Condiciones de las soluciones de suelo:			
GRADO DE IMPERMEABILIDAD	SOLERA		
	SUB-BASE	INYECCIONES	SIN INTERVENCIÓN
≤ 1	-	D1	C2+C3+D1
Constitución del suelo, C	C ₂ : Debe utilizarse hormigón de retracción moderada		
	C ₃ : Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo		
Drenaje y evacuación, D	Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno		
Condiciones de los puntos singulares:			
SITUACIÓN	ACTUACIÓN		
Encuentros del suelo con los muros	Sellado de la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.		
Encuentros entre suelos y particiones interiores	La partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.		
Condiciones de las soluciones de cubierta:			
NORMA		PROYECTO	
Sistema de formación de pendientes		SI	
capa separadora bajo el aislante térmico		SI	
Aislante térmico		SI	
Capa de impermeabilización		SI	
Condiciones de los puntos singulares:			
SITUACIÓN	ACTUACIÓN		
Cumbreras y limatesas	Se disponen piezas especiales que solapan las piezas del tejado de ambos faldones.		
Canalones	Se disponen piezas especiales para cumplimiento de la Norma		

JUSTIFICACIÓN SECCIÓN HS 1		
Condiciones de las soluciones de fachada:		
GRADO DE IMPERMEABILIDAD	CON REVESTIMIENTO EXTERIOR	SIN REVESTIMIENTO EXTERIOR
3	R1+B1+C1 R1+C2	B2+C1+J1+N1 B1+C2+H1+J1+N1 B1+C2+J2+N2 B1+C1+H1+J2+N2
Resistencia a la filtración del revestimiento ext., R	R1: El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración	
Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua, B	B1: Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración	
	B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración	
Composición de la hoja principal, C	C1: Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio	
	C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto	
Higroscopicidad del material componente de la hoja principal, H	H1: Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja	
Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal, J	J1: Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración.	
	J2: Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración	
Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal, N	N1: Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración	
	N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración.	
Condiciones de los puntos singulares:		
SITUACIÓN	ACTUACIÓN	
Juntas	Todos los huecos existentes en la fachada y la carpintería exterior (ventanas, puertas, etc.) se sellarán con cordones de silicona	

Recogida y evacuación de residuos, HS 2

RESIDUOS SÓLIDOS

Las basuras producidas por la actividad de la explotación son similares a los residuos urbanos; éstos serán llevados periódicamente al vertedero municipal de Tabernas. Los productos y envases procedentes de fitosanitarios y fertilizantes serán recogidos por una empresa especializada y autorizada para la gestión de éstos.

ACEITES, GRASAS Y OTROS LUBRICANTES

El aceite procedente del engrase de los elementos de la maquinaria que lo necesiten y otros usos será recogido por una empresa especializada y autorizada para la gestión de éste, por lo tanto no se vierte a la red de saneamiento.

AGUAS RESIDUALES

Las aguas que se originan en las instalaciones no poseen una carga contaminante excesiva por lo que pueden evacuarse a la fosa séptica.

Calidad del aire interior, HS 3

JUSTIFICACIÓN SECCIÓN HS 3			
Caudales de ventilación mínimos exigidos:			
DEPENDENCIA	CAUDAL DE VENTILACIÓN MÍNIMO EXIGIDO QV EN L/S	TIPO DE VENTILACIÓN	MEDIOS DE VENTILACIÓN
Oficina	10	Natural	Aberturas mixtas
Almacén	120	Natural	Aberturas mixtas
Almacén fitosanitarios	10	Mecánica	Extractor
Vestuario	15	Natural	Aberturas de admisión / extracción

Suministro de agua, HS 4

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Se realizará un diseño adecuado de la red, para satisfacer en todo momento las necesidades creadas en la misma. Se instalarán dos redes, una para el abastecimiento de agua fría y otra para caliente. El agua fría procederá directamente de la acometida general, mientras que el suministro de agua caliente se realizará desde un calentador eléctrico.

Las tuberías serán de cobre e irán grapeadas a los paramentos con grapas de latón con distancias máximas de 400mm. Cuando la tubería atraviese tabiques o muros se recibirá con mortero de cal un manguito pasamuros de fibrocemento, con una holgura mínima de 10 milímetros, y el espacio libre se rellenará con masilla plástica.

Las necesidades mínimas de agua requeridas son:

- Ducha (aseos): 0,20dm³/s
- Inodoro (aseos): 0,10dm³/s
- Lavabo (aseos): 0,10dm³/s

Evacuación de aguas, HS 5

Se realizará un trazado de la red lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando cambios bruscos de dirección y utilizando piezas especiales adecuadas. Todos los desagües tendrán una pendiente del 2,5% y estarán conectados a botes sifónicos; sumideros sifónicos o arquetas.

Los bajantes de los aparatos sanitarios de tendrán las siguientes características:

- Lavabo: Desagüe de PVC de 40mm de diámetro.
- Ducha: Desagüe de PVC de 40mm de diámetro.
- Inodoro-cisterna: Desagüe de PVC de 110mm de diámetro.

El bote sifónico será de PVC de 40mm de diámetro y estará conectado a una arqueta de paso mediante un colector de PVC de 110mm de diámetro y que tendrá una pendiente del 2,5%.

El número y dimensiones de las arquetas irán en función del número de colectores que lleguen hasta ellas procedentes de la evacuación de las aguas residuales y pluviales.

1.2.4 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO AHORRO DE ENERGÍA (DB-HE)

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

Limitación de demanda energética, HE 1

Los edificios agrícolas no residenciales están fuera del campo de aplicación de esta sección.

Rendimiento de las instalaciones térmicas, HE 2

El edificio dispone en la zona administrativa de una instalación térmica apropiadas destinada a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, HE 3

Los edificios agrícolas no residenciales están fuera del campo de aplicación de esta sección.

Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, HE 4

Puesto que esta sección es de aplicación al Proyecto, se le dotará a la nave de una instalación de ACS solar fotovoltaica de tipo prefabricado que junto con sistema de distribución de agua caliente proveniente de un calentador eléctrico en el interior proporcionará las demandas necesarias de este recurso.

JUSTIFICACIÓN SECCIÓN HE4	
<i>Demanda de referencia a 60°C</i>	
CRITERIO DE DEMANDA	LITROS ACS/DÍA A 60° C
Vestuarios/Duchas colectivas	15
Administrativos	3
Otros	15
Total demanda	33
Zona Climática Almería	Zona V
Radiación Solar Global	$H \geq 5,0 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-2}$
Tipo de instalación	Sistema solar prefabricado completo listo para instalar según fabricante

Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica, HE 5

El almacén de Proyecto queda fuera del ámbito de aplicación de esta sección (Nave de almacenamiento <10.000 m² construidos).

1.2.5 CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB-HR)

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas en los materiales empleados.

JUSTIFICACIÓN SECCIÓN HR				
Tabiquería (apartado 3.1.2.3.3):				
Tipo		Características de proyecto exigidas		
Tabicón de ladrillo hueco doble de 10 cm de espesor enlucido por las dos caras		m (kg/m ²)=	89	≥ 70
		R _A (dBA)=	37	≥ 35
Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5):				
Fachadas:				
Elementos constructivos	Tipo	Área ⁽¹⁾ (m ²)	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	Bloque de hormigón e=20 cm. recibido con mortero	254 = S _c	6,92	R _{A,tr} (dBA) = 62 ≥ 40
Huecos	Vidrio climalit 4-6-6 en carpintería fija y batiente de permeabilidad 3	17,6 = S _h		R _{A,tr} (dBA) = 35 ≥ 28
Cubierta:				
Elementos constructivos	Tipo	Área ⁽¹⁾ (m ²)	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	Panel tipo sandwich	143 = S _c	-	R _{A,tr} (dBA) = 51 ≥ 45
Huecos	-	- = S _h		R _{A,tr} (dBA) = - ≥ -

2. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES**2.1 CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN (REBT)****2.1.1 ALUMBRADO. MÉTODOS DE CÁLCULO**ÍNDICE LOCAL

$$K = \frac{ab}{h(a+b)}$$

siendo:

a = anchura del local

b = longitud del local

h = altura: distancia al plano de trabajo o útil.

ÍNDICE DE MALLA

$$K_m = \frac{2mn}{h(m+n)}$$

donde:

m = separación longitudinal entre luminarias

n = separación transversal entre luminarias

ÍNDICE DE PROXIMIDAD

$$K_p = \frac{ap + bq}{h(a+b)}$$

donde q y p son las distancias a la pared de luminarias.

FACTOR DE SUSPENSIÓN

$$J = \frac{h'}{h+h'}$$

donde:

h = distancia entre luminaria y plano útil.

h' = distancia entre luminaria y techo.

CÁLCULO DEL NÚMERO DE APARATOS

$$E = \frac{\Phi}{S}$$

El flujo ϕ está afectado por el rendimiento de las luminarias, η , por el factor de conservación, f_c , y la utilancia u . La utilancia es un factor que se obtiene de tablas, generalmente suministrada por los fabricantes, en función del tipo de luminaria, los índices geométricos, factor de reflexión y la razón de suspensión. Por tanto,

$$\phi' = \phi \times \eta \times u \times f_c$$

Al tener N luminarias, el flujo total:

$$\phi'_T = \phi \times \eta \times u \times f_c \times N$$

por lo que:

$$E = \frac{\phi'_T}{S} = \frac{\phi \times N \times \eta \times u \times f_c}{S}$$

relación que nos permite conocer el número de aparatos si despejamos N.

$$N = \frac{E \times S}{\phi \times \eta \times u \times f_c}$$

ALUMBRADO EXTERIOR

Se emplea la ecuación:

$$\Phi = \frac{E \times A \times D}{\eta \times f_c}$$

donde:

E = Iluminación media en servicio

A = Anchura de la calzada

D = Distancia entre luminarias

η = Factor de utilización.

f_c = Factor de conservación, mínimo 0'7.

2.1.2 SECCIONES DE LOS CONDUCTORES. MÉTODOS DE CÁLCULO

CAÍDA DE TENSIÓN

- Máx. caída de tensión:
 - 3% de U_n para alumbrado
 - 5% de U_n para resto de usos
- Corriente alterna monofásica: $e = 2\rho \cdot I_C \cdot L_C / S_C$
- Corriente alterna trifásica: $e = 1,73\rho \cdot I_C \cdot L_C / S_C$

INTENSIDAD

- Corriente alterna monofásica: $I_C = P_C / (V \cdot \cos \varphi)$
- Corriente alterna trifásica: $I_C = P_C / (1,73 \cdot V \cdot \cos \varphi)$

SECCIÓN

- Corriente alterna monofásica: $S_C = (2\rho/\Delta V) \cdot I_C \cdot L_C \cdot \cos \varphi$
- Corriente alterna trifásica: $S_C = (1,73\rho/\Delta V) \cdot I_C \cdot L_C \cdot \cos \varphi$

2.2 CABEZAL DE RIEGO**2.2.1 ALUMBRADO INTERIOR / EXTERIOR**

CIRCUITO		C1	C2
		(Alumbrado interior)	(Alumbrado exterior)
Dependencia			
Número de aparatos, N		6	6
Nivel de iluminación, E (Lux)		200	15
Superficie a iluminar, S (m ²)		47,00	120
Factor de conservación, f _c		0,7	0,7
Rendimiento de la luminaria, η		0,75	0,75
Factores de reflexión	Techo, ρ ₁	0,70	0,30
	Pared, ρ ₂	0,70	0,30
	Plano útil, ρ ₃	0,30	0,10
Índice de malla, K _m		0,8	-
Índice de proximidad, K _p		0,4	-
Índice local, K		1,08	0,60
Utilancia, u		0,95	0,58
Flujo de la lámpara requerido, φ (Lm)		3.141	428,57
Tipo de lámpara adoptada		Tubo fluorescente	Lámpara de V.M.
Flujo de la lámpara adoptada, φ (Lm)		2.900	3.800
Potencia de la lámpara adoptada (W)		36	80
Clase de la lámpara		CLASE A	CLASE A
Tipo de circuito		C.A. Monof.	C.A. Monof.
Nº conductores		2	2
Tipo de instalación		Bajo Tubo	Bajo Tubo
Caída de tensión, e (V)	Admitida	6,9	6,9
	Proyecto	0,35	1,26
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
Factor de potencia, cos φ		0,95	1
Potencia demandada, P _{ci} (W)		216	480
ρCu _(50°C) (Ωmm ² /m)		0,02	0,02
Factor de corrección para lámparas de descarga		-	1,8
Factor de corrección Intensidad máx. bajo tubo		0,80	0,80
Longitud del punto más alejado de la línea, L _{ci} (m)		16,9	25
Intensidad máx. adm. (A)	Calculado	0,79	3,16
	Admisible	12	17
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
Sección (mm ²)	Calculado	0,07	0,45
	Proyecto	1,5	2,5
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE
Sección Toma Tierra (mm ²)		1,5	2,5
Tipo de protección		Int. Aut. Magn. 2P, 6A	Int. Aut. Magn. 2P, 10A

2.2.2 TOMAS DE FUERZA Y DERIVACIÓN INDIVIDUAL

CIRCUITO		C3	C4	DERIVACIÓN IND.
Dependencia		Toma fuerza aux.	Equipo impulsión	Cabezal de riego
Tipo de circuito		C.A. Monof.	C.A. Trifásica	C.A. Trifásica
Tensión Nominal, (V)		230	400	400
Nº conductores		2	4	4
Número de bases, N		1	1	-
Potencia máx. toma (W)		2.000	80.000	84.696
Caída de tensión, e (V)	Admitida	11,5	11,5	11,5
	Proyecto	0,69	0,60	0,14
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Tipo de instalación		Bajo Tubo	Bajo Tubo	Bajo tubo
Factor de potencia, $\cos \phi$		1	1	0,95
Potencia demandada, P_{Ci} (W)		4.000	80.000	84.696
$\rho_{Cu(50^{\circ}C)}$ ($\Omega mm^2/m$)		0,02	0,02	0,02
Factor de corrección Intensidad máx. bajo tubo		0,80	0,80	0,80
Factor de corrección Intensidad máx. (uso motores)		-	1,25	-
Longitud del punto más alejado de la línea, L_{Ci} (m)		5	8	2
Intensidad máx. adm. (A)	Calculado	13,91	108,38	103,06
	Admisible	20	130	130
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Sección (mm^2)	Calculado	0,24	2,60	2,60
	Proyecto	4	50	50
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Sección Toma Tierra (mm^2)		4	50	50
Tipo de protección		Int. Aut. Magn. 2P, 16A	Int. Aut. Magn. 4P, 125A	Int. Aut. Magn. 4P, 125A

2.2.3 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

CIRCUITO	CONTRA SOBRECARGAS (Magnetotérmicos)					CONTRA CONTACT. INDIRECTOS (Protecc. Diferenc.)
	Intensidad de cálculo, I_{Ci} (A)	Int. Nom., I_n (A)	Int.máx.adm., $I_{Máx.adm.}$ (A)	Número de polos	ESTADO	
C1	0,79	6	12	2	CUMPLE	30mA 40A
C2	3,16	10	17	2	CUMPLE	30mA 40A
C3	13,91	16	20	2	CUMPLE	300mA 40A
C4	108,38	125	130	4	CUMPLE	300mA 40A
Der. indiv.	103,06	125	130	4	CUMPLE	

2.3 NAVE AGRÍCOLA

2.3.1 ALUMBRADO INTERIOR / EXTERIOR

CIRCUITO		C1	C2	C3	C4	C5
Dependencia		Almacén	Oficina	Almacén Fitosan.	Vestuario	Alumbrado Exterior
Número de aparatos, N		10	6	6	2	10
Nivel de iluminación, E (Lux)		200	600	400	300	75
Superficie a iluminar, S (m ²)		93,92	15,48	20	8	150
Factor de conservación, f _c		0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Rendimiento de la luminaria, η		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Factores de reflexión	Techo, ρ ₁	0,30	0,70	0,70	-	0,30
	Pared, ρ ₂	0,30	0,70	0,70	-	0,30
	Plano útil, ρ ₃	0,10	0,30	0,30	-	0,10
Índice de malla, K _m		0,625	0,53	0,39	-	-
Índice de proximidad, K _p		0,504	0,26	0,25	-	-
Índice local, K		2,00	0,80	0,80	0,60	0,60
Utilancia, u		0,88	0,90	0,90	0,67	0,58
Flujo de la lámpara requerido, φ (Lm)		4.065	3.276	2.821	6.823	3.694
Tipo de lámpara adoptada		Lámpara de V.M.	Tubo Fluoresc.	Tubo fluoresc.	Tubo fluoresc.	Lámpara de V.M.
Flujo de la lámpara adoptada, φ (Lm)		3.800	3.250	3.000	3.000	3.800
Potencia de la lámpara adoptada (W)		80	36	32	32	80
Clase de la lámpara		CLASE A	CLASE A	CLASE A	CLASE A	CLASE A

2.3.2 DIMENSIONADO DE LOS CONDUCTORES

ELEMENTO: ALUMBRADO INTERIOR / EXTERIOR						
CIRCUITO		C1	C2	C3	C4	C5
Dependencia		Almacén	Oficina	Alm. Fitosan.	Vestuario	Alum. Ext.
Tipo de circuito		C.A. Monof.	C.A. Monof.	C.A. Monof.	C.A. Monof.	C.A. Monof.
Nº conductores		2	2	2	2	2
Tipo de instalación		Bajo Tubo	Bajo Tubo	Bajo Tubo	Bajo Tubo	Bajo Tubo
Caída de tensión, e (V)	Admitida	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
	Proyecto	3,2	0,16	0,42	0,06	4,38
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Factor de potencia, cos φ		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Potencia demandada, P _{ci} (W)		800	216	192	64	800
ρ _{Cu(50°C)} (Ωmm ² /m)		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Factor de corrección para lámparas de descarga		1,8	-	-	-	1,8
Factor de corrección Intensidad máx. bajo tubo		0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Longitud del punto más alejado de la línea, L _{ci} (m)		24	8	24	10	52
Intensidad máx. adm. (A)	Calculado	5	0,75	0,67	0,23	5,27
	Admisible	12	12	12	12	17
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Sección (mm ²)	Calculado	0,7	0,04	0,1	0,013	1,59
	Proyecto	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5
ESTADO		CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Sección Toma Tierra (mm ²)		1,5	1,5	1,5	1,5	2,5
Tipo de protección		Int. Aut. Mag.2P,10A	Int. Aut. Mag. 2P, 6A	Int. Aut. Mag. 2P, 6A	Int. Aut. Mag. 2P, 6A	Int. Aut. Mag.2P,10A

ELEMENTO: TOMAS DE FUERZA						
CIRCUITO	C6	C7	C8	C9	C10	
Dependencia	Almacén	Almacén	Sist. Climat.	Sist. ACS	Ofic., vest., Alm. Fit.	
Tipo de circuito	C.A. Monofás.	C.A. Trifásica	C.A. Trifásica	C.A. Trifásica	C.A. Monofás.	
Tensión Nominal, (V)	230	400	400	400	230	
Nº conductores	2	4	4	4	2	
Número de bases, N	8	1	1	1	10	
Potencia máx. toma (W)	2.000	5.000	5.000	3.000	2.000	
Coefte. de simultaneidad, KA	0,4082	-	-	-	0,3333	
Caída de tensión, e (V)	Admitida	11,5	11,5	11,5	11,5	
	Proyecto	6,05	1,75	0,59	0,75	2,31
ESTADO	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
Tipo de instalación	Bajo Tubo	Bajo Tubo	Bajo Tubo	Bajo Tubo	Bajo Tubo	
Factor de potencia, cos φ	1	1	1	1	1	
Potencia demandada, P _{ci} (W)	6.531,2	5.000	5.000	3.000	6.666	
$\rho_{Cu(50^{\circ}C)}$ ($\Omega mm^2/m$)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	
Factor de corrección Intensidad máx. bajo tubo	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	
Factor de corrección Intensidad máx. (uso motores)	-	1,25	-	-	-	
Longitud del punto más alejado de la línea, L _{ci} (m)	40	10	4	9	15	
Intensidad máx. adm. (A)	Calculado	22,71	7,59	6,39	3,64	23,18
	Admisible	26	11	11	11	26
ESTADO	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
Sección (mm ²)	Calculado	3,16	0,22	0,08	0,1	1,21
	Proyecto	6	1,5	1,5	1,5	6
ESTADO	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	
Sección Toma Tierra (mm ²)	6	1,5	1,5	1,5	6	
Tipo de protección	Int. Aut. Mag.2P,25A	Int. Aut. Mag.4P,10A	Int. Aut. Mag.4P,10A	Int. Aut. Mag.4P,10A	Int. Aut. Mag.2P,25A	

2.3.3 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

CIRCUITO	CONTRA SOBRECARGAS (Magnetotérmicos)				ESTADO	CONTRA CONTACT. INDIRECTOS (Protecc. Diferenc.)
	Intensidad de cálculo, I _{ci} (A)	Int. Nom., I _n (A)	Int.máx.adm., I _{Máx.adm.} (A)	Número de polos		
C1	5	10	12	2	CUMPLE	30mA 40A
C2	0,75	6	12	2	CUMPLE	30mA 40A
C3	0,67	6	12	2	CUMPLE	30mA 40A
C4	0,23	6	12	2	CUMPLE	30mA 40A
C5	5,27	10	17	2	CUMPLE	30mA 40A
C6	22,71	25	29	2	CUMPLE	30mA 40A
C7	7,59	10	11	4	CUMPLE	300mA 40A
C8	6,39	10	11	4	CUMPLE	300mA 40A
C9	3,64	10	11	4	CUMPLE	300mA 40A
C10	23,18	25	26	2	CUMPLE	30mA 40A
Der. indiv.	34,4	40	48	4	CUMPLE	

DOCUMENTO I. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO XV. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO XV. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES. EXAMEN DE ALTERNATIVAS	495
1.1 LOCALIZACIÓN	495
1.2 ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	495
1.2.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN	495
1.2.2 FASE DE EXPLOTACIÓN	496
1.2.3 FASE DE ABANDONO	496
1.3 MATERIALES A UTILIZAR, SUELO A OCUPAR Y RECURSOS NATURALES CUYA AFECCIÓN O ELIMINACIÓN ES NECESARIA	497
1.4 CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS	497
1.4.1 EMISIONES DE RUIDO	497
1.4.2 EMISIONES DE RESIDUOS, VERTIDOS Y EMISIONES AL SUELO Y ATMÓSFERA	497
1.4.3 EMISIONES DE VIBRACIONES	498
1.5 DOCUMENTACIÓN CARTOGRÁFICA	498
2. INVENTARIO AMBIENTAL	498
2.1 CONDICIONES AMBIENTALES ANTES DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	498
2.2 CALIFICACIÓN DEL SUELO	498
3. NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE	499
4. INVENTARIO	499
4.1 POBLACIÓN HUMANA	499
4.2 FAUNA	500
4.3 FLORA	501
4.4 GEOMORFOLOGÍA	503
4.5 CLIMA Y SUELO	503
5. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES Y VALORACIÓN DE IMPACTOS	504
5.1 EROSIÓN Y DEGRADACIÓN DEL SUELO	504
5.2 IMPACTOS VISUALES	504
5.3 EMISIÓN DE RESIDUOS	505
5.4 APROVECHAMIENTO	505
5.5 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	506
5.6 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO HÍDRICO	506
6. MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS	507
6.1 MEDIDAS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	507
6.2 MEDIDAS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN	507
7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	509
8. DOCUMENTO DE SÍNTESIS	510

ANEJO XV. ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y SUS ACCIONES. EXAMEN DE ALTERNATIVAS

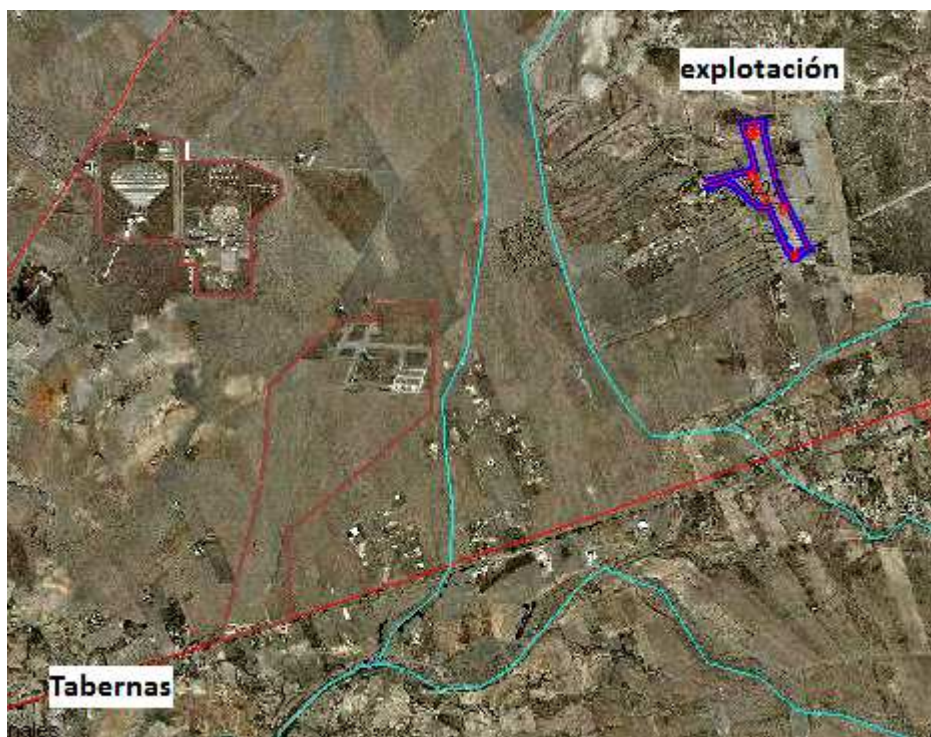
El presente Proyecto tiene por objeto el diseño de la PLANTACIÓN FRUTAL, el DISEÑO HIDRÁULICO y la NAVE AGRÍCOLA del **PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)**.

La actuación prevista comprende la transformación de un predio mayor de 10ha de tierra en secano que actualmente no está dedicada a ninguna actividad agrícola para transformarla en una explotación frutal en regadío que funcione a pleno rendimiento.

1.1 LOCALIZACIÓN

La finca se encuentra ubicada en el Polígono 6, Parcela 107 (Escribanía) en el T.M. de Tabernas (Almería). La referencia catastral de dicha parcela es 04088A006001070000AL siendo tales datos extraídos de la ficha de la Oficina Virtual del Catastro. Las coordenadas UTM son: 560360'74, 4105921'98.

La finca está comunicada con la localidad de Tabernas por la Carretera Nacional N-340a, de la cual parte un ramal que permite el acceso a dicha parcela.



1.2 ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

1.2.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

Durante esta fase se llevarán a cabo movimientos de maquinaria, aperturas de viales, pasos y accesos, movimientos de tierras, etc., de las que derivaran efectos de destrucción de la cubierta vegetal, activación de procesos erosivos, levantamiento de polvo y molestias a la fauna existente.

1.2.2 FASE DE EXPLOTACIÓN

PLANTACIÓN FRUTAL

Los impactos que se producen son los derivados de cualquier explotación frutal. Se producirá el impacto visual que suponen las alineaciones geométricas de los árboles cuya regularidad rompe el desorden habitual de la vegetación en su estado natural. Se llevará a cabo la rotura y mullido del suelo. También se producirán movimientos de maquinaria agrícola y personas dedicadas a la explotación generando ruidos y molestias a la fauna existente. También pueden producirse contaminaciones del suelo y acuíferos por residuos químicos procedentes de las actividades propias de la plantación tales como abonados y fertilizaciones, quema de residuos vegetales, emisión de gases contaminantes de la maquinaria, etc.

DISEÑO HIDRÁULICO

Las actividades susceptibles de producir impactos durante la fase de explotación de la red de fertirriego son los derivados de la actividad que en la explotación frutal se va a desarrollar, es decir, perturbaciones acústicas producidas por el movimiento de maquinaria, tránsito de personas y mercancías, etc. También se producirán residuos de diferentes tipologías. El impacto visual será mínimo, siendo únicamente el mayor impacto producido, el provocado por el contenedor prefabricado que albergará el cabezal de riego.

NAVE AGRÍCOLA

Los impactos que pueden producirse durante la fase de explotación de la nave agrícola son los derivados de la actividad que en la nave se van a desarrollar, es decir, perturbaciones acústicas producidas por el movimiento de maquinaria, tránsito de personas y mercancías, etc. También se producirán residuos de diferentes tipologías. Por otro lado, existirá un impacto visual dado que en la zona existen pocas edificaciones y la situación del edificio se encuentra a una cota más elevada que la carretera (N-340a) que pasa cerca de la finca actuando como punto de origen de las visuales.

1.2.3 FASE DE ABANDONO

PLANTACIÓN FRUTAL

Esta fase no se contempla inicialmente en el proyecto al menos en un plazo inferior a 30 años aunque de producirse, causaría impactos en el terreno.

DISEÑO HIDRÁULICO

Esta fase no se contempla inicialmente en el proyecto al menos en un plazo inferior a 30 años aunque de producirse, causaría los mismos impactos que en la fase de explotación en cuando a impactos visuales.

NAVE AGRÍCOLA

Esta fase no se contempla inicialmente en el proyecto al menos en un plazo inferior a 30 años aunque de producirse, causaría los mismos impactos que en la fase de explotación en cuando a impactos visuales.

1.3 MATERIALES A UTILIZAR, SUELO A OCUPAR Y RECURSOS NATURALES CUYA AFECCIÓN O ELIMINACIÓN ES NECESARIA

Durante la preparación del suelo para la plantación actuará maquinaria agrícola diversa (tractor, vertedera, motosierras, etc) en toda la extensión de la finca. De la misma forma, actuará maquinaria diversa (escavadora, camiones, etc.) en el solar donde se ubicará la nave en la finca. Se producirá la degradación del suelo como consecuencia de la eliminación de la capa vegetal, creación de surcos, nivelaciones, etc. Se procederá a la eliminación de algunos árboles aislados en estado de abandono.

1.4 CUANTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS

1.4.1 EMISIONES DE RUIDO

Los niveles sonoros emitidos por las diversas maquinas agrícolas se recogen en la siguiente tabla:

Maquinaria	Características	Nivel sonoro (dB)	Carácter de la emisión
Tractor medio	2.733cc diesel 4cil. Turbo s/cabina, peso: 1.500-2.000Kg	81 – 91	Temporal
Motocultor	171cc, gasolina 2T, 75Kg	77 – 80	Temporal
Motosierra	2T, 1,2KW/7.500rpm	103,9	Temporal
Desbrozadora	0.75kw/6500-7000rpm	98-100	Temporal
Grupo electrógeno	2T diesel 2.500W	95-100	Temporal
Grupo bomba riego	11KW 3.500rpm	90-100	Semi-permanente

1.4.2 EMISIONES DE RESIDUOS, VERTIDOS Y EMISIONES AL SUELO Y ATMÓSFERA.

Las emisiones habituales durante la fase de explotación de una finca son:

- Emisiones líquidas derivadas de las desinfecciones fitosanitarias, las procedentes de la limpieza y desinfección de los aperos y las procedentes de los lavados de instalaciones y maquinaria auxiliar de la finca.
- Emisiones sólidas procedentes del abonado del cultivo, residuos vegetales de la misma producción obtenida en la finca y residuos plásticos, cartones, embalajes, etc., procedentes de los fertilizantes y productos fitosanitarios empleados que se almacenarán en contenedores para ser retirados por empresas catalogadas para dicha función.
- Emisiones gaseosas producidas por la maquinaria existente en la finca, en el cabezal de riego y las producidas por la quema de residuos vegetales.
- Partículas (polvo) en suspensión derivadas de las labores culturales.

Todas estas emisiones citadas, aunque se producen de manera puntual se pueden catalogar como permanentes en el tiempo de vida del Proyecto.

1.4.3 EMISIONES DE VIBRACIONES

Son los derivados de la utilización de maquinaria agrícola y de las bombas utilizadas para el riego, etc., siendo mínima durante la noche y máxima durante el día.

Otras vibraciones emitidas son la derivada del tránsito en el almacén de la maquinaria agrícola, camiones, compresor del climatizador, etc., siendo mínima durante la noche y máxima durante el día.

Todas estas emisiones aunque se producen de manera puntual se pueden catalogar como permanentes en el tiempo de vida del Proyecto.

1.5 DOCUMENTACIÓN CARTOGRÁFICA

Consúltense Planos del Proyecto.

2. INVENTARIO AMBIENTAL

2.1 CONDICIONES AMBIENTALES ANTES DE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

En general, el paisaje del desierto de Tabernas presenta contrastes microtopográficos pronunciados, con frecuentes y abruptos cambios de pendiente, orientación y curvatura de las laderas que condicionan fuertemente la infiltración y escorrentía del agua de lluvia y que han originado una muy heterogénea cubierta vegetal.



La erosión producida por el viento y las lluvias torrenciales convierten a este lugar en un paisaje atormentado en el que, al menos en verano, no parece existir vida. Pocos lugares de la geografía española manifiestan una integración tan perfecta entre paisaje, desolación y belleza. La escasa presencia de vegetación sobre el terreno, con una variada gama de colores blanquecinos, ocre y grises, en el que se forma un paisaje lunar, primitivo, causa un gran impacto visual al visitante.

En la actualidad, no existe ningún cultivo en la finca de estudio, salvo algunos árboles aislados, cultivándose por esta zona en amplias áreas, plantaciones de frutales, maíz, olivar y otros cultivos herbáceos. La mayoría de las fincas colindantes presentan cultivos de olivar en producción. En la actualidad, no se lleva a cabo ningún tipo de explotación en la finca, por lo que se puede confirmar que aparece como un paisaje inalterado y aislado y rodeado de fincas con olivar en producción.

2.2 CALIFICACIÓN DEL SUELO

La finca tiene la calificación de rústica y de uso agrario tal y como se expone en la ficha catastral.

Datos del Bien Inmueble

Referencia catastral	04088A006001070000AL	 Obtener etiqueta	 Copiar referencia al portapapeles
Localización	Polígono 6 Parcela 107 ESCRIBANIA. TABERNAS (ALMERIA)		
Clase	Rústico		
Uso	Agrario		

Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble

Localización	Polígono 6 Parcela 107 ESCRIBANIA. TABERNAS (ALMERIA)
Superficie suelo	104.974 m ²

Cultivos

Subparcelas	Clase de Cultivo	Intensidad Productiva	Superficie (Ha)
a	C- Labor o Labradio seco	00	9,4094
b	I- Improductivo	00	0,0296
c	I- Improductivo	00	0,2070
d	I- Improductivo	00	0,0280
e	I- Improductivo	00	0,0395
f	C- Labor o Labradio seco	00	0,1844
g	E- Pastos	00	0,5910
h	I- Improductivo	00	0,0085

3. NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE

El presente proyecto se pretende desarrollar en la Comunidad Autónoma de Andalucía, siéndole por tanto de aplicación la legislación ambiental vigente de dicha Comunidad.

El objeto de la presente Ley es establecer un marco normativo adecuado para el desarrollo de la política ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía, a través de los instrumentos que garanticen la incorporación de criterios de sostenibilidad en las actuaciones sometidas a la misma. Por tanto, será de aplicación la:

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (BOJA 143/2007).

Además se tendrán en cuenta otros aspectos ambientales contemplados en las normativas sectoriales y de planeamiento territorial, expuestas en el Anejo Reglamentación vigente de este Proyecto.

4. INVENTARIO**4.1 POBLACIÓN HUMANA**

El T.M. de Tabernas cuenta con una población (datos de 2.011) de 3.648 personas de las cuales 1.888 son hombres y 1.760 son mujeres. La mayor parte de la población se encuentra en el núcleo urbano aunque se localizan en torno a las 600 personas en núcleos diseminados.

Las principales actividades económicas son las relacionadas con la agricultura, la hostelería y turismo y los servicios. La comarca cuenta con 629ha dedicadas a la agricultura de las cuales la mayor parte están cultivadas de olivar y almendro.

Datos del mercado de trabajo del año 2.011 nos indican que existe un paro registrado de 182 mujeres, 271 hombres y 26 extranjeros lo que supone una importante tasa de desempleo. A esta situación se debe sumar la mala situación por la que atraviesa el sector olivarero que debido a la actual crisis hace que los ingresos por esta actividad estén cayendo en picado debido a la bajada de los precios y el encarecimiento de los inputs. Además, provoca un desconcierto en la estrategia de mercado a seguir en este sector.

4.2 FAUNA

Las ramblas constituyen auténticos refugios para la fauna, que en el caso de la comunidad de aves se estratifica verticalmente sobre las paredes de margas y areniscas. Así, cernícalos (*Falco tinnunculus*) y roqueros solitarios (*Monticola solitarius*) utilizan los estratos superiores como oteadores y hábitats de reproducción; colonias de grajillas (*Corvus monedula*), el roquero solitario (*Monticola solitarius*) y el alcaraván (*Burhinus oedicephalus*), inconfundible por sus grandes ojos amarillos y vencejos reales (*Apus melba*) ocupan cornisas en estratos intermedios; parejas de abejarucos (*Merops apiaster*) y carracas (Fam. Coraciidae) excavan galerías en los taludes margosos; las collalbas negras (*Oenanthe leucura*) se reservan pequeñas repisas en la base de los cantiles; las abubillas (Fam. Phoeniculidae) ocupan las grietas a ras del suelo y algunas colonias de paloma bravía (*Columba livia*) colonizan cuevas y extraplomos.

En las ramblas del desierto el efecto de borde se muestra en todo su esplendor: anfibios, como la rana común o sapo corredor, reptiles, como lagartija colirroja, lagarto ocelado, culebra de escalera y conejos, son abundantes, encontrando en ellas un hábitat adecuado.

Entre las especies saharianas podemos destacar a la alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*) y al camachuelo trompetero (*Bucanetes githaginea*), que merece una mención especial por su singularidad y por habitar normalmente en los oasis saharianos, siendo el buque insignia del paraje.

Junto a los espartizales cercanos a las estribaciones de Sierra Alhamilla anida la perdiz roja (*Alectoris rufa*). La fauna del desierto de Tabernas incluye además varias especies de mamíferos, como erizo (*Erinaceus europaeus*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*), zorro (*Vulpes vulpes*), jabalí (*Sus scrofa*), cabra montés (*Capra pyrenaica*); de aves como el búho real (*Buho buho*), mochuelo común (*Athene noctua*). Los mamíferos se encuentran más limitados, por la aridez del terreno, aunque abundan los conejos, liebres, lirones, erizos europeos y morunos; reptiles como el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*), salamanesca rosada (*Hemidactylus turcicus*), culebra de escalera (*Elaphe scalaris*) cuyo nombre deriva de las dos líneas longitudinales que la atraviesan; macroinvertebrados acuáticos (como *Agabus ramblae*, *Meladema coriacea*) y numerosos invertebrados terrestres, entre ellos el alacrán (*Buthus occitanus*), la tarántula (*Lycosa tarántula*), la araña tigre (*Argiope* sp), etc.

Se podría pensar que hay una total ausencia de vida en este paraje, pero el efecto borde en las ramblas que lo cruzan provoca una gran riqueza de anfibios en las zonas húmedas, como la rana (*Rana ridibunda*) o el sapo (*Bufo bufo*), la culebra de agua (*Natrix maura*) o el galápago leproso (*Chlemys caspica*). Las aves esteparias están representadas en su mayoría por la grajilla (*Corvus monedula*).

La distribución de la fauna está condicionada por diversos factores. La presencia de manantiales de agua o la propia humedad de las ramblas. Las zonas de solana y de umbría condicionan también la distribución. Pueden distinguirse dos clases de hábitats, principalmente: montes y ramblas.

La abundancia de abejas y otros insectos conforman la dieta principal de las especies de la zona, como el abejaruco, que construye sus nidos en profundas cavidades horadadas en los taludes de las ramblas, para así protegerlos de depredadores como la culebra de herradura.

La perdiz roja anida junto a los espartales del monte y algunos halcones peregrinos y águilas perdiceras, que viven en Sierra Alhamilla, utilizan estas zonas como territorios de caza. El búho real caza conejos y pequeños roedores. También hay zorros que cazan al atardecer y por la noche. En los taludes que rodean las ramblas nidifican gran cantidad de aves como la Paloma Zurita, la Carra, el Cernícalo vulgar, el Mochuelo común, la grajilla, el Aviión Roquero, el Vencejo Real, la Collalba Rubia, el Gorrión Chillón o el Camachuelo trompetero, que normalmente habita en los oasis saharianos.

4.3 FLORA

Los bosquecillos de tarays y la vegetación de los márgenes del cauce son el lugar elegido por diversas especies de pájaros, como currucas, jilgueros, verdecillos y oropéndolas, e incluso aves acuáticas como andarríos, chortilejos y garzas. Se cuenta también con la presencia de aves esteparias como cogujadas, terreras, alcaravanes y sisonos ortegas.

La vegetación potencial del área corresponde en su mayor parte a coscojares (*Quercus coccífera*), aunque el esparto (*Stipa tenacissima*) es la especie dominante acompañada de albaida (*Anthyllis cytisoides*), retama (*Retama sphaerocarpa*) y otras formaciones de matorral típico de saladares. También se pueden encontrar lentiscales, cornicales y espinales.

Las altas temperaturas y la falta de lluvias condicionan la escasa y original vegetación herbácea y arbustiva a ras de suelo. Sobre las ramblas se pueden observar estepas de gramíneas, principalmente las doradas espigas de cebada silvestre. También existen algunos ejemplares dispersos de adelfas, taray, carrizos y aneas.

Una especie omnipresente es la escoba (*Salsola genistoides*), pero la singularidad de la flora del desierto almeriense se define por la presencia de la *Euzomodendron bourgaeum*, una crucífera mono-específica, endémica de Tabernas que da nombre a una asociación donde abundan las gramíneas (familia de plantas herbáceas con espigas entre las que se encuentran las cañas, el esparto y muchos cereales y forrajeras), quenopodiáceas (familia de plantas que toleran gran concentración de sales en el suelo) y cistáceas (familia de plantas de la región mediterránea que comprende las jaras).

El espacio acoge diversas especies endémicas que se encuentran en peligro de extinción, como el citado *Euzomodendron bourgaeum* y *Astragalus edulis*, así como otras catalogadas como vulnerables: *Cynomorium coccineum*, *Limonium tabernense*, *Linaria nigricans*, *Maytenus senegalensis* subesp. *Europaea* y *Salsola papillosa*.

La falta de algunas especies vegetales como el palmito se debe a las extremas condiciones, pero a su vez, aparecen nuevas especies de gran interés científico como la siempreviva (*Limonium insignis*) en peligro de extinción debido a la recolección de sus inflorescencias para la ornamentación, la escasa *Moricandia foetida*, que florece en las primaveras lluviosas sobre los taludes de margas o las también endémicas *Helianthemum almeriense*, *Herniaria fontaneslí* y *Linaria nígricans* que coloniza terrenos llanos.

También podemos hallar las parásitas como *Cynomorium coccineum* y *Cystanthe luteum*, de vocación nitrófila (adaptada a suelos ricos en materia orgánica) y florecimiento tardío. Se pueden encontrar pequeños oasis en torno a los afloramientos de agua (casi siempre salinos) formados por densas formaciones de vegetación halófila en los que carrizos y tarays disputan el sustrato a las plantas barrilleras (plantas adaptadas a vivir en suelos salinos), salsoláceas (familia de plantas herbáceas que viven sobre suelos salobres) y quenopodiáceas, dominando unos u otros en función de los gradientes de humedad y salinidad del suelo.

Algunas formas vegetales suelen desarrollar hojas duras y muy pequeñas para reducir la evapotranspiración, llegando incluso a realizar la fijación de CO₂ durante la noche, como es el caso de la salicornia, que coloniza gran parte de los márgenes de las ramblas. Algunas plantas efímeras carecen de los mecanismos suficientes para sobrellevar los largos períodos de sequía; sin embargo, disponen de un metabolismo muy acelerado y de períodos vegetativos muy cortos, de forma que sus semillas germinan y crecen con rapidez, completando su desarrollo en un tiempo breve, suficiente para florecer y generar nuevas semillas a la espera de otro período húmedo, como el caso de la raspalengua, matagallos o gamonita.

Otras especies afrontan el rigor del medio mediante la succulencia o capacidad de almacenar agua en su interior, como la chumbera, especie común en la zona introducida desde México. Otro procedimiento consiste en desarrollar amplios sistemas radiculares para captar agua, de carácter superficial, lo que produce distanciamiento entre las plantas o bien horizontales aprovechando la existencia de aguas subterráneas, y dotándose de órganos ajenos a la radiación solar, como bulbos, tubérculos y rizomas. La formación de espinas es un sistema defensivo que presenta gran número de matorrales y arbustos.

Existen plantas parásitas que aprovechan los fluidos de las raíces de otros matorrales o arbustos, como el jopillo de lobo. Entre las especies más frecuentes destacan la escobilla, el esparto y diferentes aromáticas como la artemisa o el tomillo, que contribuyen a fijar el suelo.

En los bordes de las ramblas y aprovechando las corrientes subterráneas se asientan diferentes especies como el taray, la retama, la adelfa, la higuera y diferentes matorrales como la clavelina, la siempreviva morada o la jarrilla blanca almeriense, endemismo provincial muy extendido en la zona litoral.

Han aparecido nuevas plantas de gran interés científico, como la siempreviva rosa, en peligro de extinción por el valor ornamental de sus inflorescencias y la escasa *Moricandia foetida*, que florece en las primaveras lluviosas sobre los taludes margosos.

Las numerosas ramblas que se encajan sobre estos paisajes telúricos y abrasadores constituyen el único elemento ecológicamente diferenciado del desierto. Al socaire de los microclimas existentes en ellas y a favor de las corrientes subálveas, se ordenan bosqucillos de tarajes y adelfas, en donde encuentra cobijo la avifruana nidificante, como el verdecillo, curruca cabecinegra o la tórtola común.

4.4 GEOMORFOLOGÍA

El desierto de Tabernas es un área de cárcavas de unos 150km² de superficie que se encuentra en el centro de la provincia de Almería. La espectacular belleza de este paisaje encierra un auténtico museo de formas de relieve que indican una amplia variedad de procesos geomorfológicos producidos a diferentes escalas espaciales y temporales.

En los últimos años, numerosos estudios auguran condiciones climáticas más secas que las actuales, que pueden tener importantes repercusiones sobre la cubierta vegetal y los sistemas hidrológicos y erosivos. Es esencial, por tanto, proporcionar argumentos que permitan planificar estrategias ante posibles fluctuaciones climáticas. En este contexto, este espacio es interesante para abordar estudios integrados, por su elevado nivel de conservación y lo evidente de los procesos que en él se desarrollan, lo que justifica el que históricamente haya sido elegido para estudiar la evolución del paisaje. Se trata de un paisaje erosivo donde el primer control de su evolución lo constituye la actividad tectónica reciente, que ha provocado sucesivos encajamientos de la red de drenaje dejando al descubierto taludes margosos inestables. Sin embargo, a medio y corto plazo, los procesos activos de erosión hídrica constituyen el principal factor de la dinámica de este paisaje, fuertemente influenciados por la cubierta vegetal y las características de la superficie del suelo.

4.5 CLIMA Y SUELO

El clima de este espacio -subtropical desértico- se caracteriza por precipitaciones irregulares que no alcanzan los 250mm anuales, un elevado índice de radiación solar (más de 3.000 horas de insolación al año) y grandes oscilaciones en las temperaturas.

El principal rasgo climático del Desierto de Tabernas es su carácter mediterráneo, con temperaturas suaves y una marcada aridez. Ésta se debe a que las sierras béticas interceptan los frentes atlánticos y dejan esta zona en una sombra de lluvia. La precipitación media anual es de 239mm y el número de días de lluvia al año oscila entre 25 y 55, aunque sólo un 6% de los episodios lluviosos superan los 20mm.

La temperatura media anual es de 17,9°C, la media de las mínimas del mes más frío está comprendida entre 3°C y 10°C, superando las máximas los 40°C en verano (a veces se llega a 48°C). La cuenca de Tabernas está constituida por sedimentos sueltos, altamente salinizados y susceptibles de ser fácilmente arrastrados por el agua de lluvia. Este hecho, unido a la escasa vegetación y a las lluvias torrenciales, hizo que los suelos de estas zonas se erosionaran casi por completo, excavándose grandes cárcavas y barrancos separados por laderas de fuertes pendientes. En estas laderas, la erosión es intensa y permite el enraizamiento de pocas especies vegetales, por lo que están frecuentemente desnudas y dan al conjunto del paisaje el característico aspecto de desierto.

Aunque se pueden encontrar suelos rojos altamente meteorizados y muy evolucionados, cuya génesis se produjo bajo un clima mucho más húmedo, la mayor parte de los suelos actuales son poco profundos y se asientan sobre margas y conglomerados miocénicos. Las tipologías más representativas son los Leptosoles, Regosoles y Fluvisoles.

En el desierto de Tabernas se pueden observar morfologías originadas por los procesos ocurridos durante los últimos 10.000 años, en los que el clima sufrió un cambio sustancial. Por un lado, la temperatura experimentó un progresivo incremento y por otro, la humedad y la propia temperatura se distribuyeron a lo largo del año configurando las estaciones tal y como hoy las conocemos. Se presenta, por tanto, un clima mediterráneo caracterizado por veranos secos y cálidos e inviernos suaves y algo más húmedos. Es en este periodo cuando empezaron a aparecer episodios de aridez, el primero de los cuales parece ser que ocurrió hace aproximadamente unos 7.000 años.

5. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

5.1 EROSIÓN Y DEGRADACIÓN DEL SUELO

PLANTACIÓN FRUTAL

Inicialmente, durante la fase de construcción, los efectos erosivos y degradantes del suelo serán máximos durante la preparación del suelo; posteriormente, durante la fase de explotación, habrá una incidencia menor sobre el suelo.

DISEÑO HIDRÁULICO

Inicialmente, durante la fase de construcción, los efectos erosivos y degradantes del suelo serán máximos durante la preparación de la finca donde se instalará la red de distribución del riego (movimientos de tierras, excavaciones de zanjas, nivelaciones, desbrozados, etc.); posteriormente, durante la fase de explotación, habrá una incidencia menor sobre el suelo.

NAVE AGRÍCOLA

Inicialmente, durante la fase de construcción, los efectos erosivos y degradantes del suelo serán máximos durante la preparación del solar donde se ubicará la nave agrícola (movimientos de tierras, excavaciones de zanjas, nivelaciones, desbrozados, etc.); posteriormente, durante la fase de explotación, habrá una incidencia menor sobre el suelo.

5.2 IMPACTOS VISUALES

PLANTACIÓN FRUTAL

Se producirá un impacto visual durante la fase de acondicionamiento del terreno. Durante la fase de explotación, el impacto visual será menor pero puede existir un contraste cromático de la masa vegetal de la finca de proyecto con respecto a las fincas colindantes al tratarse de especies frutales diferentes (pistacho / olivar) con tonalidades diferentes.

DISEÑO HIDRÁULICO

Se producirá un impacto visual durante la fase de acondicionamiento del terreno. Durante la fase de explotación, el impacto visual será mínimo pero seguirá produciéndose por el efecto que producirá la estructura que albergue el cabezal de riego dado que se situará de manera aislada en una cota más elevada que la zona desde donde se proyectan las visuales. También pueden producirse cromatismos diferentes entre los materiales de la estructura del cabezal de riego y su entorno.

NAVE AGRÍCOLA

Se producirá un impacto visual durante la fase de acondicionamiento del terreno. Durante la fase de explotación, el impacto visual será algo menor pero seguirá produciéndose por el efecto que produce un edificio aislado en una cota más elevada que la zona desde donde se proyectan las visuales. También pueden producirse cromatismos diferentes entre los materiales de construcción de la nave y su entorno.

5.3 EMISIÓN DE RESIDUOS

PLANTACIÓN FRUTAL

Se diferencian en residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. Los residuos sólidos orgánicos son los que se producen en la misma finca y lo constituyen los restos de cosecha, malas hierbas, etc. Por otra parte, los residuos inorgánicos sólidos son mayoritariamente los envases de los productos empleados en la explotación como son botes, papel, plásticos, etc.

DISEÑO HIDRÁULICO

Se diferencian en residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. Los residuos sólidos orgánicos son los que se producen en la misma finca y lo constituye el material vegetal que pueda ser retirado para la reparación, mantenimiento o sustitución de parte o red entera de distribución. Estos residuos para su retirada se concentran en los aledaños del almacén en sitio adecuado para ello. Por otra parte, los residuos inorgánicos sólidos son mayoritariamente los procedentes de los envases contenedores de los productos químicos empleados en la red de fertirriego para la explotación frutal, tales como botes, papeles adhesivos, plásticos, etc.

NAVE AGRÍCOLA

Se diferencian en residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. Los residuos sólidos orgánicos son los que se producen en la misma finca y lo forman restos de cosecha, malas hierbas, etc. Estos residuos para su retirada se concentran en los aledaños del almacén. Por otra parte, los residuos inorgánicos sólidos son mayoritariamente los envases de los productos empleados en la explotación como serían botes, papel, plásticos, etc.

5.4 APROVECHAMIENTO

Se producirá un cambio significativo en el aprovechamiento del uso del suelo, dado que va a pasar de una situación de inalterabilidad a una situación de producción de actividad económica rentable.

5.5 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

PLANTACIÓN FRUTAL

La incidencia sobre el medio atmosférico se debe a las partículas en suspensión emitidas durante la fase de construcción, ocasionadas por el movimiento de tierras y gases producidos por la maquinaria. En fase de explotación se relacionan con las curas fitosanitarias de la tierra, laboreo de la tierra, quema de rastrojos, etc.

DISEÑO HIDRÁULICO

La incidencia sobre el medio atmosférico se debe a las partículas en suspensión emitidas durante la fase de construcción, ocasionadas por el movimiento de tierras y gases producidos por la maquinaria. En fase de explotación se relacionan con el tránsito de vehículos, personas, etc.

La instalación no afectará a ningún recurso natural de la zona, ya que toda la materia prima necesaria para la misma, será suministrada por proveedores dedicados a la venta oficial de materiales para la construcción.

El incremento en el uso de fertilizantes puede dar origen a procesos de transformación en el ambiente que producen alteraciones físico-químicas y biológicas. Los altos niveles de productividad que exige el mercado global, y la carencia natural de nutrientes hace indispensable el uso de los mismos, razón por la cual se debe realizar un uso sustentable de los fertilizantes de modo de minimizar los impactos negativos producidos, tales como la eutrofización de los cuerpos superficiales de agua, degradación de suelos y contaminación de acuíferos, desarrollando nuevas tecnologías y desarrollando planes de fertilización.

NAVE AGRÍCOLA

La incidencia sobre el medio atmosférico se debe a las partículas en suspensión emitidas durante la fase de construcción, ocasionadas por el movimiento de tierras y gases producidos por la maquinaria. En fase de explotación se relacionan con el tránsito de vehículos, personas, etc.

La construcción no afectará a ningún recurso natural de la zona, ya que toda la materia prima necesaria para la misma, será suministrada por proveedores dedicados a la venta oficial de materiales para la construcción.

5.6 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO HÍDRICO

PLANTACIÓN FRUTAL

Durante la fase de explotación se producirán vertidos químicos (solución nutritiva de la red de riego) sobre toda la finca.

DISEÑO HIDRÁULICO

Se producirán los derivados del uso de este recurso para el riego de la plantación.

NAVE AGRÍCOLA

No está previsto que existan impactos en este medio.

6. MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS

6.1 MEDIDAS DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Durante la ejecución de los acondicionamientos del terreno se realizarán sucesivos riegos de manera que el suelo quede húmedo y de esa forma, durante su trabajado, emitan la menor cantidad de partículas en suspensión al medio atmosférico.
- Dada la suave pendiente existente del terreno, no se llevará a cabo su nivelado, si bien, la pendiente existente favorece un aumento en la altura manométrica favorable al sistema de riego.
- Acondicionamiento de la zona donde se ubica el pozo existente en la finca destinado a su riego (cabezal de riego) así como la zona circundante la nave agrícola, mediante la siembra de plantas autóctonas con el objeto de minimizar el impacto visual.
- Una vez terminada la fase de construcción se remodelarán todos aquellos pasos o accesos que se hayan generados por el movimiento de la maquinaria. Además, serán recogidos y retirados a vertedero todos los restos materiales y/o vegetales provenientes del movimiento de tierras.
- Se utilizarán los instrumentos y aparatos adecuados para medir los niveles sonoros y se disminuirá en la medida de lo posible la contaminación acústica.
- Se llevará a cabo un control, seguimiento y clausura de los posibles vertederos incontrolados que puedan surgir como consecuencia de la actividad.
- Se establecerán contenedores especiales para el reciclado de los residuos procedentes del proceso.

6.2 MEDIDAS DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

PLANTACIÓN FRUTAL

- Durante esta fase, las medidas pasan por ser correctoras en toda la vida útil del Proyecto. Por tanto, se hará un exhaustivo y constante seguimiento del mantenimiento de los procesos de fertirrigación, del estado de la maquinaria y del estado sanitario de la plantación.
- Se evitará, en la medida de lo posible la quema de residuos vegetales, se llevarán a cabo el mínimo de labores sobre el suelo respetando y recuperando la cubierta vegetal y, en general, se actuará conforme al Código de Buenas Prácticas Agrarias.
- Durante la fase de explotación se tenderá a realizar contrataciones de personal de las zonas próximas a la explotación para realizar las diferentes tareas.

DISEÑO HIDRÁULICO

- Durante esta fase, las medidas pasan por ser correctoras en toda la vida útil del Proyecto. Por tanto, se hará un exhaustivo y constante seguimiento y mantenimiento de toda la instalación de fertirriego.
- Se evitará, en la medida de lo posible la acumulación y quema de residuos.

- Durante la fase de explotación se tenderá a realizar contrataciones de personal de las zonas próximas a la explotación para realizar las diferentes tareas de mantenimiento.
- Se constituirá un **plan de fertilización** (fuente de fertilizante, dosis, oportunidad de fertilización, tecnología de aplicación, etc.) que permita maximizar el aprovechamiento de los elementos esenciales y al mismo tiempo reduzca al mínimo las pérdidas de nutrientes fuera del sistema suelo-planta. Para ello es fundamental conocer con la mayor precisión posible los factores que afectan cada mecanismo de pérdida de nutrientes, y a partir de ese conocimiento se deberán realizar estrategias de fertilización que propendan a minimizar la incidencia de los mismos.
- Con el propósito de realizar una gestión sustentable de fertilizantes se deberá:
 - Utilizar fuentes que volatilizan menos o no volatilicen (fertilizantes amoniacales).
 - Evitar fertilizar en cobertura total en siembra directa con fuentes ureicas, sobre todo con altas temperaturas.
 - Considerar el efecto del pH, evitando fertilizar con urea en suelos con pH elevados. De hacerlo incorporarla.
 - Evitar realizar aplicaciones a la siembra de los cultivos cuando existe probabilidad de ocurrencia de precipitaciones posteriores a la misma. Tener en cuenta que intensidades mayores a 30mm/h pueden provocar lavado de nitratos.
 - Fertilizar con dosis acordes a rendimientos esperados realistas. Criterios de balance del N en el sistema suelo-planta pueden ser de utilidad.
 - Evitar fertilizar cuando el suelo se encuentra con elevados contenidos de humedad. En términos generales, contenidos hídricos superiores al 60% del agua útil, predisponen este proceso.
 - Impuestos sobre los fertilizantes.
 - Obligatoriedad de los planes relativos a los fertilizantes.
 - Prevención de la lixiviación de nutrientes después del período vegetativo aumentando la superficie protegida con cubierta vegetal en otoño/invierno, y mediante la siembra de cultivos con una capacidad elevada de consumo de nitrógeno.
 - Promoción y subvención de métodos más adecuados de aplicación, desarrollo de nuevos fertilizantes menos nocivos para el medio ambiente y promoción de análisis de suelos.
 - Fuerte limitación del uso de fertilizantes, por ejemplo, en las zonas de extracción de agua y en las incluidas en planes de protección de la naturaleza.
 - Aplicación racional del nitrógeno: Para evitar el uso excesivo de fertilizantes, la tasa de fertilizante nitrogenado aplicado deberá calcularse en función del "balance de nitrógeno de los cultivos". En él se tienen en cuenta las necesidades de las plantas y la cantidad de N en el suelo.
 - Cubierta vegetal: En la medida de lo posible, el suelo debe estar cubierto de vegetación. Con ello se impide la acumulación de nitrógeno soluble mediante la absorción del nitrógeno mineralizado y se evita la lixiviación durante los períodos de lluvia.
 - Controlar el período entre cosechas: Los desechos orgánicos producidos por la recolección se mineralizan fácilmente en N lixiviable. Entre las medidas que se pueden adoptar para reducir este N figuran la plantación de cultivos de "abono verde", y el aplazamiento de las labores de aradura para incorporar la paja, raíces y hojas en el suelo.

- Riego racional: Los sistemas de riego deficientes son una de las causas que más contribuyen al deterioro de la calidad del agua, mientras que el riego controlado es una de las prácticas menos contaminantes, además de reducir el costo neto del agua abastecida.
- Mejorar en lo posible otras técnicas de cultivo: Para conseguir los máximos rendimientos con un mínimo de efectos negativos en la calidad del agua es preciso mejorar prácticas tan diversas como la lucha contra las malas hierbas, plagas y enfermedades, el encalado, la utilización equilibrada de fertilizantes minerales, incluidos los oligoelementos, etc.
- Planificación agrícola: Deben adoptarse técnicas de control de la erosión que estén en consonancia con las condiciones topográficas y edáficas.

NAVE AGRÍCOLA

- Durante esta fase, las medidas pasan por ser correctoras en toda la vida útil del Proyecto. Por tanto, se hará un exhaustivo y constante seguimiento del mantenimiento del sistema envolvente del edificio y del mantenimiento de la vegetación aledaña.
- Se evitará, en la medida de lo posible la acumulación y quema de residuos en el contorno del edificio y se llevarán a cabo el mantenimiento del solar donde se encuentra el edificio.
- Durante la fase de explotación se tenderá a realizar contrataciones de personal de las zonas próximas a la explotación para realizar las diferentes tareas de mantenimiento.

7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La finalidad del Programa de Vigilancia ambiental es controlar el cumplimiento de las medidas correctoras, tanto durante la fase de construcción como en su fase de explotación. Por otro lado, proporcionará información acerca de su funcionalidad.

Durante la fase de construcción se realizará un seguimiento de los siguientes puntos.

- ✓ Control del nivel de ruidos.
- ✓ Control de la protección de valores bióticos (flora y fauna).
- ✓ Control de la calidad del agua.
- ✓ Control de la calidad del aire.
- ✓ Control de las áreas de movimiento de la maquinaria.
- ✓ Mantenimiento de servicios y servidumbres.

Durante la fase de explotación se aplicarán las medidas correctoras propuestas. Estas medidas se centrarán en:

- ✓ Estudio de las posibles afecciones a la fauna y flora.
- ✓ Control del nivel de ruidos.
- ✓ Seguimiento de las medidas de restauración edáfica (recuperación de la cubierta vegetal y estructura del suelo).
- ✓ Control de la calidad del agua de riego y aplicación de fitosanitarios.
- ✓ Control de la contaminación ambiental

8. DOCUMENTO DE SÍNTESIS

El presente Estudio de Impacto Ambiental se centra sobre el Proyecto de una Plantación de Pistachero en el T.M. de Tabernas (Almería).

Puesto que se va a tratar de una plantación comercial, esta actividad va a generar la creación de nuevos puestos de trabajo de diferentes cualificaciones profesionales.

Por un lado, se van a requerir trabajadores sin cualificar para realizar tareas culturales propias del sector de la agricultura (desbrozados, recolecciones, etc). Por otro lado, al tratarse de la introducción de una nueva especie o que por el momento no es habitual en la zona, se va a requerir de personal especializado en aquellas tareas específicas que requieren de un nivel de cualificación alto (injertados, podas de formación, etc.). Además, van a intervenir en la gestión de la explotación personal técnico para el mantenimiento de la red de fertirriego así como personal cualificado en la dirección de la plantación.

Aunque la finca se encuentra antes de su fase de construcción en una situación de inalterabilidad (sólo hay algunos árboles aislados y matorral bajo), al encontrarse rodeada de fincas en la que si existe una actividad agrícola pronunciada, supone un mayor impacto visual su situación inicial que una vez esté dedicada a la producción cuando constituya una abundante masa vegetativa, dado que la plantación dará continuidad visual a las restantes plantaciones existentes en la zona donde se ubica. Tampoco se espera un impacto importante en la flora y fauna de la zona.

Los impactos iniciales en su fase de construcción (ruidos, movimientos de tierras, etc.) son de tipo temporal y cesarán cuando finalice esta fase.

Durante la fase de explotación, los impactos que se generan (impactos relacionados con la agronomía) quedan dentro de unos niveles aceptables (tras la aplicación de las medidas correctoras) y son absorbidos por el medio sin una disminución importante de la calidad visual.

Es por todo lo expuesto por lo que se justifica como viable el presente Proyecto.

DOCUMENTO I. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO XVI. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
(E.B.S.S.)

ANEJO XV. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD (E.B.S.S.)

1. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA	513
2. E.B.S.S. PARA LA PLANTACIÓN FRUTAL	513
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN Y SU SITUACIÓN	513
2.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS	513
2.2.1 TAREAS CON MÁQUINAS	513
2.2.2 TAREAS FORESTALES Y DE JARDINERÍA	552
2.2.3 TAREAS EN LOCALES Y CON EQUIPOS	568
2.2.4 TAREAS MANUALES Y SEMIMANUALES	581
2.2.5 TAREAS CON PRODUCTOS VENENOSOS	584
2.2.6 TAREAS SOBRE AMBIENTE DE TRABAJO	593
3. E.B.S.S. PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO	595
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y SITUACIÓN	595
3.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS	595
3.2.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS	595
3.2.2 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA	596
3.2.3 INSTALACIONES: ELECTRICIDAD Y FONTANERÍA	597
3.3 TRABAJOS POSTERIORES: REPARACIONES, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO	598
3.4 TAREAS SOBRE AMBIENTE DE TRABAJO	599
3.5 FORMACIÓN	600
3.6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PRIMEROS AUXILIOS	601
4. E.B.S.S. PARA LA NAVE AGRÍCOLA	601
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN	601
4.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS	601
4.2.1 MOVIMIENTOS DE TIERRA	601
4.2.2 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA	602
4.2.3 CUBIERTAS	603
4.2.4 CERRAMIENTOS	604
4.2.5 ACABADOS	605
4.2.6 INSTALACIONES	607
4.2.7 JARDINERÍA	608
4.3 TRABAJOS POSTERIORES	610
4.4 TAREAS SOBRE AMBIENTE DE TRABAJO	611
4.5 FORMACIÓN	613
4.6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PRIMEROS AUXILIOS	613

ANEJO XVI. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD (E.B.S.S.)

1. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución de la EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO asciende a la cantidad de QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL NOVENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS (594.099,70€).

PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución previsto será de 4 meses.

PERSONAL PREVISTO

Se prevé un máximo de 10 empleados durante la fase de construcción del proyecto.

2. E.B.S.S. PARA LA PLANTACIÓN FRUTAL

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTACIÓN Y SITUACIÓN

La plantación se encuentra ubicada en el Polígono 6, Parcela 107 (Escribanía) en el T.M. de Tabernas (Almería). Dicha finca, situada en el paraje desértico de Tabernas cuenta con una extensión de terreno de 104.974m² y estará dedicada al cultivo del pistacho (*Pistacia vera* L., fam. Anacardiáceas). La plantación estará dotada de un sistema de fertirrigación y contará además con una nave para el alojamiento del material auxiliar perteneciente a la finca y su gestión administrativa.

2.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS

2.2.1 TAREAS CON MÁQUINAS

CONDUCCIÓN Y MANEJO DE TRACTORES

MEDIDAS GENERALES DE MANEJO

- Las tareas agrícolas en muchos casos son peligrosas, se deberán realizar por personal idóneo “profesional”, formado e informado, con dominio de la tarea “certificado” o con supervisión de un instructor, si es aprendiz.
- Antes de comenzar el trabajo, habrá que reconocer minuciosamente el tajo tratando de establecer los posibles riesgos, las medidas de precaución a tomar y sobre todo el plan de trabajo.
- Leer y seguir escrupulosamente las normas de seguridad, manejo y mantenimiento dadas por el fabricante en el manual de instrucciones.
- Cuando por una necesidad debe usarse un tractor que no se conozca, antes de iniciar su conducción, comprobar el estado de los frenos, dirección, luces, claxon, estado de neumáticos o cadenas, etc. Asimismo comprobará el estado de las herramientas y del equipo de protección.
- Atenerse a las instrucciones derivadas de la evaluación de riesgos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- El conductor deberá disponer y utilizar los siguientes EPIs: Ropa de trabajo o buzo, todo ello bien ajustado, botas de seguridad con suela antideslizante, guantes de protección y, si se precisa: gafas de seguridad, protección auditiva y mascarilla con filtro físico.

RIESGO DE ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: De las extremidades con partes móviles o por la caída de piezas pesadas.

Medidas de prevención y de protección:

- Llevar ropa de trabajo ajustada.
- Mantener la totalidad de las partes móviles (que puedan llevar protección sin que interfieran en el procedimiento de trabajo) protegidas de tal modo que sean inaccesibles a actos voluntarios o involuntarios de la persona que los realiza.
- Cuando en el desarrollo de la labor surja algún imprevisto y se vea la necesidad de estacionar el tractor con el equipo, realizar siempre la siguiente rutina de estacionamiento: desconectar la transmisión de la toma de fuerza, conducir el tractor hasta un área llana, detenerlo, frenarlo, hacer reposar de un modo estable el equipo o apero suspendido, quitar la llave de contacto y calzar las ruedas.
- Antes de apearse del tractor, comprobar siempre que queda desconectada la toma de fuerza. Y si se trabaja con ella, asegurarse de que estén colocadas las protecciones que la cubren.
- El accionamiento del hidráulico se hará siempre desde una posición segura.
- No intervenir en los neumáticos a menos que se disponga del utillaje adecuado y de la experiencia necesaria.
- Prestar la atención debida al colocar los contrapesos.

Condiciones de inseguridad: Lesiones al enganchar aperos

Medidas de prevención y de protección:

- El apero o equipo debe estar estacionado sobre una superficie firme, plana y libre de estorbos.
- La alimentación, lubricación y/o limpieza de cualquier máquina debe hacerse con ésta totalmente detenida y la totalidad de sus órganos parados y estables.
- No tratar de colocar los pasadores de enganche desde el asiento del conductor mientras el tractor está engranando.
- Consultar el/los manual/les del operador para conocer y seguir las sugerencias específicas del fabricante sobre el modo de efectuar los enganches y el estacionamiento de las máquinas.

Condiciones de inseguridad: Enrollamiento por el eje cardan.

Medidas de prevención y de protección:

- Llevar ropa de trabajo ajustada.
- No pasar nunca por encima de un eje cardánico que se halle girando.
- Si el tractor tiene acceso trasero, evitar utilizarlo y adecuar el tractor dotándolo de un acceso lateral al puesto de conducción.
- Llevar los ejes cardánicos protegidos en toda su longitud.

RIESGO DE GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS

Condiciones de inseguridad: En labores de limpieza y mantenimiento

Medidas de prevención y de protección:

- Utilizar calzado con suela antideslizante, guantes y gafas.
- Todas las labores de limpieza y mantenimiento las efectuará una sola persona con la máquina completamente parada, incluida la extracción de la llave de contacto, y calzada adecuadamente.

- Tras finalizar la reparación y las labores de mantenimiento, comprobar siempre que la totalidad de las protecciones están colocadas y adecuadamente colocadas.
- Las reparaciones y ajustes en aperos suspendidos se harán con el tractor frenado y el apero bien calzado.
- En las operaciones de mantenimiento extraordinarias (arreglo pinchazo, reparación grave, etc.), utilizar rutinas evaluadas y seguras.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES

Condiciones de inseguridad: En campo seco o por inhalación de gases tóxicos

Medidas de prevención y de protección:

- Si durante el trabajo se produce polvo, etc., el conductor deberá ir equipado con mascarilla adecuada.
- Todo tractor de nueva adquisición deberá poseer cabina homologada, climatizada, presurizada e insonorizada; los modelos antiguos habrá que dotarlos de cabinas de idénticas características.
- Nunca se tendrá el motor en marcha dentro de un local cerrado, sin corriente de aire. Los gases de escape contienen óxidos de carbono, mortales para quien los respire.

RIESGO DE PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS, PARTÍCULAS O LÍQUIDOS A PRESIÓN

Condiciones se inseguridad: Por los elementos giratorios.

Medidas de prevención y de protección:

- No acercar herramientas o cualquier otro objeto a las partes móviles: Pueden salir despedidos en dirección y con fuerza insospechados.
- Antes de soltar cualquier conducción hidráulica o del sistema de inyección de combustible, compruebe que el circuito no esté bajo presión.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

Condiciones se inseguridad: Por resbalones.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar calzado con suela antideslizante.
- Siempre, al descender del tractor después de haber estado mucho tiempo sentado, procurar adaptarse al medio gradualmente, evitando saltar, correr, etc.
- Durante los desplazamientos, vigilar el terreno que se pisa, fijarse en las irregularidades y obstáculos del terreno, así como en lo resbaladizo del mismo.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

Condiciones se inseguridad: Al subir o bajar del tractor.

Medidas de prevención y de protección:

- El conductor deberá llevar calzado antideslizante, y comprobar que las suelas se hallan limpias y secas.
- El acceso al puesto de conducción dispondrá de peldaños y asideros suficientes, limpios, exentos de barro, grasa y residuos vegetales, y en buen estado de conservación.
- Subir y descender siempre de cara al vehículo y utilizando siempre las escaleras y asideros.
- Todos los mecanismos del tractor deben ser accionados desde el puesto del conductor, a excepción de aquellos previstos por el fabricante, situados en otra parte.
- Conducir siempre sentado en el asiento.
- No bajarse del tractor mientras no se haya parado completamente.
- No permitir que los niños se acerquen y menos que se suban al tractor.

RIESGO DE APLASTAMIENTOS

Condiciones de inseguridad: Por fallo del sistema hidráulico.

Medidas de prevención y de protección:

- Colocar el apero sobre el suelo siempre que se detenga el tractor.
- No usar nunca topes provisionales insuficientemente asentados.
- Para labores de reparación y mantenimiento, detener el tractor sobre terreno llano, calzar adecuadamente las ruedas, colocar el sistema hidráulico en su posición más elevada y calzar el apero de forma segura, consistente y estable sobre el suelo.

Condiciones de inseguridad: Por autoatropello.

Medidas de prevención y de protección:

- En paradas en pendiente y cuando en el desarrollo de la labor surja algún imprevisto y se ve la necesidad de parar el tractor, aunque ésta parada sea momentánea, realizar siempre la siguiente rutina: Desconectar la transmisión de la toma de fuerza (si se está utilizando), detenerlo, aplicar el freno de mano, meter la primera marcha adelante si es en subida o la marcha atrás si es en bajada, hacer reposar de un modo estable el equipo o apero suspendido, y para más seguridad, calzar el tractor y remolque, en su caso.
- Nunca abandonar el tractor sin asegurarse de su completa inmovilidad.

RIESGO DE ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS

Medida de protección:

- Todo tractor debe poseer cabina homologada capaz de garantizar la integridad del operario en caso de vuelco.
- Asimismo deberá llevar cinturón de seguridad.
- Al lastrar el tractor, no sobrepasar los límites de cargas establecidos para la estructura de protección homologada.

Condiciones de inseguridad: Por la pendiente.

Medidas de prevención:

- Nadie sin experiencia trabajará nunca en solitario en áreas de ladera.
- El conductor debe conocer las posibles reacciones del tractor y las situaciones de riesgo que se le pueden presentar.
- Se deben mantener en buenas condiciones y acorde con la legislación las estructuras de seguridad.
- Se debe tener la garantía de que la máquina con la que se trabaja está en perfectas condiciones.
- Se debe ascender retrocediendo con el tractor en las pendientes muy inclinadas.
- Evitar trabajar por curvas de nivel en puntos de más del 20%; si ha de hacerse, se colocarán los contrapesos adecuados antes de iniciar la labor.
- Al parar el tractor en pendiente, aplicar el freno de mano, meter la primera marcha adelante si es en subida o la marcha atrás si es en bajada. Para más seguridad, calzar el tractor y remolque, en su caso.
- Extremar la precaución ante la existencia de abombamientos y hoyos del terreno, zanjas y taludes.
- Los cambios de sentido en las laderas, se efectuarán suavemente y con el apero levantado.
- Cuando se trabaje siguiendo la línea de máxima pendiente, en caso de resbalamiento, no pisar el freno ni el embrague.

Condiciones de inseguridad: Por la existencia de terreno escabroso.

Medidas de prevención:

- Se debe evitar altas velocidades que conducen a fatigas, accidentes y daños en el equipo.
- Cerciorarse antes de realizar la labor de los obstáculos que presenta el terreno e incluso realizar marcados de grietas aguadas, barrancos y zanjas.
- Extremar las precauciones al remolcar cargas en condiciones adversas del firme: proceder con lentitud.

Condiciones de inseguridad: Por desequilibrio.

Medidas de prevención:

- El tractorista debe ser la única persona cerca de la máquina en funcionamiento.
- En laderas y terreno movido debe tenerse cuidado y evitar inclinaciones por abombamientos, hoyos o zanjas, que puedan hacer volcar el tractor.
- Evitar pasar cerca de las zanjas que drenan los laterales de las parcelas.
- Se debe guardar una distancia de seguridad de al menos 2m desde el extremo de las ruedas hasta los límites del campo y los cambios bruscos de nivel.
- Enganchar los remolques en la posición más baja.
- Conducir el tractor siempre a la velocidad propia de cada labor.
- Si el tractor se atasca y las ruedas patinan, salir marcha atrás para evitar volcar.
- Tomar las curvas con la velocidad adecuada y si se arrastra un remolque o máquina, tenerlo en cuenta para calcular el radio de giro.
- Para disminuir de velocidad no se embraga ni se aplican los frenos: se desacelera y si esto no basta se engrana una relación inferior en el cambio, con lo que el motor tendrá más fuerza para acelerar después. Los frenos se usan para ayudar en los giros; juntos para detener el tractor, desembragando antes de que se “cale” el motor.
- Trabajar siempre con la máxima separación entre ruedas, de acuerdo con la labor a realizar.
- Trabajar con un apero proporcional a la potencia del tractor.
- Si la parte delantera del tractor tiende a levantarse al llevar un implemento pesado en el enganche a tres puntos, colocar contrapesos delanteros o en las ruedas delanteras.
- La operación de embragar se hará siempre suave y progresivamente, sobre todo al subir cuestas o al salir de un surco o zanja. Un embrague brusco, especialmente cuando el tractor tira de un apero o remolque, encabrita el vehículo con su consecuente riesgo de vuelco; siempre que se note esta tendencia a encabritarse, desembráguese en el acto.
- Cuando se necesite detener el tractor o frenarlo en caso de emergencia al marchar por carretera, asegurarse de que los frenos estén trabados; para evitar riesgo de vuelco.
- Cuando se arrastra un implemento, se tomarán las curvas despacio, y más abiertas.

RIESGO DE APLASTAMIENTO POR EL VUELCO DEL TRACTOR

Condiciones de inseguridad: Discordancia en sobrepeso del tractor en relación a la estructura de protección.

Medidas de prevención y de protección:

- Al lastrar el tractor, no sobrepasar los límites de cargas establecidos para la estructura de protección.

RIESGO DE ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS EN CIRCULACIÓN

Condiciones de inseguridad: A terceras personas.

Medidas de prevención y de protección:

- Si el maquinista ha descendido de la máquina, antes de subirse al puesto de conducción, mirará el entorno de la máquina y comprobará que no se encuentre nadie en las proximidades.
- La única persona que debe estar encima de la máquina es el conductor.
- Los relevos de conductores se harán siempre a máquina parada. El relevista pondrá la máquina en funcionamiento después de comprobar que no haya alguien cerca.
- Todos los elementos de corte y/o móviles que sobresalgan del cuerpo de la máquina irán convenientemente protegidos.
- No accionar nunca la toma de fuerza unida a un apero móvil sin haberse cerciorado previamente de que no hay nadie en el radio de acción del apero.
- Al trabajar con un equipo estacionario a la toma de fuerza, aplicar siempre el freno de estacionamiento del tractor y calzar las ruedas traseras por delante y por detrás.
- Cuando hay gente alrededor hay que asegurarse de que los presentes estén fuera del alcance del tractor antes de ponerlo en marcha.
- Los mandos estarán situados de modo que no se puedan accionar involuntariamente.
- Antes de poner en marcha el motor, hay que tener la seguridad de que la palanca de cambio esté en punto muerto.
- Cuando se enganche al tractor un apero o remolque, se hará siempre a la barra o a los tirantes. Además se debe usar las cadenas de protección, por si se desprende el enganche que no quede suelto el remolque. Hay que asegurarse también de que haya holgura suficiente para tomar curvas con el equipo enganchado o remolcado.
- Durante las paradas, aunque sean cortas, debe ponerse siempre la palanca de cambio en punto muerto.
- Todas las máquinas están hechas para que sean conducidas solamente por los que están capacitados para ello y son responsables de su uso.
- Respetar escrupulosamente todas las disposiciones del Código de Circulación.
- Al entrar en una carretera, o cruzarla, es obligatorio pararse para ver el tráfico que por ella venga. Si se circula por ella lo hará ceñido a su derecha sin rebasar los límites de velocidad impuestos.
- La circulación en carretera debe efectuarse siempre con los pedales de freno trabados y la escalera de acceso recogida y asegurada.
- Comprobar que todos los espejos están correctamente colocados y que no existe ningún ángulo muerto.
- Conectar el girofaro antes de incorporarse a la circulación.
- Si se circula en condiciones de mala visibilidad, colocar las placas reflectantes pertinentes.
- Circular por el arcén siempre que sea posible.
- Poner las luces de cruce cuando venga otro vehículo por la noche para evitar deslumbrarlo.

RIESGO DE INCENDIOS

Medidas de prevención y de protección:

- El tractor no debe dejarse cerca de materiales inflamables.
- Finalizada la jornada de trabajo, retirar la máquina a áreas labradas.
- Si el maquinista es fumador, tener la seguridad de que las colillas son correctamente apagadas.
- Los motores y los tubos de escape se deberán mantener limpios de grasa, derrames de aceites y combustible, etc.

- Nunca se repostara o rellenará el depósito de combustible con el motor en marcha. El combustible debe echarse poco a poco, sin verter nada por fuera y asegurándose de que el embudo o la boca de la manguera toquen previamente con el metal del depósito; así se evitará que se incendie el combustible por chispas eléctricas.
- Apretar fuerte el tapón de combustible.
- No usar gasolina, alcohol o mezclas con el combustible diesel. Estas mezclas son más explosivas que la gasolina pura.
- No manejar combustibles volátiles (Éter, gasolina, etc.) cerca de baterías, cables eléctricos o en la proximidad de lugares donde haya peligro de chispas; es un líquido sumamente inflamable.
- Desconectar el cable de masa (-) de la batería antes de trabajar en el sistema eléctrico o antes de efectuar trabajos de soldadura en la máquina.
- Mantener limpios los orificios de respiración de la batería.
- Durante la carga de las baterías evitar cualquier fuente de calor o fuego cerca de las mismas.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS

Condiciones de inseguridad: Calor

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.
- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.
- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.
- Si es posible, combatir el calor mediante el acondicionamiento del aire (enfriamiento).
- Al aparecer los primeros síntomas de fatiga por esfuerzo físico, (dolor de cabeza, mucho sudor y pulsación alta) descansar inmediatamente y colocarse en un lugar fresco.

Condiciones de inseguridad: Frío

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa adecuada al frío. Para una persona activa es adecuado llevar varias capas de ropa para poder agregar o quitar en función de la temperatura del cuerpo.
- Ingerir dietas altas en calorías.

RIESGO DE ILUMINACIÓN

Condiciones de inseguridad: Iluminación insuficiente

Medidas de prevención y de protección:

- Llevar luces de trabajo suficientes para tener una buena visión de los obstáculos y del equipo.

RIESGO DE RUIDOS Y VIBRACIONES

Condiciones de inseguridad: Durante la conducción

Medidas de prevención y de protección:

- Usar cabina con buena insonorización. En caso necesario, el conductor deberá ir equipado con protectores auditivos.
- Evitar llevar elementos sueltos o poco sujetos, como cristales, chapas, etc.
- Usar asientos en perfectas condiciones, con suspensión regulable, reposa-brazos y respaldos cómodos y adecuados.

- Comprobar la altura y posición del asiento, altura y ángulo del respaldo, movimiento hacia delante y atrás, y posibilidad de giro (especialmente si se pasan periodos prolongados de tiempo mirando hacia atrás).

RIESGO DE FATIGA POSTURAL

Condiciones de inseguridad: Física

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar el manejo del tractor estando en malas condiciones físicas. Si se encuentra mal, interrumpir el trabajo inmediatamente.
- La máquina dispondrá de asiento acolchado ergonómico, provisto de la amortiguación adecuada.

RIESGO DE SOBRESFUERZOS

Condiciones de inseguridad: Manipulación de la carga

Medidas de prevención y de protección:

- Un solo operario no deberá elevar o arrastrar cargas con medios de carga de accionamiento manual que requieran un esfuerzo que sobrepase sus limitaciones.

CONDUCCIÓN Y MANEJO DE MOTOCULTORES

MEDIDAS GENERALES DE MANEJO

- Las tareas agrícolas con motocultores y moto-remolques, en muchos casos, resultan peligrosas. Por este motivo deberán realizarse por personal idóneo “profesional”; formado e informado; con dominio de la tarea; y si es aprendiz se hará con supervisión de un instructor.
- Antes de comenzar el trabajo, habrá que reconocer minuciosamente el tajo tratando de establecer los posibles riesgos, las medidas de precaución a tomar y sobre todo el plan de trabajo.
- Leer y seguir escrupulosamente las normas de seguridad, manejo y mantenimiento dadas por el fabricante en el manual de instrucciones.
- Cuando por una necesidad debe usarse un motocultor que no se conozca, antes de iniciar su conducción comprobar el estado de los frenos, estado de los mandos, protecciones, etc.
- Atenerse a las instrucciones derivadas de la evaluación de riesgos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- El conductor deberá disponer y utilizar los siguientes EPIs:
 - Ropa de trabajo o buzo, todo ello bien ajustado.
 - Botas de seguridad con suela antideslizante.
 - Guantes de protección.
 - Mascarilla con filtro físico (si hay polvo).

RIESGO DE ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: Por el tren de azadas, al echar marcha atrás o por encabritamiento del motocultor.

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar el uso de ropas holgadas.

- Mantener la totalidad de las partes móviles (que puedan llevar protección sin interferir en el procedimiento de trabajo) protegidas de tal modo que sean inaccesibles a actos voluntarios o involuntarios de la persona que los realiza.
- El tren de azadas irá siempre provisto de una cubierta de protección. Esta cubierta se revisará periódicamente su estado de conservación, adoptándose las medidas de mantenimiento oportunas que garanticen el correcto estado de la misma.
- Todo motocultor debe disponer de un mecanismo de desembrague que desconecte la transmisión de la toma de fuerza en cuanto se conecte la marcha atrás. También debe tener una manilla con sistema de embrague independiente para la marcha atrás, que haya que llevarla presionada y que en caso de cesar la presión en la manilla, el motocultor se detendrá automáticamente.
- Cuando se perciba durante el trabajo, que topamos en el terreno, con una capa/suela dura u otro elemento resistente, inmediatamente deberemos:
 - Dejar de acelerar y reducir la velocidad de giro de azadas.
 - No subirse nunca encima del apero para aumentar la profundidad de la labor.
 - No acelerar, pues la reacción del motocultor es brincar hacia delante sin ninguna posibilidad de sujeción.
- No soltar nunca las manceras del motocultor, muy especialmente en pendientes o en terreno irregular.
- No intentar recoger objetos caídos con la máquina en funcionamiento.
- Estar siempre atentos a la labor y no realizar ninguna otra actividad para evitar el atrapamiento con los elementos de trabajo.
- Evitar dar marcha atrás al motocultor mientras se trabaja con la fresa. Habrá que detener el eje de azadas; girar la máquina; apoyar de nuevo la fresa en el suelo; y volver a poner en movimiento el tren de azadas de forma suave y progresiva.
- En caso de atasco desconectar la toma de fuerza del tren de azadas, comprobando su detención completa; detener y desconectar el motocultor; efectuar las labores oportunas para desatascar la máquina y después volver al trabajo.
- Desconectar siempre la máquina ante cualquier imprevisto.
- La única situación en la que el tren de azadas puede no estar apoyado sobre el suelo es cuando se halle totalmente parado.

Condiciones de inseguridad: En la puesta en marcha.

Medidas de prevención y de protección:

- Comprobar que la palanca de cambio está en punto muerto antes de proceder a la puesta en marcha.
- Colocar el motocultor en terreno llano antes de accionar el arranque.
- En los modelos accionados por sirga o cuerda enrollada, nunca enrollar la sirga en torno a la mano. Colocar una empuñadura ergonómica al extremo de la sirga para evitar el contacto directo con ella.
- Tener siempre la garantía de que las manos, los asideros y las sirgas se encuentran siempre secos y en perfectas condiciones.

Condiciones de inseguridad: En labores de limpieza o mantenimiento.

Medidas de prevención y de protección:

- Cuando se esté manipulando a motor parado, recordar que el motocultor es un objeto pesado que habrá que manejar con precaución.
- Para subir el motocultor a un remolque para su traslado se debe utilizar una rampa inclinada y bien anclada; ante su carencia, recurrir a la plataforma acoplada al sistema

hidráulico posterior del tractor o a una pala. Antes de ponerse en marcha tener siempre la seguridad de que el motocultor esté correctamente anclado.

Condiciones de inseguridad: Al acoplar o desacoplar la toma de fuerza.

Medidas de prevención y de protección:

- Desembragar la toma de fuerza.

RIESGO DE GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS

Condiciones de inseguridad: En labores de limpieza y mantenimiento.

Medidas de prevención y de protección:

- Todas las labores de limpieza y mantenimiento las efectuará una sola persona con la máquina completamente parada (incluida la desconexión de la llave de contacto) y calzada adecuadamente.
- Tras finalizar la reparación y las labores de mantenimiento, comprobar siempre que la totalidad de las protecciones están bien colocadas y adecuadamente cerradas.
- Las reparaciones y ajustes en aperos se harán con la máquina frenada y bien calzada.

RIESGO DE PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

Condiciones de inseguridad: Por los elementos de trabajo.

Medidas de prevención y de protección:

- Revisar periódicamente el estado de conservación de las azadillas y la cubierta, y adoptar las medidas de mantenimiento oportunas que garanticen el correcto estado de las mismas.
- Evitar que estén otras personas en las proximidades cuando se esté trabajando con la fresa.
- El tren de azadas deberá ir siempre provisto de cubierta íntegra de protección.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

Condiciones de inseguridad: En campo seco.

Medidas de prevención y de protección:

- Si durante el trabajo se produce polvo, se deberá ir equipado con mascarilla antipartículas.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Por resbalones.

Medidas de prevención y de protección:

- Vigilar el estado del terreno adaptándose al mismo.
- Usar el Epi adecuado y botas con suela antideslizante.

RIESGO DE ATRAPAMIENTO POR VUELCO DEL MOTORREMOLQUE

Condiciones de inseguridad: Por la pendiente.

Medidas de prevención y de protección:

- Nadie sin experiencia trabajará nunca en solitario en áreas de ladera.
- Garantizar que la máquina con la que se trabaja está en perfectas condiciones.
- Evitar trabajar por curvas de nivel y, en caso de tener que hacerse, que no sean de más del 20% de pendiente.
- Al parar el motocultor en pendiente calzar también el remolque, en su caso.
- Extremar la precaución ante la existencia de zanjas y taludes.
- Los cambios de sentido en las laderas se efectuarán suavemente.

Condiciones de inseguridad: Por la existencia de terreno escabroso.

Medidas de prevención y de protección:

- Cerciorarse antes de la labor de los obstáculos que presenta el terreno como: grietas aguadas, barrancos y zanjas.
- Proceder con lentitud y extremar las precauciones al remolcar cargas en condiciones adversas del firme, pendiente, etc.

Condiciones de inseguridad: Por desequilibrio.

Medidas de prevención y de protección:

- El operario debe ser la única persona cerca de la máquina en funcionamiento.
- En laderas y terreno movido debe tenerse cuidado y evitar inclinaciones, hoyos o zanjas, que puedan hacer volcar el motocultor.
- Tomar las curvas con la velocidad adecuada y si se arrastra un remolque o máquina, tenerlo en cuenta para calcular el radio de giro.

RIESGO DE ATROPELLOS Y GOLPES

Condiciones de inseguridad: Autoatropello contra obstáculos o roces contra troncos.

Medidas de prevención y de protección:

- Extremar la vigilancia al echar hacia atrás durante las maniobras realizadas entre obstáculos, árboles, paredes, etc., evitando el atropello entre las manceras y un posible obstáculo. Para evitar o corregir este atrapamiento:
 - Desacelerar antes de poner la marcha atrás.
 - El mecanismo de marcha atrás debe estar diseñado de tal forma que, al soltarlo, automáticamente se produzca la detención del motocultor.
 - El acelerador no debe ser enclavable.
 - El mecanismo de parada debe estar colocado en la empuñadura.
- No apurar excesivamente la labor junto al tronco en plantaciones arbóreas.
- Los extremos de las manceras deben disponer de alojamientos protegidos para las manos.
- Las manceras deben ser regulables en longitud y estar colocadas de tal forma que el trabajo se pueda desarrollar cómodamente.
- Al circular por vías públicas, respetar escrupulosamente todas las prescripciones del *Código de Circulación*.

RIESGO DE CONTACTOS TÉRMICOS

Condiciones de inseguridad: Por contacto con puntos calientes.

Medidas de prevención y de protección:

- Efectuar las labores de mantenimiento siempre en frío.
- Evitar el contacto con todos los puntos calientes de la máquina.
- El tubo de escape estará siempre con la boquilla de salida en una posición segura que no pueda dar lugar a quemaduras.

RIESGO DE INCENDIOS

Condiciones de inseguridad: Por contacto con puntos calientes y productos inflamables.

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar el vertido accidental de combustible y lubricantes sobre partes calientes de la máquina.
- Limpiar periódicamente de polvo, hierba y restos vegetales las áreas de fricción de la máquina.

- El motocultor no debe dejarse cerca de materiales inflamables.
- Finalizada la jornada de trabajo, retirar la máquina a áreas limpias de vegetación.
- Si el maquinista es fumador, asegurarse de apagar correctamente las colillas.
- El motor y el tubo de escape se deberán mantener limpios de grasa, derrames de aceites y combustible, etc.
- Jamás deberá rellenarse el depósito de combustible con el motor en marcha ni cuando hay cerca luces encendidas. El combustible debe echarse poco a poco, sin derramar nada y asegurándose de que el embudo o la boca de la manguera toquen previamente el metal del depósito; así se evitará que se incendie el combustible por chispas eléctricas.
- Apretar fuertemente el tapón de combustible.
- No usar gasolina, alcohol o mezclas con el combustible diesel. Estas mezclas son más explosivas que la gasolina pura.
- No manejar éter cerca de baterías, cables eléctricos o en la proximidad de lugares donde haya peligro de chispas; es un líquido sumamente inflamable.
- Efectuar las labores de mantenimiento siempre con el motor frío.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS

Condiciones de inseguridad: Calor.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.
- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.
- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.
- Si es posible, combatir el calor mediante el acondicionamiento del aire (enfriamiento).
- Al aparecer los primeros síntomas de fatiga por esfuerzo físico (dolor de cabeza, sudor abundante y pulsación alta) descansar inmediatamente y colocarse en un lugar fresco.

Condiciones de inseguridad: Frío.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa adecuada al frío. Para una persona activa es recomendable llevar varias capas de ropa para agregar o quitar en función de la temperatura del cuerpo.
- Ingerir dietas altas en calorías.

RIESGO DE RUIDOS Y VIBRACIONES

Condiciones de inseguridad: Por la actividad del motocultor.

Medidas de prevención y de protección:

- Instalar en el tubo de escape un silenciador, si éste resulta insuficiente o no es posible, el maquinista deberá ir equipado con protectores auditivos.
- Revisar periódicamente el motocultor y ajustar todas las piezas para evitar que se produzcan vibraciones.
- Ajustar adecuadamente la longitud del brazo y de las manceras en los modelos que lo permitan.
- Dotar al motocultor de un sistema de amortiguación adecuado.
- Evitar jornadas prolongadas de trabajo con el tren de azadas activado combinarlo con otras actividades.
- Intentar realizar los trabajos con el mejor tempero posible.

RIESGO DE FATIGA POSTURAL

Condiciones de inseguridad: Física.

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar el manejo del motocultor en malas condiciones físicas. Si se encuentra mal, se debe interrumpir el trabajo inmediatamente.
- El remolque deberá disponer de un asiento ancho y estable.

RIESGO DE SOBRESFUERZOS

Condiciones de inseguridad: Manipulación de la carga.

Medidas de prevención y de protección:

- No se deberá elevar o arrastrar cargas con medios de accionamiento manual que requieran un esfuerzo que sobrepase las limitaciones de cada operario.

CONDUCCIÓN Y MANEJO DE MOTOAZADAS**MEDIDAS GENERALES DE MANEJO**

- En toda motoazada la proyección de las empuñaduras (estando la motoazada apoyada sobre el frente del motor y las azadas) debe caer por detrás del tren de azadas. Si no es así, se deberán extremar las precauciones durante su manejo.
- Las tareas agrícolas con motoazadas, en muchos casos, resultan peligrosas. Por este motivo deberán realizarse por personal idóneo “profesional”; formado e informado; con dominio de la tarea; y si es aprendiz se hará con supervisión de un instructor.
- Antes de comenzar el trabajo, habrá que reconocer minuciosamente el tajo tratando de establecer los posibles riesgos, las medidas de precaución a tomar y sobre todo el plan de trabajo.
- Leer y seguir escrupulosamente las normas de seguridad, manejo y mantenimiento dadas por el fabricante en el manual de instrucciones.
- Cuando por una necesidad debe usarse una motoazada que no se conozca, antes de iniciar su conducción comprobar el estado de los frenos, estado de los mandos, protecciones, etc.
- Atenerse a las instrucciones derivadas de la evaluación de riesgos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- El conductor deberá disponer y utilizar los siguientes EPIs: Ropa o buzo ajustado, gafas de seguridad, botas de seguridad con suela antideslizante, guantes de seguridad y mascarilla con filtro físico (si hay polvo)

RIESGO DE ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: Por el tren de azadas, por caídas sobre el mismo, por atrapamientos fortuitos o por inversiones de giro.

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar el uso de ropas holgadas.
- Mantener la totalidad de las partes móviles (que puedan llevar protección sin interferir en el procedimiento de trabajo) protegidas de tal modo que sean inaccesibles a actos voluntarios o involuntarios de la persona que los realiza.
- Estar siempre atentos a la labor, y sin realizar ninguna otra actividad, para evitar posibles atrapamientos con los elementos de trabajo.
- No intentar recoger objetos caídos con la máquina en funcionamiento.

- Si la motoazada dispone de marcha atrás, debe tener un mecanismo de desembrague continuo y no enclavable. Este sistema de embrague independiente para la marcha atrás debe llevarse presionado y, en caso de cesar la presión, la motoazada se detendrá automáticamente.
- Cuando el suelo esté duro, se reducirá la marcha forzando el control de agarre y manteniendo el giro de azadas.
- No soltar nunca las manceras de la motoazada, muy especialmente en pendientes o en terreno irregular.
- Manejar el embrague con extrema suavidad y evitar los acelerones, pues en modelos antiguos de motoazadas se puede provocar la inversión de giro del motor con los consiguientes atrapamientos y caídas sobre las azadas.
- En caso de atasco, desconectar la toma de fuerza del tren de azadas comprobando su detención completa; detener y desconectar la motoazada; efectuar las labores oportunas para desatascar la máquina y después volver al trabajo.
- Desconectar siempre la máquina ante cualquier imprevisto.

Condiciones de inseguridad: En la puesta en marcha.

Medidas de prevención y de protección:

- Comprobar que la palanca de cambio está en punto muerto antes de proceder a la puesta en marcha.
- Colocar la motoazada en terreno llano antes de accionar el arranque.
- En los modelos accionados por sirga o cuerda enrollada, nunca enrollar la sirga en torno a la mano. Colocar una empuñadura ergonómica al extremo de la sirga para evitar el contacto directo con ella.
- Tener siempre la garantía de que las manos, los asideros y las sirgas se encuentran siempre secos y en perfectas condiciones.

Condiciones de inseguridad: En labores de limpieza o mantenimiento

Medidas de prevención y de protección:

- Cuando se esté manipulando a motor parado, recordar que la motoazada es un objeto pesado que habrá que manejar con precaución.
- Cuando se suba a un remolque para su traslado: disponer de una rampa inclinada y bien anclada para subirla; y ante su carencia, recurrir a la plataforma acoplada al sistema hidráulico posterior del tractor o a una pala; y antes de ponerse en marcha tener siempre la seguridad de que la motoazada está correctamente anclada.

RIESGO DE GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS
--

Condiciones de inseguridad: En labores de limpieza y mantenimiento.

Medidas de prevención y de protección:

- Todas las labores de limpieza y mantenimiento las efectuará una sola persona con la máquina completamente parada.
- Tras finalizar la reparación y las labores de mantenimiento, comprobar siempre que la totalidad de las protecciones están bien colocadas.
- Las reparaciones y ajustes en aperos se harán con la máquina frenada y bien calzada.

RIESGO DE PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

Condiciones de inseguridad: Por los elementos de trabajo.

Medidas de prevención y de protección:

- Revisar periódicamente el estado de conservación de las azadillas y la cubierta, y adoptar las medidas de mantenimiento oportunas que garanticen el correcto estado de las mismas.
- Evitar que estén otras personas en las proximidades cuando se esté trabajando con la fresa.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

Condiciones de inseguridad: En campo seco.

Medidas de prevención y de protección:

- Si durante el trabajo se produce polvo, etc., el maquinista deberá ir equipado con mascarilla adecuada.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Por resbalones.

Medidas de prevención y de protección:

- Vigilar el estado del terreno adaptándose al mismo.
- Usar el Epi adecuado y botas con suela antideslizante.

RIESGO DE ATRAPAMIENTO POR VUELCO DEL MOTOREMOLQUE

Condiciones de inseguridad: Por la pendiente.

Medidas de prevención y de protección:

- Nadie sin experiencia trabajará nunca en solitario en áreas de ladera.
- Al parar la motoazada en pendiente calzar también el remolque, en su caso.
- Extremar la precaución ante la existencia de zanjas y taludes.
- Los cambios de sentido en las laderas se efectuarán suavemente.

Condiciones de inseguridad: Por la existencia de terreno escabroso.

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar altas velocidades que conducen a fatigas, accidentes y daños en el equipo.
- Extremar las precauciones al remolcar cargas en condiciones adversas del firme: proceder con lentitud.

Condiciones de inseguridad: Por desequilibrio

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar pasar cerca de las paredes de las zanjas que drenan los laterales de las parcelas.
- Tomar las curvas con la velocidad adecuada; y si se arrastra un remolque o máquina, tenerlo en cuenta para calcular el radio de giro.

RIESGO DE ATROPELLOS Y GOLPES

Condiciones de inseguridad: Autoatropello contra obstáculos o roces contra troncos y paramentos.

Medidas de prevención y de protección:

- Vigilar en maniobras hacia atrás entre obstáculos, árboles, paredes, etc., evitando el atropello entre las manceras y un posible obstáculo. Para evitar o corregir este atrapamiento:
 - Desacelerar antes de poner la marcha atrás.
 - El mecanismo de marcha atrás debe estar diseñado de tal forma que, al soltarlo, automáticamente se produzca la detención de la motoazada.
 - El acelerador no debe ser enclavable.
 - El mecanismo de parada debe estar colocado en la empuñadura.

- Los extremos de las manceras deben disponer de alojamientos protegidos para las manos.
- Las manceras deben ser regulables en longitud y estar colocadas de tal forma que el trabajo se pueda desarrollar cómodamente.
- Al circular por vías públicas, respetar escrupulosamente todas las prescripciones del *Código de Circulación*.
- No apurar excesivamente la labor junto al tronco en plantaciones arbóreas.

RIESGO DE CONTACTOS TÉRMICOS

Condiciones de inseguridad: Por contacto con puntos calientes.

Medidas de prevención y de protección:

- Efectuar las labores de mantenimiento siempre en frío.
- Evitar el contacto con todos los puntos calientes de la máquina.
- El tubo de escape estará siempre con la boquilla de salida en una posición segura que no pueda dar lugar a quemaduras.

RIESGO DE INCENDIOS

Condiciones de inseguridad: Por contacto con puntos calientes y productos inflamables.

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar el vertido accidental de combustible y lubricantes sobre partes calientes de la máquina.
- Limpiar periódicamente de polvo, hierba y restos vegetales las áreas de fricción de la máquina.
- La motoazada no debe dejarse cerca de materiales inflamables.
- Finalizada la jornada de trabajo, retirar la máquina a áreas labradas.
- Si el maquinista es fumador, asegurarse de apagar correctamente las colillas.
- El motor y el tubo de escape se deberán mantener limpios de grasa, derrames de aceites y combustible, etc.
- Jamás deberá rellenarse el depósito de combustible con el motor en marcha ni cuando hay cerca luces encendidas. El combustible debe echarse poco a poco, sin verter nada por fuera y asegurándose de que el embudo o la boca de la manguera toquen previamente el metal del depósito; así se evitará que se incendie el combustible por chispas eléctricas.
- Apretar fuertemente el tapón de combustible.
- No usar gasolina, alcohol o mezclas con el combustible diesel. Estas mezclas son más explosivas que la gasolina pura.
- No manejar éter cerca de baterías, cables eléctricos o en la proximidad de lugares donde haya peligro de chispas; es un líquido sumamente inflamable.
- Efectuar las labores de mantenimiento siempre con el motor frío.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS

Condiciones de inseguridad: Calor.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.
- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.
- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.
- Si es posible, combatir el calor mediante el acondicionamiento del aire (enfriamiento).

- Al aparecer los primeros síntomas de fatiga por esfuerzo físico (dolor de cabeza, sudor abundante y pulsación alta) descansar inmediatamente y colocarse en un lugar fresco.

Condiciones de inseguridad: Frío.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa adecuada al frío. Para una persona activa es recomendable llevar varias capas de ropa para agregar o quitar en función de la temperatura del cuerpo.
- Ingerir dietas altas en calorías.

RIESGO DE RUIDOS Y VIBRACIONES

Condiciones de inseguridad: Por la actividad del motocultor.

Medidas de prevención y de protección:

- Instalar en el tubo de escape un silenciador adecuado.
- En caso necesario, el maquinista deberá ir equipado con protectores auditivos.
- Revisar periódicamente la motoazada y ajustar todas las piezas para evitar que se produzcan vibraciones.
- Ajustar adecuadamente la longitud del brazo y de las manceras en los modelos que lo permitan.
- Dotar la motoazada de un sistema de amortiguación adecuado.
- Evitar jornadas prolongadas de trabajo con el tren de azadas activado; combinarlo con otras actividades.
- Intentar realizar los trabajos con el mejor tempero posible.

RIESGO DE FATIGA POSTURAL

Condiciones de inseguridad: Física.

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar el manejo de la motoazada estando en malas condiciones físicas. Si se encuentra mal, interrumpir el trabajo inmediatamente.
- La máquina dispondrá de asiento acolchado ergonómico, provisto de la amortiguación adecuada.

RIESGO DE SOBRESFUERZOS

Condiciones de inseguridad: Manipulación de la carga.

Medidas de prevención y de protección:

- Un solo operario no deberá elevar o arrastrar cargas con medios de accionamiento manual que requieran un esfuerzo que sobrepase sus limitaciones.

TRANSPORTE AGRARIO

MEDIDAS GENERALES

En esta tarea se trata el trabajo con remolques de uno y dos ejes, distribuidores de estiércol, etc. Todos ellos deberán cumplir:

- Disponer del manual de instrucciones del fabricante.
- Los remolques adquiridos después de 1995 deben poseer el marcado “CE” y el certificado de conformidad.
- Pasar las revisiones de ITV en cuanto a frenos (hidráulicos de servicio y de estacionamiento), luces, señalización, etc. en la fecha que corresponda.
- Los remolques con su carga deben ser proporcionados (en peso) al tamaño del tractor.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- Disponer y utilizar los equipos de protección individual (certificados, con marcado “CE” y que dispongan de folleto informativo) adecuados para cada trabajo, como: guantes, gafas o careta, calzado, buzo, sombrero, ropa de abrigo, etc.
- El calzado deberá llevar suela antideslizante y se vigilará su limpieza).

RIESGO DE CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Al tropezarse en el terreno irregular.

Medidas de prevención y de protección:

- Al descender del remolque y durante los desplazamientos, hay que prestar atención a las irregularidades y obstáculos del terreno, así como a lo resbaladizo del mismo.
- Se deben mantener las plataformas limpias de restos vegetales, escurridos, barro, etc.

RIESGO DE CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Descender de frente y/o saltar, subir o bajar por lugar inadecuado por no disponer de accesos adecuados, al resbalarse en la plataforma, no utilizar escaleras manuales para operaciones de mantenimiento y/o carga en partes elevadas. Utilizar escaleras de acceso a la plataforma con los peldaños en deficientes condiciones, caer desde los apilamientos de la plataforma, utilizar calzado inadecuado.

Medidas de prevención y de protección:

- Para facilitar el acceso a la plataforma, los remolques deben disponer de peldaños de suficiente profundidad en su frente y estribos y asideros a lo largo de los laterales de la plataforma, debiéndose conservar en buen estado.
- No llevar ningún pasajero ni en el asiento (si dispone de asiento se deberá eliminar) ni sobre la lanza o la plataforma del remolque.
- Eliminar cualquier tipo de asiento o plataforma susceptible de ser utilizada como asiento adosado al frente del remolque.
- Descender del remolque pausadamente, de frente a la plataforma y utilizando al menos tres puntos de apoyo. Nunca saltar.
- Si los tornos/tornillos no se utilizan, deben fijarse mediante soldadura para impedir la rodadura del cilindro al utilizarlo como peldaño.
- Para el acceso a la parte alta de la carga se utilizarán escaleras proporcionadas y en buen estado.
- Las escaleras que se utilicen para el acceso a la plataforma o para el llenado a granel (tomate, pellas, uva, etc.), deberán ser de peldaños antideslizantes, de rejilla o chapa rugosa y taladrada, debiéndose mantener limpios.
- Nunca saltar para bajar de la plataforma.
- En la colocación, apertura y cierre de las cartolas se debe extremar la coordinación entre operarios.
- No manipular la carga (distribución) con el remolque andando.
- Todas las labores de limpieza y mantenimiento las efectuará a ser posible una sola persona y con el remolque completamente parado, frenado y calzado si es preciso.
- Tras finalizar la reparación y las labores de mantenimiento, comprobar siempre que la totalidad de las protecciones están bien colocadas.

RIESGO DE CAÍDA DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN
--

Condiciones de inseguridad: Caída de pacas u otro producto cargado.

Medidas de prevención y de protección:

- Las operaciones de carga y descarga de pacones se harán en terreno llano, con el remolque parado y frenado.
- En la descarga de pacones del remolque vigilar su estabilidad después del traslado para evitar posibles derrumbes por movimientos imprevistos.

RIESGO DE ATRAPAMIENTOS POR VUELCO DEL REMOLQUE

Condiciones de inseguridad: Por ir transportado sobre la plataforma.

Medidas de prevención y de protección:

- El tractorista debe tener la experiencia y los conocimientos mínimos sobre los riesgos y la prevención de éstos en el manejo del remolque.
- La carga no debe superar nunca una altura excesiva sobre la cama y debe estar bien distribuida y equilibrada.
- El enganche al tractor se debe realizar a la misma altura o por debajo del eje trasero del tractor.
- No se debe transportar a nadie en el remolque.

RIESGO DE ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: Al realizar el enganche, al desatascar el distribuidor, al rozar el eje de transmisión de fuerza (en basculantes, autocargadores, distribuidores, etc.), al desatascar el distribuidor de descarga, al rozar el eje de transmisión de fuerza (en basculantes, autocargadores, distribuidores, etc.), al caer o cerrarse las cartolas.

Medidas de prevención y de protección:

- Vigilar durante el enganche y desenganche de la lanza así como en el embulonado para evitar posibles atrapamientos por movimientos imprevistos.
- En remolques de un eje las lanzas o pértigos deben llevar un tentemozo de fácil accionamiento y enclavamiento.
- Todas las lanzas de remolques de dos ejes, deben llevar un elemento de sustentación-fijación adecuado (muelles, muelles y ferodo, etc.).
- Todos los mecanismos deben ser accionados desde el puesto del conductor, excepto el sinfín de descarga de abono el cual a su vez estará sujeto con elementos resistentes y fiables.
- Todos los órganos de transmisión de los remolques como ejes, transmisiones por cadenas, etc. deben ir protegidos mediante resguardos resistentes.
- El mantenimiento y/o reparación se hará en terreno llano, con el remolque parado y frenado.
- Si se levanta la plataforma del remolque hidráulicamente, para realizar ajustes o descarga continuada se debe colocar un calce adecuado.
- Todas las cubiertas de protección que se quiten durante el mantenimiento o para las reparaciones se deberán volver a colocar.
- La carga no debe superar nunca una altura excesiva sobre la cama y debe estar bien distribuida y equilibrada.
- Las operaciones de carga y descarga de pacones se harán en terreno llano, con el remolque parado y frenado.
- En la descarga de pacones del remolque, vigilar su estabilidad en el apilamiento para evitar posibles derrumbes por desplazamientos imprevistos.
- Vigilar al abrir y cerrar las cartolas y sobrecartolas y las tajaderas, previendo las posibles tensiones que estén soportando.

RIESGO DE GOLPES CON OBJETOS Y HERRAMIENTAS

Condiciones de inseguridad: Durante la manipulación de las cartolas, enganche y desenganche del remolque, por caída de objetos durante la manipulación y durante la carga y descarga desde la plataforma, al caerse la lanza, etc.

Medidas de prevención y de protección:

- Tener presente durante el mantenimiento y las reparaciones la *Tarea de mantenimiento y reparación*.
- Asegurarse de que haya una buena coordinación entre los operarios en la colocación de las cartolas.
- Durante la carga y descarga de barquillas, vigilar el apilamiento para evitar su caída.

RIESGO DE ATROPELLOS Y AUTOATROPELLOS

Condiciones de inseguridad: Accidente durante recolección o cultivo.

Medidas de prevención y de protección:

- El tractorista debe tener la experiencia y los conocimientos mínimos sobre los riesgos y la prevención de éstos en el manejo del remolque.
- Todos los mecanismos deben ser accionados desde el puesto del conductor excepto el sinfín de descarga de abono.
- Las operaciones de mantenimiento y limpieza se deben realizar adoptando medidas que impidan el posible desplazamiento o deslizamiento.
- No se puede llevar ningún pasajero ni en el asiento (si dispone de asiento se deberá eliminar) ni sobre la lanza o cama.
- No se puede manipular la carga (distribución) con el remolque andando.

RIESGO DE ELECTROCUCIÓN

Condiciones de inseguridad: Por contacto eléctrico provocado por el roce del remolque con cables de alta tensión.

Medidas de prevención y de protección:

- En trabajos bajo líneas de alta tensión, se deberá mantener una distancia de seguridad evitando levantar la cama debajo de la línea.

RIESGO DE PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS Y OBJETOS

Condiciones de inseguridad: De objetos lanzados por el distribuidor.

Medidas de prevención y de protección:

- Los remolques distribuidores de estiércol deberán llevar y mantener operativas las pantallas sobre el mecanismo distribuidor.

RIESGO DE INSOLACIÓN**Medidas de prevención y de protección:**

- Utilizar ropa, sombrero y protección dérmica adecuada.

RIESGO DE TEMPERATURAS EXTREMAS

Condiciones de inseguridad: Calor.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.
- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.
- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.

- Si es posible, combatir el calor mediante el acondicionamiento del aire (enfriamiento).
- Al aparecer los primeros síntomas de fatiga por esfuerzo físico (dolor de cabeza, sudor abundante y pulsación alta), descansar inmediatamente y colocarse en un lugar fresco.

Condiciones de inseguridad: Frío.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa adecuada al frío. Para una persona activa es recomendable llevar varias capas de ropa para poder agregar o quitar en función de la temperatura del cuerpo.
- Ingerir dietas altas en calorías.

RIESGO DE SOBRESFUERZOS

Condiciones de inseguridad: Durante los enganches.

Medidas de prevención y de protección:

- Todas las lanzas o pértigos deben llevar un elemento de sustentación-fijación y/o tentemozo adecuado.

Condiciones de inseguridad: Durante la operación de carga y descarga en la manipulación del producto, durante el mantenimiento, reparación, etc.

Medidas de prevención y de protección:

- Precalentamiento antes de cualquier esfuerzo.
- Vigilar que el peso de la carga sea razonable.
- Seguir la rutina de levantamiento de cargas: 1° Flexionar las piernas, 2° Espalda recta, 3° Agarre firme, 4° Aproximar la carga, 5° Evitar giros.
- Realizar pausas y alternar formas y posturas forzadas.

EQUIPOS DE LABOREO NO ACCIONADOS POR TOMA DE FUERZA

MEDIDAS GENERALES DE MANEJO

- Leer y seguir escrupulosamente las normas de seguridad, manejo y mantenimiento dadas por el fabricante en el manual de instrucciones.
- Atenerse a las instrucciones derivadas de la evaluación de riesgos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- El conductor deberá disponer y utilizar los siguientes EPI: Ropa o buzo ajustado, gafas de seguridad, botas de seguridad con suela antideslizante, guantes de seguridad y mascarilla con filtro físico (si hay polvo).

RIESGO DE ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: De las extremidades con rejas y partes móviles.

Medidas de prevención y de protección:

- Cuando por un imprevisto se tiene la necesidad de estacionar el tractor con el equipo, realizar siempre la siguiente rutina de estacionamiento: conducir el tractor hasta un área llana; detenerlo; frenarlo; hacer reposar de un modo estable el equipo o apero suspendido; quitar la llave de contacto; y calzar las ruedas.
- Nunca subirse encima de la máquina para aumentar la profundidad de trabajo.

Condiciones de inseguridad: Lesiones durante el enganche.

Medidas de prevención y de protección:

- El apero o equipo debe estar estacionado sobre una superficie firme, plana y libre de estorbos.

- No tratar de colocar los pasadores de enganche desde el asiento del conductor mientras el tractor está engranando.
- Consultar el manual del operador para conocer las sugerencias específicas del fabricante sobre el modo de efectuar los enganches y el estacionamiento de las máquinas.

RIESGO DE APLASTAMIENTOS

Condiciones de inseguridad: Por fallo del sistema hidráulico.

Medidas de prevención y de protección:

- Colocar la máquina sobre el suelo siempre que se detenga el tractor.
- No usar nunca topes provisionales insuficientemente asentados.
- Para labores de preparación y mantenimiento, detener el tractor sobre terreno llano; calzar adecuadamente las ruedas; colocar el sistema hidráulico en su posición más elevada y calzar la máquina de forma segura, consistente y estable sobre el suelo.

RIESGO DE GOLPES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS

Condiciones de inseguridad: Latigazos por acumulación de presión residual en manguitos.

Medidas de prevención y de protección:

- Purgar siempre la energía residual del sistema hidráulico tras finalizar el trabajo.
- La lubricación y/o limpieza de cualquier máquina debe hacerse con ésta totalmente detenida, y la totalidad de sus órganos parados y estables.

RIESGO DE PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

Condiciones de inseguridad: Por los elementos de trabajo.

Medidas de prevención y de protección:

- Mantenerse alejado de la parte trasera de la máquina cuando está trabajando.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Por resbalones.

Medidas de prevención y de protección:

- Procurar adaptarse al medio gradualmente, al descender del tractor después de haber estado mucho tiempo sentado, evitando saltar, correr, etc.
- Durante los desplazamientos, vigilar el terreno que se pisa, fijándose en las irregularidades y obstáculos así como en lo resbaladizo del mismo.
- Usar botas con suela antideslizante.

RIESGO DE ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MAQUINARIA

Condiciones de inseguridad: Por desequilibrio de la máquina.

Medidas de prevención y de protección:

- El tractorista debe ser la única persona cerca de la máquina en funcionamiento.

Condiciones de inseguridad: Por desproporcionalidad entre máquina y tractor.

Medidas de prevención y de protección:

- Mantener una adecuada proporción entre la máquina y el tractor, siendo igualmente peligroso tanto un exceso de peso de la máquina como un tractor con demasiada potencia.

RIESGO DE ATROPELLOS Y AUTOATROPELLOS

Condiciones de inseguridad: En el transporte del equipo.

Medidas de prevención y de protección:

- No transportar a nadie ni en la máquina ni en el elevador.

Condiciones de inseguridad: Lesiones al ayudante en el enganche.

Medidas de prevención y de protección:

- No bajarse del tractor mientras no se haya parado completamente, según rutina.
- El ayudante sólo debe estar entre el tractor y el implemento en la conexión final del bulón: cuando el tractor se mueva hacia delante para el alineamiento final.
- Los bulones utilizados para conectar un implemento al tractor deben ser del tamaño adecuado y estar asegurados con un pasador.
- Manejar el acelerador y el embrague con extremada suavidad.
- Nunca tener engranada la marcha atrás mientras se encuentre alguien entre el tractor y la máquina.
- Tener en todo momento a la vista a la persona que realice el enganche de la máquina.
- Tener las puertas y ventanillas de la cabina abiertas y la radio apagada para oír las indicaciones de la otra persona.
- Si no se entiende con claridad, es preciso detener el tractor, bajarse y comprobarlo personalmente.
- Tras cada ensamblaje de la rótula con su correspondiente bulón, se procederá a asegurar su dispositivo de fijación y se comprobará su adecuada fijación moviendo arriba y abajo el sistema hidráulico.
- Hasta donde sea posible, modificar la longitud del tercer punto antes de desplazar el tractor.

Condiciones de inseguridad: Por activación accidental de la marcha atrás.

Medidas de prevención y de protección:

- Nadie deberá encontrarse en el área de accionamiento del apero.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS

Condiciones de inseguridad: Calor.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.
- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.
- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.
- Si es posible, combatir el calor mediante el acondicionamiento del aire (enfriamiento).
- Al aparecer los primeros síntomas de fatiga por esfuerzo físico (dolor de cabeza, sudor abundante y pulsación alta) descansar inmediatamente y colocarse en un lugar fresco.

Condiciones de inseguridad: Frío.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa adecuada al frío. Para una persona activa es recomendable llevar varias capas de ropa para agregar o quitar en función de la temperatura del cuerpo.
- Ingerir dietas altas en calorías.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES

Condiciones de inseguridad: En campo seco.

Medidas de prevención y de protección:

- Si durante el trabajo se produce polvo, etc., el conductor deberá ir equipado con mascarilla adecuada.

SOBRESFUERZOS

Condiciones de inseguridad: Manipulación de cargas

Medidas de prevención y de protección:

- Un solo operario no deberá elevar o arrastrar cargas con medios de carga de accionamiento manual que requieran un esfuerzo que sobrepase sus limitaciones.

EQUIPOS DE LABOREO ACCIONADOS POR TOMA DE FUERZA

MEDIDAS GENERALES DE MANEJO

- Leer y seguir escrupulosamente las normas de seguridad, manejo y mantenimiento dadas por el fabricante en el manual de instrucciones.
- Atenerse a las instrucciones derivadas de la evaluación de riesgos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- El conductor deberá disponer y utilizar los siguientes EPI: Ropa o buzo ajustado, gafas de seguridad, botas de seguridad con suela antideslizante, guantes de seguridad y mascarilla con filtro físico (si hay polvo).

RIESGOS DE ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: Extremidad con rejas y partes móviles.

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar el uso de ropas holgadas.
- Mantener la totalidad de las partes móviles (que puedan llevar protección sin interferir en el procedimiento de trabajo) protegidas de tal modo que sean inaccesibles a actos voluntarios o involuntarios de la persona que los realiza.
- Antes de apearse del tractor, comprobar siempre que queda desconectada la toma de fuerza. Y si se trabaja con ella, asegurarse de que estén colocadas las protecciones que la cubren.
- Nunca subirse encima de la máquina para aumentar la profundidad.

Condiciones de inseguridad: Lesiones al operador por enganche provocado por la posición de la máquina.

Medidas de prevención y de protección:

- El apero o equipo debe estar estacionado sobre una superficie firme, plana y libre de estorbos.
- No tratar de colocar los pasadores de enganche desde el asiento del conductor mientras el tractor está engranando.
- Consultar los manuales del operador para conocer las sugerencias específicas del fabricante sobre el modo de efectuar los enganches y el estacionamiento de las máquinas.

Condiciones de inseguridad: Al acoplar o desacoplar la toma de fuerza.

Medidas de prevención y de protección:

- Desembragar la toma de fuerza.

Condiciones de inseguridad: Al desatascar elemento atascado de máquina impulsada hidráulicamente.

Medidas de prevención y de protección:

- Desembragar el accionamiento hidráulico.

Condiciones de inseguridad: Enrollamiento por el eje cardán.

Medidas de prevención y de protección:

- Llevar ropa de trabajo ajustada.
- No pasar nunca por encima de un eje cardánico que se halle girando.
- Si el tractor tiene acceso trasero, evitar utilizarlo y adecuar uno lateral, evitando que los mandos (accionamiento de pala, etc.) interfieran el paso del mismo.

Condiciones de inseguridad: Arrastres.

Medidas de prevención y de protección:

- Llevar ropa de trabajo ajustada.
- No interferir con el ciclo de trabajo de la máquina.
- La lubricación y/o limpieza de cualquier máquina debe hacerse con ésta totalmente detenida, y la totalidad de sus órganos parados y estables.

RIESGOS DE APLASTAMIENTOS

Condiciones de inseguridad: Por fallo del sistema hidráulico.

Medidas de prevención y de protección:

- Colocar la máquina sobre el suelo siempre que se detenga el tractor.
- No usar nunca topes provisionales insuficientemente asentados.
- Para labores de preparación y mantenimiento, detener el tractor sobre terreno llano; calzar adecuadamente las ruedas; colocar el sistema hidráulico en su posición más elevada y calzar la máquina de forma segura, consistente y estable sobre el suelo.

RIESGOS DE GOLPES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS
--

Condiciones de inseguridad: Latigazo por acumulación de presión residual en el sistema (bravanes reversibles, etc.).

Medidas de prevención y de protección:

- Tras finalizar el trabajo, purgar siempre la energía residual del sistema.
- La lubricación y/o limpieza de cualquier máquina debe hacerse con ésta totalmente detenida, y la totalidad de sus órganos parados y estables.

RIESGOS DE PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS
--

Condiciones de inseguridad: Por los elementos de trabajo.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar gafas y mascarilla.
- Mantenerse alejado de la parte trasera de la máquina cuando está trabajando.
- Evitar trabajos en días de viento.

Condiciones de inseguridad: Por choque de los elementos de trabajo contra objetos duros del suelo.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar tractor con cabina de protección integral.

RIESGOS DE CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Por resbalones.

Medidas de prevención y de protección:

- Siempre, al descender del tractor después de haber estado mucho tiempo sentado, procurar adaptarse al medio gradualmente, evitando saltar, correr, etc.
- Mientras se desplaza, vigilar el terreno que se pisa, sus irregularidades y obstáculos así como lo resbaladizo del mismo.
- Usar botas con suela antideslizante.

RIESGOS DE CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Al subir o bajar del tractor.

Medidas de prevención y de protección:

- El conductor deberá llevar calzado antideslizante y comprobar que las suelas se hallan limpias y secas.
- El acceso al puesto de conducción dispondrá de peldaños y asideros suficientes; limpios; exentos de barro, grasa y residuos vegetales; y en buen estado de conservación.
- Subir y descender siempre de cara al vehículo y utilizando siempre las escaleras y asideros.
- Todos los mecanismos del tractor deben ser accionados desde el puesto del conductor, a excepción de aquellos previstos por el fabricante, situados en otra parte.
- Conducir siempre sentado en el asiento.
- No bajarse del tractor mientras no se haya parado completamente.
- No permitir que los niños se acerquen y menos que se suban al tractor.

RIESGOS DE ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS

Condiciones de inseguridad: Por la pendiente.

Medidas de prevención y de protección:

- Nadie sin experiencia trabajará nunca en solitario en áreas de ladera.
- El conductor debe conocer las posibles reacciones del tractor y las situaciones de riesgo que se le pueden presentar.
- Todo tractor debe poseer cabina homologada capaz de garantizar la integridad del operario en caso de vuelco.
- Mantener las estructuras de seguridad en buenas condiciones y acorde con la legislación.
- Se debe tener la garantía de que la máquina con la que se trabaja está en perfectas condiciones.
- Retroceder con el tractor en las pendientes muy inclinadas.
- Evitar trabajar por curvas de nivel en puntos de más del 20%; si ha de hacerse, se colocarán los contrapesos adecuados antes de iniciar la labor.
- Al parar el tractor en pendiente, aplicar el freno de mano, meter la primera marcha adelante si es en subida o la marcha atrás si es en bajada. Para más seguridad, calzar el tractor y, en su caso, el remolque.
- Extremar la precaución ante la existencia de zanjas y taludes.
- Los cambios de sentido en las laderas se efectuarán suavemente y con el apero levantado.
- Cuando se trabaja siguiendo la línea de máxima pendiente y se produce un resbalamiento, no pisar el freno ni el embrague.

Condiciones de inseguridad: Por terreno escabroso.

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar altas velocidades que conducen a fatigas, accidentes y daños en el equipo.

- Cerciorarse antes de la labor de los obstáculos que presenta el terreno e incluso realizar marcados de grietas agudas, barrancos y zanjas.

Condiciones de inseguridad: Por desequilibrio de la máquina.

Medidas de prevención y de protección:

- El tractorista debe ser la única persona cerca de la máquina en funcionamiento.

Condiciones de inseguridad: Por desproporcionalidad entre máquina y tractor.

Medidas de prevención y de protección:

- Mantener una adecuada proporción entre la máquina y el tractor, siendo igualmente peligroso tanto un exceso de peso de la máquina como un tractor con demasiada potencia.

RIESGOS DE ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS

Condiciones de inseguridad: En el transporte del equipo.

Medidas de prevención y de protección:

- No transportar a nadie ni en la máquina ni en el elevador.

Condiciones de inseguridad: Lesiones al ayudante en el enganche.

Medidas de prevención y de protección:

- El ayudante sólo debe estar entre el tractor y el implemento en la conexión final del bulón: cuando el tractor se mueva hacia delante para el alineamiento final.
- Los bulones utilizados para conectar un implemento al tractor deben ser del tamaño adecuado y estar asegurados con un pasador.
- Manejar el acelerador y el embrague con extremada suavidad.
- Nunca tener engranada la marcha atrás mientras se encuentre alguien entre el tractor y la máquina.
- Tener en todo momento a la vista a la persona que facilite el enganche de la máquina.
- Mantener las puertas y ventanillas de la cabina abiertas y la radio apagada para oír las indicaciones de la otra persona.
- Si no se entiende con claridad, es preciso detener el tractor, bajarse y comprobarlo personalmente.
- Tras cada ensamblaje de la rótula con su correspondiente bulón, se procederá a asegurar y comprobar su dispositivo de fijación moviendo arriba y abajo el sistema hidráulico.
- Hasta donde sea posible modificar la longitud del tercer punto antes de desplazar el tractor.

RIESGOS DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS

Condiciones de inseguridad: Calor.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.
- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.
- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.
- Si es posible, combatir el calor mediante el acondicionamiento del aire (enfriamiento).
- Al aparecer los primeros síntomas de fatiga por esfuerzo físico (dolor de cabeza, sudor abundante y pulsación alta) descansar inmediatamente y colocarse en un lugar fresco.

Condiciones de inseguridad: Frío.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa adecuada al frío. Para una persona activa es recomendable llevar varias capas de ropa para agregar o quitar en función de la temperatura del cuerpo.
- Ingerir dietas altas en calorías.

RIESGOS DE RUIDO

Medidas de prevención y de protección:

- En caso necesario, el conductor deberá ir equipado con protectores auditivos.

RIESGOS DE EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES

Condiciones de inseguridad: En campo seco.

Medidas de prevención y de protección:

- Si durante el trabajo se produce polvo, etc., el conductor deberá ir equipado con mascarilla adecuada.

RIESGOS DE SOBRESFUERZOS

Condiciones de inseguridad: Durante la operación de carga y descarga, durante el mantenimiento, reparación, etc., en la manipulación de producto.

Medidas de prevención y de protección:

- Rutina preventiva:
 - Precalentamiento antes de cualquier esfuerzo.
 - Vigilar que el peso de la carga sea razonable.
 - Seguir rutina de levantamiento de cargas: 1° Flexionar las piernas, 2° Espalda recta, 3° Agarre firme, 4° Aproximar la carga, 5° Evitar giros.
 - Realizar pausas y alternar formas y posturas forzadas.

PLANTADORA Y TRASPLANTADORA

MEDIDAS GENERALES DE MANEJO

- Leer y seguir escrupulosamente las normas de seguridad, manejo y mantenimiento dadas por el fabricante en el manual de instrucciones.
- Atenerse a las instrucciones derivadas de la evaluación de riesgos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- El conductor deberá disponer y utilizar los siguientes EPI: Ropa o buzo ajustado, gafas de seguridad, botas de seguridad con suela antideslizante, guantes de seguridad y mascarilla con filtro físico (si hay polvo).

RIESGO DE ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: Extremidades con púas de la plantadora.

Medidas de prevención y de protección:

- No intentar recoger objetos caídos con la máquina en funcionamiento.
- Mantener la totalidad de las partes móviles (que puedan llevar protección sin interferir en el procedimiento de trabajo) protegidas de tal modo que sean inaccesibles a actos voluntarios o involuntarios de la persona que los realiza.
- Cuando por un imprevisto se tiene la necesidad de estacionar el tractor con el equipo, realizar siempre la siguiente rutina de estacionamiento: desconectar la transmisión de la toma de fuerza; conducir el tractor hasta un área llana; detenerlo; frenarlo; hacer reposar de un modo estable el equipo o apero suspendido; quitar la llave de contacto; y calzar las ruedas.

- Estar siempre atentos a la labor y no realizar ninguna otra actividad para evitar el atrapamiento con los discos trasplantadores.

Condiciones de inseguridad: Lesiones al operador por enganche provocado por la posición de la plantadora.

Medidas de prevención y de protección:

- La máquina debe estar estacionada en una superficie firme, plana y sin otros objetos que dificulten la maniobrabilidad.
- No tratar de colocar los pasadores de enganche desde el asiento del operador mientras el tractor está embragado.
- Consultar el manual del operador para conocer las sugerencias específicas sobre el enganche y estacionamiento de las plantadoras y trasplantadoras.

Condiciones de inseguridad: Arrastres.

Medidas de prevención y de protección:

- Llevar ropa de trabajo ajustada.
- No interferir nunca con el ciclo de trabajo de la máquina.
- La lubricación y/o limpieza de cualquier máquina debe hacerse con ésta totalmente detenida, y la totalidad de sus órganos parados y estables.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL
--

Condiciones de inseguridad: Por resbalones.

Medidas de prevención y de protección:

- Al descender del tractor después de haber estado mucho tiempo sentado, procurar adaptarse al medio gradualmente, evitando saltar, correr, etc.
- Durante los desplazamientos, vigilar el terreno que se pisa, fijándose en las irregularidades y obstáculos así como en lo resbaladizo del mismo.
- Usar botas con suela antideslizante.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL
--

Condiciones de inseguridad: Por la ubicación del asiento del operario.

Medidas de prevención y de protección:

- Mantener los accesos limpios y en buen estado de conservación.
- Subir y descender siempre de cara al vehículo.

RIESGO DE ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS

Condiciones de inseguridad: Por la pendiente.

Medidas de prevención y de protección:

- Retroceder con el tractor en las pendientes muy pronunciadas.
- Si hay que cruzar una pendiente, hacerlo en la dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente, manejar lentamente el tractor y estar atento a las irregularidades del terreno.

Condiciones de inseguridad: Por terreno escabroso.

Medidas de prevención y de protección:

- Se deben evitar altas velocidades que conducen a fatigas, accidentes y daños en el equipo.
- Cerciorarse antes de la labor de los obstáculos que presenta el terreno e incluso realizar marcados de grietas agudas, barrancos y zanjas.

RIESGO DE ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS

Condiciones de inseguridad: Lesiones al ayudante en el enganche.

Medidas de prevención y de protección:

- El ayudante sólo debe estar entre el tractor y el implemento en la conexión final del bulón: cuando el tractor se mueva hacia delante para el alineamiento final.
- Los bulones utilizados para conectar un implemento al tractor deben ser del tamaño adecuado y estar asegurados con un pasador.
- Manejar el acelerador y el embrague con extremada suavidad.
- Nunca tener engranada la marcha atrás mientras se encuentre alguien entre el tractor y la máquina.
- Tener en todo momento a la vista a la persona que facilite el enganche de la máquina.
- Mantener las puertas y ventanillas de la cabina abiertas y la radio apagada para oír las indicaciones de la otra persona.
- Si no se entiende con claridad, es preciso detener el tractor, bajarse y comprobarlo personalmente.
- Tras cada ensamblaje de la rótula con su correspondiente bulón, se procederá a asegurar y comprobar su dispositivo de fijación moviendo arriba y abajo el sistema hidráulico.
- Hasta donde sea posible, modificar la longitud del tercer punto antes de desplazar el tractor.

Condiciones de inseguridad: En el transporte del equipo.

Medidas de prevención y de protección:

- No transportar a nadie ni en la sembradora ni en el elevador.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS

Condiciones de inseguridad: Calor.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.
- Evitar el *shock* térmico: acostumbrarse gradualmente al calor y no someterse a cambios muy bruscos de temperatura.
- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.
- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.
- Si es posible, combatir el calor mediante el acondicionamiento del aire (enfriamiento).
- Al aparecer los primeros síntomas de fatiga por esfuerzo físico (dolor de cabeza, sudor abundante y pulsación alta) descansar inmediatamente y colocarse en un lugar fresco.
- Al descender del tractor después de haber estado mucho tiempo sentado, procurar adaptarse al medio gradualmente, evitando saltar, correr, etc.
- Durante los desplazamientos, vigilar el terreno que se pisa, fijándose en las irregularidades y obstáculos así como en lo resbaladizo del mismo.
- Usar botas con suela antideslizante.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Por la ubicación del asiento del operario.

Medidas de prevención y de protección:

- Mantener los accesos limpios y en buen estado de conservación.
- Subir y descender siempre de cara al vehículo.

RIESGO DE ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS

Condiciones de inseguridad: Por la pendiente.

Medidas de prevención y de protección:

- Retroceder con el tractor en las pendientes muy pronunciadas.
- Si hay que cruzar una pendiente, hacerlo en la dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente, manejar lentamente el tractor y estar atento a las irregularidades del terreno.

Condiciones de inseguridad: Por terreno escabroso.

Medidas de prevención y de protección:

- Se deben evitar altas velocidades que conducen a fatigas, accidentes y daños en el equipo.
- Cerciorarse antes de la labor de los obstáculos que presenta el terreno e incluso realizar marcados de grietas agudas, barrancos y zanjas.

RIESGO DE ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS

Condiciones de inseguridad: Lesiones al ayudante en el enganche.

Medidas de prevención y de protección:

- El ayudante sólo debe estar entre el tractor y el implemento en la conexión final del bulón: cuando el tractor se mueva hacia delante para el alineamiento final.
- Los bulones utilizados para conectar un implemento al tractor deben ser del tamaño adecuado y estar asegurados con un pasador.
- Manejar el acelerador y el embrague con extremada suavidad.
- Nunca tener engranada la marcha atrás mientras se encuentre alguien entre el tractor y la máquina.
- Tener en todo momento a la vista a la persona que facilite el enganche de la máquina.
- Mantener las puertas y ventanillas de la cabina abiertas y la radio apagada para oír las indicaciones de la otra persona.
- Si no se entiende con claridad, es preciso detener el tractor, bajarse y comprobarlo personalmente.
- Tras cada ensamblaje de la rótula con su correspondiente bulón, se procederá a asegurar y comprobar su dispositivo de fijación moviendo arriba y abajo el sistema hidráulico.
- Hasta donde sea posible, modificar la longitud del tercer punto antes de desplazar el tractor.

Condiciones de inseguridad: En el transporte del equipo.

Medidas de prevención y de protección:

- No transportar a nadie ni en la sembradora ni en el elevador.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS

Condiciones de inseguridad: Calor.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.
- Evitar el *shock* térmico: acostumbrarse gradualmente al calor y no someterse a cambios muy bruscos de temperatura.
- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.
- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.

- Si es posible, combatir el calor mediante el acondicionamiento del aire (enfriamiento).
- Al aparecer los primeros síntomas de fatiga por esfuerzo físico (dolor de cabeza, sudor abundante y pulsación alta) descansar inmediatamente y colocarse en un lugar fresco.

VIBRADORES TRACTOIMPULSADOS

MEDIDAS GENERALES DE MANEJO

- Leer y seguir escrupulosamente las normas de seguridad, manejo y mantenimiento dadas por el fabricante en el manual de instrucciones.
- Atenerse a las instrucciones derivadas de la evaluación de riesgos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- El conductor deberá disponer y utilizar los siguientes EPI: Ropa o buzo ajustado, gafas de seguridad, botas de seguridad con suela antideslizante y guantes de cuero.

RIESGO DE ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: Al acoplar o desacoplar la toma de fuerza si la máquina va impulsada por la toma de fuerza.

Medidas de prevención y de protección:

- Antes de acoplar, desembragar la toma de fuerza, incluso parar el tractor.

Condiciones de inseguridad: Extremidades con partes móviles.

Medidas de prevención y de protección:

- Mantener la totalidad de las partes móviles protegidas de tal modo que sean inaccesibles a movimientos voluntarios o involuntarios de la persona que los realiza.
- Evitar el uso de ropas holgadas.
- Cuando en el desarrollo de la labor surja algún imprevisto: desconectar siempre la transmisión de la toma de fuerza; conducir el tractor hasta un área llana; frenarlo; detener el tractor; quitar la llave de contacto; y calzar las ruedas.
- Todas las partes móviles que puedan llevar protección sin interferir en el procedimiento normal de trabajo, deben llevarla.
- Estar siempre atentos a la labor y no realizar ninguna otra actividad para evitar el atrapamiento con los elementos de trabajo.

Condiciones de inseguridad: Lesiones al ayudante por enganche provocado por la posición de la máquina.

Medidas de prevención y de protección:

- La máquina debe estar estacionada en una superficie firme, plana y sin otros objetos en sus proximidades que dificulten la maniobrabilidad.
- Consultar el manual del operador para conocer las sugerencias específicas del fabricante sobre los enganches y el estacionamiento de la máquina.

Condiciones de inseguridad: Enrollamiento por el eje cardán (las acopladas al cardán del tractor).

Medidas de prevención y de protección:

- Bajar/subir por las puertas laterales del tractor.
- Llevar ropa de trabajo ajustada.
- No pasar nunca por encima de un eje cardánico que esté girando.

Condiciones de inseguridad: Arrastres.

Medidas de prevención y de protección:

- Llevar ropa de trabajo ajustada.
- No interferir en el ciclo de trabajo de la máquina.
- El repostado, lubricación y/o limpieza de cualquier máquina debe hacerse con ésta totalmente detenida y la totalidad de sus órganos parados y estables

RIESGO DE GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS

Condiciones de inseguridad: En operaciones de limpieza.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar calzado resistente con suela antideslizante, guantes y gafas.
- Todas las labores de limpieza y mantenimiento las efectuará una sola persona con la máquina completamente parada, incluida la desconexión de la llave de contacto.
- Para cualquier observación o revisión, detener completamente la máquina (incluida la extracción de la llave de contacto) y calzarla correctamente.
- Tras finalizar la reparación y las labores de mantenimiento, comprobar siempre que la totalidad de las protecciones están colocadas adecuadamente.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

Condiciones de inseguridad: Por inhalación de polvo.

Medidas de prevención y de protección:

- Utilizar una mascarilla con filtro para no aspirar el polvo producido.
- Usar tractor con cabina con aire acondicionado que filtre y enfríe el aire.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Al tropezar con el terreno

Medidas de prevención y de protección:

- Al descender del tractor y al caminar, vigilar las irregularidades del terreno. No correr.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Durante el mantenimiento de la máquina

Medidas de prevención y de protección:

- Jamás bajar del tractor saltando.
- Mantener los peldaños limpios de barro, grasa y hierba.
- No debe haber nunca más de una persona en la cabina de conducción del vehículo.

RIESGO DE ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS

Condiciones de inseguridad: A terceras personas.

Medidas de prevención y de protección:

- Si el conductor ha descendido de la máquina, antes de subirse al puesto de conducción, mirará el entorno de la misma y comprobará el sistema de corte.
- Los relevos de conductores se harán siempre con la máquina parada. El relevista la pondrá en funcionamiento después de dar tres bocinazos.
- Todos los elementos móviles que sobresalgan del cuerpo de la máquina irán convenientemente protegidos.
- La circulación en carretera debe efectuarse siempre con todos los mecanismos recogidos y asegurados; los pedales de freno trabados; y la escalera de acceso recogida y asegurada.
- Respetar escrupulosamente todas las disposiciones del Código de Circulación.
- Comprobar que todos los espejos están correctamente colocados y que no existe ningún ángulo muerto.

- Conectar la luz rotativa (girofaros) antes de incorporarse a la vía pública por la que se va a circular.
- Circular por el arcén siempre que sea posible.

Condiciones de inseguridad: Lesiones al ayudante en el enganche.

Medidas de prevención y de protección:

- El ayudante sólo debe estar entre el tractor y el implemento en la conexión final del pasador: cuando el tractor se mueva hacia delante para el alineamiento final.
- Los bulones utilizados para conectar un implemento al tractor deben ser del tamaño adecuado y estar asegurados con un pasador.
- Manejar el acelerador y el embrague con extremada suavidad.
- Tener en todo momento a la vista a la persona que facilita el enganche de la máquina.
- Mantener las puertas y ventanillas de la cabina abiertas y la radio apagada para oír las indicaciones de la otra persona.
- Si no se entiende con claridad, es preciso detener el tractor, bajarse y comprobarlo personalmente.
- Tras cada ensamblaje de la rótula con su correspondiente bulón, se procederá a asegurar y comprobar su dispositivo de fijación moviendo arriba y abajo el sistema hidráulico.
- Hasta donde sea posible, modificar la longitud del tercer punto antes de desplazar el tractor.

RIESGO DE PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

Condiciones de inseguridad: Por los elementos de trabajo.

Medidas de prevención y de protección:

- Mantenerse alejado de la parte trasera de la máquina cuando está trabajando.
- Si es posible, evitar realizar la labor en días de viento.

RIESGO DE CHOQUES CONTRA OBJETOS INMÓVILES
--

Condiciones de inseguridad: Arañazo en antebrazo por roce con ramas

Medidas de prevención y de protección:

- Durante el trabajo se vigilarán las ramas cercanas para evitar pinchazos o golpes.
- Trabajar siempre con guantes de protección y con gafas para evitar daños por la caída del fruto.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS
--

Condiciones de inseguridad: Calor.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.
- Evitar el *shock* térmico: acostumbrarse gradualmente al calor y no someterse a cambios bruscos de temperatura.
- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.
- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.
- Si es posible, combatir el calor mediante el acondicionamiento del aire (enfriamiento).
- Al aparecer los primeros síntomas de fatiga por esfuerzo físico (dolor de cabeza, sudor abundante y pulsación alta), descansar inmediatamente y colocarse en un lugar fresco.

Condiciones de inseguridad: Frío.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa adecuada al frío. Para una persona activa es recomendable llevar varias capas de ropa para agregar o quitar en función de la temperatura del cuerpo.
- Ingerir dietas altas en calorías.

RIESGO DE RUIDOS

Condiciones de inseguridad: Ruidos.

Medidas de prevención y de protección:

- En caso necesario, el conductor deberá ir equipado con protectores auditivos.

RIESGO DE SOBRESFUERZOS

Condiciones de inseguridad: Problemas dorsolumbares.

Medidas de prevención y de protección:

- Realizar calentamiento previo.
- No levantar pesos de más de 25 kg.
- Procurar la mínima flexión de la espalda, usando los brazos y apoyando la carga sobre las piernas.
- Doblar las piernas hasta la altura de la carga con la espalda recta y pegar la carga al cuerpo todo lo que se pueda.
- Hasta donde sea posible, arrastrar o empujar las cargas.
- Al final, realizar suaves estiramientos.

Condiciones de inseguridad: Cansancio sumo.

Medidas de prevención y de protección:

- Realizar pausas
- Alternar formas y posturas de recolección: alternar zona alta y zona baja.

VIBRADORES DE MOCHILA

MEDIDAS GENERALES DE MANEJO

- Leer y seguir escrupulosamente las normas de seguridad, manejo y mantenimiento dadas por el fabricante en el manual de instrucciones.
- Atenerse a las instrucciones derivadas de la evaluación de riesgos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- El conductor deberá disponer y utilizar los siguientes EPI: Ropa o buzo ajustado, gafas de seguridad, botas de seguridad con suela antideslizante, guantes de seguridad y protectores auditivos.

RIESGO DE ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: Extremidades con partes móviles.

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar el uso de ropas holgadas.
- Estar siempre atentos a la labor y no realizar ninguna otra actividad para evitar el atrapamiento con los elementos de trabajo.

RIESGO DE GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS

Condiciones de inseguridad: En operaciones de limpieza.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar calzado resistente con suela antideslizante, guantes y gafas.
- Todas las labores de limpieza y mantenimiento las efectuará una sola persona con la máquina completamente parada.
- Tras finalizar la reparación y las labores de mantenimiento, comprobar siempre que la totalidad de las protecciones están colocadas adecuadamente.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Al tropezar con el terreno

Medidas de prevención y de protección:

- Al caminar, vigilar las irregularidades del terreno. No correr.
- Tener cuidado con los frutos caídos en el suelo.

RIESGO DE PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

Condiciones de inseguridad: Por los elementos de trabajo, frutos, ramas, etc..

Medidas de prevención y de protección:

- Si es posible, evitar realizar la labor en días de viento.

RIESGO DE CHOQUES CONTRA OBJETOS INMÓVILES

Condiciones de inseguridad: Arañazos en los brazos por roce con ramas.

Medidas de prevención y de protección:

- Durante el trabajo se vigilarán las ramas cercanas para evitar pinchazos o golpes.
- Se debe trabajar siempre con guantes de protección y con gafas para evitar daños por choque o la caída del fruto.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS

Condiciones de inseguridad: Calor.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.
- Evitar el *shock* térmico: acostumbrarse gradualmente al calor y no someterse a cambios muy bruscos de temperatura.
- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.
- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.
- Si es posible, combatir el calor mediante el acondicionamiento del aire (enfriamiento).
- Al aparecer los primeros síntomas de fatiga por esfuerzo físico (dolor de cabeza, sudor abundante y pulsación alta), descansar inmediatamente y colocarse en un lugar fresco.

Condiciones de inseguridad: Frío.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa adecuada al frío. Para una persona activa es recomendable llevar varias capas de ropa para agregar o quitar en función de la temperatura del cuerpo.
- Ingerir dietas altas en calorías.

RIESGO DE RUIDOS

Condiciones de inseguridad: Exceso de ruidos.

Medidas de prevención y de protección:

- En caso necesario, el conductor deberá ir equipado con protectores auditivos.

RIESGO DE VIBRACIONES

Condiciones de inseguridad: Mientras se sujeta la máquina.

Medidas de prevención y de protección:

- Solo utilizar las máquinas vibradoras certificadas.
- Realizar calentamiento previo.
- Seguir escrupulosamente las recomendaciones del fabricante
- Realizar pausas.

RIESGO DE SOBRESFUERZOS

Condiciones de inseguridad: Problemas dorsolumbares.

Medidas de prevención y de protección:

- Realizar calentamiento previo.
- No levantar pesos de más de 25 kg.
- Procurar la mínima flexión de la espalda, usando los brazos y apoyando la carga sobre las piernas.
- Doblar las piernas hasta la altura de la carga con la espalda recta y pegar la carga al cuerpo todo lo que se pueda.
- Hasta donde sea posible, arrastrar o empujar las cargas.
- Al final, realizar suaves estiramientos.

Condiciones de inseguridad: Cansancio sumo.

Medidas de prevención y de protección:

- Realizar pausas.

DESPEDREGADORA**MEDIDAS GENERALES DE MANEJO**

- Leer y seguir escrupulosamente las normas de seguridad, manejo y mantenimiento dadas por el fabricante en el manual de instrucciones.
- Atenerse a las instrucciones derivadas de la evaluación de riesgos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- El conductor deberá disponer y utilizar los siguientes EPI: Ropa o buzo ajustado, gafas de seguridad, botas de seguridad con suela antideslizante, guantes de seguridad, mascarilla con filtro físico (si hay polvo).

RIESGO DE ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: Al acoplar o desacoplar la toma de fuerza.

Medidas de prevención y de protección:

- Desembragar la toma de fuerza.

Condiciones de inseguridad: Extremidad con rejas y partes móviles.

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar el uso de ropas holgadas.
- Mantener la totalidad de las partes móviles (que puedan llevar protección sin interferir en el procedimiento de trabajo) protegidas de tal modo que sean inaccesibles a actos voluntarios o involuntarios de la persona que los realiza.
- Cuando en el desarrollo de la labor surja algún imprevisto y tiene la necesidad de estacionar el tractor con el equipo, realizar siempre la siguiente rutina de

estacionamiento: desconectar la transmisión de la toma de fuerza; conducir el tractor hasta un área llana; detenerlo; frenarlo; hacer reposar de un modo estable el equipo o máquina suspendido; quitar la llave de contacto; y calzar las ruedas.

- Antes de apearse del tractor, comprobar siempre que queda desconectada la toma de fuerza. Y si se trabaja con ella, asegurarse de que estén colocadas las protecciones que la cubren.

Condiciones de inseguridad: Enrollamiento por el eje cardán.

Medidas de prevención y de protección:

- Llevar ropa de trabajo ajustada.
- No pasar nunca por encima de un eje cardánico que se halle girando.
- Si el tractor tiene acceso trasero, evitar utilizarlo y adecuar el tractor dotándolo de un acceso lateral al puesto de conducción.
- Llevar los ejes cardánicos protegidos en toda su longitud.

Condiciones de inseguridad: Lesiones al operador por enganche provocado por la posición de la máquina.

Medidas de prevención y de protección:

- La máquina debe estar estacionada sobre una superficie firme, plana y libre de estorbos.
- No tratar de colocar los pasadores de enganche desde el asiento del conductor mientras el tractor está engranando.
- Consultar el manual del operador para conocer y seguir las sugerencias específicas del fabricante sobre el modo de efectuar los enganches y el estacionamiento de las máquinas.

Condiciones de inseguridad: Arrastres.

Medidas de prevención y de protección:

- Llevar ropa de trabajo ajustada.
- No interferir con el ciclo de trabajo de la máquina.
- La lubricación y/o limpieza de cualquier máquina debe hacerse con ésta totalmente detenida, y la totalidad de sus órganos parados y estables.

RIESGO DE APLASTAMIENTOS

Condiciones de inseguridad: Por fallos del sistema hidráulico.

Medidas de prevención y de protección:

- Colocar la máquina sobre el suelo siempre que se detenga el tractor.
- No usar nunca topes provisionales insuficientemente asentados.
- Para labores de preparación y mantenimiento, detener el tractor sobre terreno llano; calzar adecuadamente las ruedas; colocar el sistema hidráulico en su posición más elevada; y calzar la máquina de forma segura, consistente y estable sobre el suelo.

RIESGO DE PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

Condiciones de inseguridad: Por los elementos de trabajo.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar gafas y mascarilla.
- Mantenerse alejado de la parte trasera de la máquina cuando está trabajando.
- Evitar trabajos en días de viento.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Por resbalones.

Medidas de prevención y de protección:

- Mantener el área de trabajo tan limpia y ordenada como sea posible.
- Usar botas con suela antideslizante.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Al subir o bajar del tractor.

Medidas de prevención y de protección:

- El conductor deberá llevar calzado antideslizante y comprobar que las suelas se hallan limpias y secas.
- El acceso al puesto de conducción dispondrá de peldaños y asideros suficientes; limpios; exentos de barro, grasa y residuos vegetales; y en buen estado de conservación.
- Subir y descender siempre de cara al vehículo y utilizando siempre las escaleras y asideros.
- Todos los mecanismos del tractor deben ser accionados desde el puesto del conductor, a excepción de aquéllos previstos por el fabricante, situados en otra parte.
- Conducir siempre sentado en el asiento.
- No bajarse del tractor mientras no se haya parado completamente.

RIESGO DE ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS

Condiciones de inseguridad: En el transporte del equipo.

Medidas de prevención y de protección:

- No transportar a nadie ni en la máquina ni en el elevador.

Condiciones de inseguridad: Lesiones al ayudante en el enganche.

Medidas de prevención y de protección:

- El ayudante sólo debe estar entre el tractor y el implemento en la conexión final del bulón: cuando el tractor se mueva hacia delante para el alineamiento final.
- Los bulones utilizados para conectar un implemento al tractor deben ser del tamaño adecuado y estar asegurados con un pasador.
- Manejar el acelerador y el embrague con extremada suavidad.
- Nunca tener engranada la marcha atrás mientras se encuentre alguien entre el tractor y la máquina.
- Tener en todo momento a la vista a la persona que facilite el enganche de la máquina.
- Mantener las puertas y ventanillas de la cabina abiertas y la radio apagada para oír las indicaciones de la otra persona.
- Si no se entiende con claridad, es preciso detener el tractor, bajarse y comprobarlo personalmente.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS

Condiciones de inseguridad: Calor.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.
- Evitar el shock térmico: acostumbrarse gradualmente al calor y no someterse a cambios muy bruscos de temperatura.
- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.

- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.
- Si es posible, combatir el calor mediante el acondicionamiento del aire (enfriamiento).
- Al aparecer los primeros síntomas de fatiga por esfuerzo físico (dolor de cabeza, sudor abundante y pulsación alta), descansar inmediatamente y colocarse en un lugar fresco.

Condiciones de inseguridad: Frío.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa adecuada al frío. Para una persona activa es recomendable llevar varias capas de ropa para agregar o quitar en función de la temperatura del cuerpo.
- Ingerir dietas altas en calorías.

RIESGO DE RUIDOS

Condiciones de inseguridad: Exceso de ruidos.

Medidas de prevención y de protección:

- En caso necesario, el conductor deberá ir equipado con protectores auditivos.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

Condiciones de inseguridad: En campo seco.

Medidas de prevención y de protección:

- Si durante el trabajo se produce polvo, etc., el conductor deberá ir equipado con mascarilla adecuada

2.2.2 TAREAS FORESTALES Y DE JARDINERÍA

MANEJO DE DESBROZADORA MANUAL

OBSERVACIONES GENERALES

- Las tareas forestales pueden resultar duras y peligrosas. Es por ello que las deberán realizar personal idóneo “profesional”; formado e informado; con dominio de la tarea “certificado” o con supervisión de un instructor (si es aprendiz).
- Leer y repasar el manual de instrucciones del fabricante.
- La seguridad de la máquina radica en un correcto funcionamiento y, para ello, hay que:
 - Realizar un mantenimiento de la máquina correcto y ajustado a las instrucciones del fabricante, sobre todo en lo concerniente al cabezal de corte.
 - Comprobar varias veces a lo largo del día que:
- El interruptor de encendido y apagado funciona correctamente.
- Todas las tuercas, tornillos y clavijas permanecen apretadas.
- La cuchilla se para siempre que se ralentiza el motor.
- El sistema de engrasado del grupo es suficiente.
- Asegurarse de que las piezas de repuesto son las adecuadas para sustituir a las averiadas.
- Vigilar a menudo el útil por si presenta alguna anomalía como pérdida de dientes, grietas, etc.
- Si no se va a utilizar la máquina durante algún tiempo, se vaciará el depósito; se afilarán las cuchillas; se renovará el engrase; y se guardarán las cuchillas a cubierto y bien protegidas.
- Vigilar los desajustes de los componentes de la máquina (ralentí, transmisión, etc.) mediante mantenimientos periódicos programados.

- Durante el trabajo tener en cuenta los puntos de riesgo y su prevención, derivados de la evaluación de riesgos del trabajo encomendado y dados por el Servicio de Prevención.
- Llevar el equipo de protección siguiente: Buzo o ropa de trabajo ajustada, guantes de protección (serraje), botas de seguridad con suela antideslizante, casco con pantalla de rejilla metálica y gafas, o policarbonato y protectores auditivos.

RIESGO DE ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: Con las cuchillas.

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar el uso de ropas holgadas.
- Se pondrá en marcha sobre terreno llano, limpio y libre de obstáculos.
- Se debe tener la garantía de que la máquina con la que se trabaja está en perfectas condiciones.
- Usar el útil de corte correspondiente para cada tipo de matorral. Respetar las instrucciones dadas por el fabricante sobre la herramienta y los ángulos de corte, según sean hierbas, zarzas o tronquillos.
- Se vigilará el correcto afilado y el estado de integridad y desgaste de la herramienta de corte, así como el correcto acople del protector correspondiente.
- En la corta de arbolillos “2,5 y 8cm.”, utilizar el sector del disco entre las 8 y las 12 horas para prevenir posibles rebotes.
- No desbrozar con el protector del útil de corte desmontado.
- Si se notan vibraciones anormales durante el trabajo, se parará la máquina y se revisará el útil de corte.
- El trabajo se hará de modo secuencial sin que los residuos cortados lleguen a interferir y/o atascar la cuchilla.
- Estar siempre atentos a la labor y no realizar ninguna otra actividad para evitar el atrapamiento con los elementos de trabajo.
- En caso de atasco, desconectar la desbrozadora y comprobar su detención completa antes de cualquier actuación.
- Los traslados se harán con el motor parado.

Condiciones de inseguridad: En la puesta en marcha.

Medidas de prevención y de protección:

- Tener siempre la garantía de que las manos y los asideros se encuentran secos y en perfectas condiciones.
- No arrancar la máquina sin llevar el equipo de protección en perfecto estado de uso.
- Que no haya obstáculos cerca del corte.
- No debe estar nadie a 15m en derredor del trabajador.

RIESGO DE CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS

Condiciones de inseguridad: En labores de limpieza y mantenimiento. Cortes con cuchillas.

Medidas de prevención y de protección:

- Todas las labores de limpieza y mantenimiento las efectuará una sola persona con la máquina completamente parada y apoyada adecuadamente.
- Tras finalizar la reparación y las labores de mantenimiento, comprobar siempre que la totalidad de las protecciones están bien colocadas y sujetas.
- Respetar las instrucciones dadas por el fabricante sobre la herramienta y los ángulos de corte, según sean hierbas, zarzas o tronquillos.

- Se vigilará el correcto afilado y el estado de integridad y desgaste de la herramienta de corte, así como el correcto acople del protector correspondiente.

RIESGO DE PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

Condiciones de inseguridad: Por los elementos de trabajo.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar gafas y mascarilla.
- Evitar el engancho con la cuchilla de alambres, cuerdas, vidrios, piedras, etc.
- La desbrozadora será siempre empleada por una única persona que debe estar sola en su radio de acción.
- Los trabajadores deben estar separados entre sí un mínimo de 15m.
- Mantener la "distancia de seguridad de 15m" con viandantes y señalizar prohibiendo el acceso.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Por resbalones.

Medidas de prevención y de protección:

- Mirar bien donde se pisa y evitar obstáculos.
- Al trabajar, tener los pies bien asentados en el suelo.
- Mantener las piernas ligeramente separadas durante el trabajo.

RIESGO DE INCENDIOS

Condiciones de inseguridad: Por contacto con puntos calientes y productos inflamables.

Medidas de prevención y de protección:

- Alejarse del combustible cuando se pruebe la bujía.
- Alejar la motodesbrozadora del lugar donde se ha repostado el combustible, si pretendemos ponerla en marcha.
- Para llevar el combustible, se utilizará un recipiente con sistema antiderrame.
- Nunca fumar mientras se reposta.
- No arrancar la máquina si se detectan fugas de combustible o si hay riesgos de chispas (cable de bujía pelado, etc.).
- La desbrozadora no debe dejarse cerca de materiales inflamables.
- Limpiar periódicamente de polvo, hierba y restos vegetales las áreas de fricción de la máquina. Los motores deberán mantenerse limpios de grasa, derrames de aceites y combustible, etc.
- Evitar el vertido accidental de combustible y lubricantes sobre partes calientes de la máquina.
- Efectuar las labores de mantenimiento siempre con el motor frío.
- Repostar o rellenar el depósito de combustible poco a poco y nunca con el motor en marcha.
- Apretar fuertemente el tapón de combustible.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS

Condiciones de inseguridad: Calor.

Medidas de prevención y de protección:

Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.

- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.
- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.

- Al aparecer los primeros síntomas de fatiga por esfuerzo físico (dolor de cabeza, sudor abundante y pulsación alta), descansar inmediatamente y colocarse en un lugar fresco.
- Evitar que el sol incida directamente en la cabeza, utilizar sombreros y protección ocular adecuada.

Condiciones de inseguridad: Frío.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa adecuada al frío. Para una persona activa es recomendable llevar varias capas de ropa para agregar o quitar en función de la temperatura del cuerpo.
- Ingerir dietas altas en calorías.

RIESGO DE RUIDOS Y VIBRACIONES

Condiciones de inseguridad: Por la actividad de la máquina.

Medidas de prevención y de protección:

- Revisar periódicamente la máquina y ajustar todas las piezas para evitar que se produzcan vibraciones.
- Si es posible, evitar desarrollar jornadas prolongadas de trabajo y combinarlo con otras actividades.

RIESGO DE SOBRESFUERZOS

Condiciones de inseguridad: Sobreesfuerzos.

Medidas de prevención y de protección:

- El operario debe cuidar el correcto posicionamiento “altura y equilibrado” de la máquina: el peso se debe repartir uniformemente entre ambos hombros.
- Durante el trabajo se adoptarán posturas estables:
- Mirar bien donde se pisa y evitar obstáculos.
- Al trabajar, tener los pies bien asentados en el suelo.
- Mantener las piernas ligeramente separadas durante el trabajo.
- Girar con movimientos conjuntos y pausados de cadera-piernas-cintura.

MOTOSIERRAS

MEDIDAS GENERALES DE MANEJO

- Leer y seguir escrupulosamente las normas de seguridad, manejo y mantenimiento dadas por el fabricante en el manual de instrucciones.
- Atenerse a las instrucciones derivadas de la evaluación de riesgos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- El motoserrista deberá disponer y utilizar los siguientes EPI: Casco de seguridad de color claro (amarillo fosforito) con pantalla anti-aserrín y protección auditiva integrados, ropa o buzo ajustado con protección integrada anticorte, gafas de seguridad, botas de seguridad con suela antideslizante y guantes de seguridad.

RIESGOS DEL TRABAJO CON MOTOSIERRA

Condiciones de inseguridad:

Cortes, golpes por o contra objetos, atrapamientos, sobreesfuerzos, incendios y quemaduras, proyección de partículas y vibraciones

Medidas de prevención y de protección: Se detallan a continuación dependiendo del tipo de riesgo.

RIESGO DE CORTES Y DESGARROS POR ATRAPAMIENTOS CON MOTOSIERRA

Ámbito: Formación.

Medidas de prevención y de protección: Formación

- El manejo de la motosierra queda restringido al personal especializado en su manejo y acreditado por empresa competente.

Ámbito: Protección personal y hábitos.

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar el uso de ropas holgadas.
- Utilizar el siguiente equipo:
 - Donde exista riesgo de caída de objetos, se deberá utilizar casco integral con protector auditivo y pantalla. Deberá ser de color claro (amarillo fosforito) y se deberá mantener limpio. Pantalón o pernera y peto con protección frente al corte. En trabajos en altura, traje completo.
 - Botas de seguridad con puntera y suela con relieve antideslizante.
 - Guantes de protección.
 - Ropa impermeable cuando las condiciones de trabajo lo exijan.
 - Se evitarán los excesos de comida, así como la ingestión de bebidas alcohólicas durante la jornada de trabajo.

Ámbito: Antes de arrancar la máquina.

Medidas de prevención y de protección:

- Antes de arrancar la motosierra y empezar a trabajar, debe controlarse el perfecto funcionamiento de la misma.
- Es muy importante que la espada esté correctamente montada; y la cadena, el acelerador y el interruptor de *stop*, en perfectas condiciones.
- El acelerador y su bloqueo deben marchar fácilmente, no se deben practicar modificaciones en estos equipos.
- Mantener las empuñaduras siempre limpias y secas, especialmente libres de aceite y resina. Así se facilita el seguro manejo de la sierra.
- Al efectuar el arranque en frío, la cadena suele acelerarse: cuidar de que no enrolle ramas o pasto.
- No enrollar el tiraflector en la mano o en los dedos.
- No arrancar el motor ni comprobar el funcionamiento de la bujía junto a los depósitos de combustibles.
- No fumar mientras se reposta.

Ámbito: Arranque.

Medidas de prevención y de protección:

- Antes de poner en marcha la máquina asegurarse de que todas las personas están lo suficientemente apartadas de la misma.
- Para efectuar el arranque de la motosierra, la máquina estará apoyada en el suelo y bien fijada con el pie y la mano izquierda. Es peligroso arrancar la motosierra aprovechando la caída libre de la misma y sujetándola tan sólo con la mano derecha.
- Llevar el sistema de regulación de la máquina siempre a punto, de tal modo que cuando la motosierra se halle a ralentí, la cadena esté completamente parada.

Ámbito: Mantenimiento.

Medidas de prevención y de protección:

- Se debe trabajar siempre con la máquina en perfectas condiciones técnicas y de uso. Revisar periódicamente la máquina y adoptar las medidas de mantenimiento oportunas que garanticen el correcto estado y funcionamiento de la misma.
- Mantener el área de trabajo tan limpia y ordenada como sea posible.
- Todas las labores de limpieza y mantenimiento las efectuará una sola persona con la máquina completamente parada.
- Mantener en perfecto estado todos los elementos de seguridad de la motosierra.
- Trabajar únicamente con una cadena bien afilada y tensada. Una cadena que se reafila incorrectamente aumenta el riesgo de rebote, especialmente cuando se efectúa un excesivo limado del limitador de profundidad.
- Parar siempre el motor para cualquier reglaje, cuando su funcionamiento no sea necesario para ello.
- Se dejará enfriar la motosierra antes de realizar cualquier ajuste en la misma.
- Controlar el sistema antivibración de la motosierra.
- En caso de atasco, desconectar la motosierra y comprobar su detención completa antes de cualquier actuación.
- Al transportar la motosierra en un vehículo, colocarla de forma que no pueda volcarse, no pierda combustible y no pueda dañarse. La espada irá cubierta con su funda.

Ámbito: Manejo.

Medidas de prevención y de protección:

- Agarrar la motosierra con las dos manos.
- Operar desde el suelo. Debe prohibirse trabajar desde escaleras, sobre árboles y otros sitios igualmente inestables.
- No se debe aserrar más arriba del hombro.
- En terrenos en pendiente, mojados, etc., parar el motor para desplazarse de un árbol a otro o, en su defecto, realizar el traslado con el freno de cadena puesto y sujetándola únicamente por el manillar. El silenciador se debe colocar del lado opuesto al cuerpo.
- Durante el transporte, la espada debe señalar en dirección contraria a la del operario: es decir, hacia atrás.
- Seguir los diagramas de circulación establecidos en la obra.
- Determinar la zona de abatimiento de los árboles y fijar la separación entre los diferentes tajos (como mínimo, vez y media la altura del tronco a abatir).

SITUACIONES DE RIESGO EXTREMO Y HABITUALES
--

Condiciones de inseguridad: rebotes.

Una de las situaciones más peligrosas que pueden producirse durante el trabajo con la motosierra es el rebote de la espada. En estos rebotes, se desplaza la sierra de forma rápida e imprevista en un movimiento curvo hacia el operario.

Este rebote se produce cuando se roza involuntariamente madera u otro objeto duro con la cadena de aserrado, sita, en el sector correspondiente al cuarto superior de la punta de la espada. Este riesgo se origina especialmente al desramar, cuando se roza, involuntariamente, otra rama, etc.

Rutinas para evitar o paliar los rebotes:

El rebote puede evitarse trabajando de forma tranquila y programada, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Se debe sostener la motosierra firmemente con ambas manos.
- Aserrar sólo con plena aceleración.
- Observar siempre la punta de la espada, para prever y prevenir posibles roces.

- Tener cuidado con las ramas pequeñas y resistentes, monte bajo y vástagos: la cadena puede enredarse en ellos.
- Nunca cortar varias ramas a la vez.
- Prestar especial cuidado al introducir la espada en un corte ya empezado.
- No empezar a cortar con la espada perpendicular al tronco. Practicar el corte de punta únicamente si se domina esta técnica de corte.
- Trabajar con la parte inferior de la espada y con la cadena en retroceso siempre que sea posible. Si es necesario, trabajar con la parte superior de la espada y evitar el trabajo con la punta.
- En determinadas situaciones, el freno de cadena reduce el riesgo de lesiones producido por un rebote. El rebote en sí no puede evitarse. Al accionar el freno de cadena, la cadena de aserrado se detiene al instante, en fracciones de segundo.

Condiciones de inseguridad: Retroceso.

- El golpe de retroceso puede producirse al cortar con el lado superior de la espada; cuando la cadena de aserrado se trava; o cuando roza una parte dura en la madera. La motosierra retrocede en dirección del operario.

Rutinas para evitar o paliar los retrocesos:

- Se debe sostener la motosierra con ambas manos y de manera firme.

RIESGO DE CAÍDAS DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Resbalones.

Medidas de prevención y de protección:

- Durante los desplazamientos, vigilar el terreno que se pisa evitando los posibles obstáculos existentes en el mismo (rocas, ramas, sargas, huecos, zocas, etc.). Esta atención deberá extremarse en el caso de terrenos húmedos y en pendiente.
- Nunca deben coincidir trabajando cerca o en el mismo árbol el motoserriista con otro operario, por ello los apiladores solo podrán realizar su trabajo cuando el motoserriista una vez haya terminado el desramado y troceado, se dirija hacia otro árbol.
- Usar botas con suela antideslizante.

RIESGO DE PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

Condiciones de inseguridad: Por los elementos de trabajo.

Medidas de prevención y de protección:

- Además de utilizar el EPI correspondiente, se:
- Revisara periódicamente el estado de conservación de la cadena y adoptar las medidas de mantenimiento oportunas que garanticen el correcto estado de la misma.
- La motosierra siempre la empleará una única persona que deberá estar sola en su radio de acción.
- Las ramas finas de la parte superior del tronco se deben cortar siempre del revés para evitar la proyección de aserrín al operador.

RIESGO DE INCENDIOS

Condiciones de inseguridad: Por contacto con puntos calientes y productos inflamables.

Medidas de prevención y de protección:

- Nunca se repostará o rellenará el depósito de combustible con el motor en marcha.
- Evitar el vertido accidental de combustible y lubricantes sobre partes calientes de la máquina.

- Limpiar periódicamente de polvo, hierba y restos vegetales las áreas de fricción de la máquina.
- La motosierra no debe dejarse cerca de materiales inflamables.
- Los motores deberán mantenerse limpios de grasa, derrames de aceites y combustible, etc. Llevar bien apretado y en buen estado el tapón de combustible.

RIESGO DE GOLPES Y ATRAPAMIENTOS POR OBJETOS

Condiciones de inseguridad: En el derribo de árboles o tala.

Medidas de prevención y de protección:

- Se evitará subir y andar por las ramas y fustes apeados.
- Se tendrán en cuenta los factores que intervienen en la dirección de caída del árbol (el viento y su dirección, sobrecarga por nieve, inclinación, ramas, podredumbre, enganches a copas vecinas por lianas, etc.).
- No se apeará cuando exista fuerte viento.
- Vigilar la existencia de árboles secos o con ramas secas y extremar las precauciones ante el posible desprendimiento “loco” por fractura de los mismos provocado por el roce del árbol derribado o arrastrados por las lianas enganchadas.
- Para llamar la atención de un motoserista que esté trabajando, nos acercaremos siempre por la parte frontal. No aproximarnos hasta que no haya interrumpido la tarea.
- Se marcará una ruta de escape en caso de emergencia: dos metros en diagonal respecto al eje de caída, sin cruzar dicho eje, eliminando todos los obstáculos.
- Se trabajará con los pies bien asentados en el suelo.
- Adoptar siempre la secuencia de cortes más adecuada.
- Se guardará la distancia de seguridad respecto a otros compañeros; antes de dar el corte de derribo, se asegurará de que están fuera del alcance de la caída del árbol; y, a su vez, se dará la voz de aviso.
- En trabajos en pendiente, explotar el monte de abajo hacia arriba.
- Para el caso de árboles de grandes dimensiones, el procedimiento será el siguiente: la entalladura guía será más profunda, hasta alcanzar un tercio del diámetro total; la base del corte posterior debe ser horizontal y estar ligeramente por encima de la base de la entalladura guía; la entalladura y el corte posterior no deben unirse para controlar mejor la caída.
- Para el caso de árboles inclinados, el procedimiento es el siguiente: hará falta una pequeña entalladura guía; el corte de volteo debe efectuarse en sentido inverso, dejando madera suficiente para sostener el árbol; el corte final debe ser oblicuo y desde el exterior.
- No suprimir la charnela por un corte excesivo.
- Prestar atención a un cambio de la postura del tronco y a fuerzas que puedan cerrar la hendidura de corte y trabar la cadena. Si ocurre esto, hay que obligar al árbol a caer mediante palanca o empujando con horquilla larga. Nunca terminar de cortar la bisagra por el lado de la cuña.
- Los derribos que deban hacerse cerca de los cables de alta tensión u otros cables eléctricos o de teléfono no deberán iniciarse hasta adoptar medidas de precaución contra el peligro de origen eléctrico, coordinados con los responsables de los servicios de electricidad interesados.

Condiciones de inseguridad: Derribo de árboles engarbados o cucos.

Medidas de prevención y de protección:

- No apelar otro árbol contra el que haya quedado apoyado, ni tampoco intentar apelar el que esté haciendo de soporte.
- Utilizar una horquilla larga o un giratroncos para empujar o girar los árboles apoyados; hacer palanca desde el lado opuesto hacia aquel donde queremos que el tronco gire; y mantener la espalda recta haciendo el esfuerzo con las piernas y brazos.
- Se pedirá ayuda a otros compañeros si un árbol queda apoyado. Si no se consigue desprender, se señalará la zona de peligro.
- Si se dispone de tractor, utilizarlo para derribar los árboles apoyados con preferencia a cualquier otro trabajo.

Condiciones de inseguridad: En el desramado de árboles talados.

Medidas de prevención y de protección:

- Ninguna persona ajena a los trabajos de desramado deberá encontrarse en la zona de operaciones.
- No trabajar más de una persona sobre el mismo árbol.
- Operar siempre desde el suelo.
- Trabajar siempre desde el lado superior de la pendiente.
- Estudiar el despeje de la zona antes de abordar el desramado.
- Asegurarse de que los demás operarios están a cubierto ante un posible deslizamiento o rozadura.
- Si se cortan ramas sobre las que descansa el tronco, estudiar bien su posible caída y situarse del lado seguro.
- Al cortar ramas situadas en el otro lado del tronco, cuidar de que el pie derecho se introduzca debajo del árbol para evitar que lo alcance el extremo de la motosierra.
- Procurar aserrar del revés las ramas situadas en la parte superior del tronco para evitar que el serrín sea arrojado contra el operario.
- En el corte de las ramas laterales situadas al mismo lado del operador, adelantar la pierna derecha y retrasar la izquierda, apoyando la máquina sobre la pierna para evitar el riesgo de accidentes.
- No atacar ninguna rama con la punta de la guía para evitar una peligrosa sacudida de la máquina que, a menudo, obliga al operario a soltarla, hiriéndose en su extremidad izquierda.
- Si se cortan ramas que tengan una posición forzada, puede producirse un desplazamiento brusco de su base y empujando la motosierra y desviando la trayectoria o azotando al operario.
- Si el operario necesita realizar un movimiento con una de sus manos, detener la cadena antes de retirar una de las manos de la sujeción de la motosierra.

Condiciones de inseguridad: Durante el tronzado, en el troceado de árboles talados y desramados.

Medidas de prevención y de protección:

- Estudiar previamente los puntos de corte (en función de las tensiones que se prevén) en todos los fustes y sobre todo en aquéllos que estén en situación inestable.
- Asentar firmemente los pies antes de comenzar a aserrar.
- Trabajar siempre desde el suelo.
- Evitar el trabajo conjunto con otros operarios sobre el mismo árbol.
- Prestar especial atención a los movimientos que se producen en el tronco cuando se le dan los cortes de troceo.
- Colocarse fuera de la zona de riesgo por desplazamiento de las trozas. En lugares con pendiente, situarse en la parte superior de la misma.

- En árboles desarraigados, el tronchado se realizará una vez se haya sujetado la zona para evitar que ruede o caiga sobre el operario.
- Asegurarse de que los demás operarios están a cubierto si se produce un deslizamiento o rodadura.
- Guardar la distancia de seguridad respecto a otros compañeros.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS

Condiciones de inseguridad: Calor.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.
- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.
- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.
- Al aparecer los primeros síntomas de fatiga por esfuerzo físico (dolor de cabeza, sudor abundante y pulsación alta), descansar inmediatamente y colocarse en un lugar fresco.

Condiciones de inseguridad: Frío.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa adecuada al frío. Para una persona activa es recomendable llevar varias capas de ropa para agregar o quitar en función de la temperatura del cuerpo.
- Ingerir dietas altas en calorías.

RIESGO DE RUIDOS

Condiciones de inseguridad: Por la actividad de la motosierra (=100dB).

Medidas de prevención y de protección:

- El operario deberá ir equipado con protectores auditivos.

RIESGO DE VIBRACIONES

Condiciones de inseguridad: Mientras se sujeta la máquina.

Medidas de prevención y de protección:

- Solo utilizar las máquinas certificadas.
- Revisar periódicamente la motosierra y ajustar todas las piezas para evitar que se produzcan vibraciones.
- Evitar desarrollar jornadas prolongadas de trabajo: combinarlo con otras actividades.
- Realizar calentamiento previo.
- Seguir escrupulosamente las recomendaciones del fabricante.
- Realizar pausas.

RIESGO DE SOBRESFUERZOS

Condiciones de inseguridad: Problemas dorsolumbares por posturas forzadas.

Medidas de prevención y de protección:

- Realizar calentamiento previo.
- No levantar pesos de más de 25kg.
- Procurar la mínima flexión de la espalda, usando los brazos y apoyando la carga sobre las piernas.
- Doblar las piernas hasta la altura de la carga con la espalda recta y pegar la carga al cuerpo todo lo que se pueda.
- Hasta donde sea posible, arrastrar o empujar las cargas.
- Al final, realizar suaves estiramientos.

Condiciones de inseguridad: Cansancio sumo.

Medidas de prevención y de protección:

- Realizar pausas.

MANEJO DE LA AHOYADORA

MEDIDAS GENERALES DE MANEJO

- Leer y seguir escrupulosamente las normas de seguridad, manejo y mantenimiento dadas por el fabricante en el manual de instrucciones.
- Atenerse a las instrucciones derivadas de la evaluación de riesgos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- El conductor deberá disponer y utilizar los siguientes EPI: Ropa o buzo ajustado, gafas de seguridad, botas de seguridad con suela antideslizante y guantes de seguridad.

RIESGO DE ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: Al acoplar o desacoplar la toma de fuerza.

Medidas de prevención y de protección:

- Desembragar la toma de fuerza.

Condiciones de inseguridad: Lesiones al operador por enganche provocado por la posición de la ahoyadora.

Medidas de prevención y de protección:

- La ahoyadora debe estar estacionada en una superficie firme, plana y sin otros objetos que dificulten la maniobrabilidad.
- Consultar el manual del operador para conocer las sugerencias específicas sobre el enganche y estacionamiento de la ahoyadora.

Condiciones de inseguridad: Extremidades con partes móviles.

Medidas de prevención y de protección:

- No intentar recoger objetos caídos con la máquina en funcionamiento.
- Mantener la totalidad de las partes móviles (que puedan llevar protección sin interferir en el procedimiento de trabajo) protegidas de tal modo que sean inaccesibles a actos voluntarios o involuntarios de la persona que los realiza.
- Cuando en el desarrollo de la labor surge algún imprevisto y se tiene la necesidad de estacionar el tractor con el equipo, realizar siempre la siguiente rutina de estacionamiento: desconectar la transmisión de la toma de fuerza; conducir el tractor hasta un área llana; detenerlo; frenarlo; hacer reposar de un modo estable el equipo o si está suspendido, quitar la llave de contacto; y calzar las ruedas.
- Estar siempre atentos a la labor y no realizar ninguna otra actividad para evitar el atrapamiento con los discos trasplantadores.

Condiciones de inseguridad: Enrollamiento por el eje cardán o las crucetas.

Medidas de prevención y de protección:

- Llevar los ejes cardánicos protegidos en toda su longitud.
- Llevar ropa de trabajo ajustada.
- No pasar nunca por encima de un eje cardánico que se halle girando.
- Si el tractor tiene acceso trasero, evitar utilizarlo y adecuar el tractor dotándolo de un acceso lateral al puesto de conducción.

RIESGO DE GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS

Condiciones de inseguridad: En operaciones de limpieza.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar botas con suela antideslizante, guantes y gafas.
- Antes de realizar las operaciones de limpieza, asegurarse de que la máquina está parada.
- Colocar el equipo de tal modo que el ascenso y descenso sean lo más cómodos y seguros posibles.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Por resbalones.

Medidas de prevención y de protección:

- Mantener el área de trabajo tan limpia como sea posible.

RIESGO DE ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS

Condiciones de inseguridad: Por la pendiente.

Medidas de prevención y de protección:

- Nadie sin experiencia trabajará nunca en solitario en áreas de ladera.
- El conductor debe conocer las posibles reacciones del tractor y las situaciones de riesgo que se le pueden presentar.

RIESGO DE ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS

Condiciones de inseguridad: Lesiones al ayudante en el enganche.

Medidas de prevención y de protección:

- Se debe garantizar en todo momento una buena comunicación entre el tractorista y el ayudante, evitando acciones que faciliten la incomunicación, cierre de ventanillas, radio, etc.
- Si no se entiende con claridad, es preciso detener el tractor, bajarse y comprobarlo personalmente.
- Tener en todo momento a la vista a la persona que facilite el enganche de la máquina.
- Nunca tener engranada la marcha atrás mientras se encuentre alguien entre el tractor y la máquina.
- El ayudante sólo debe estar entre el tractor y el implemento en la conexión final del bulón: cuando el tractor se mueva hacia delante para el alineamiento final.
- Los bulones utilizados para conectar un implemento al tractor deben ser del tamaño adecuado y estar asegurados con un pasador.
- Manejar el acelerador y el embrague con extremada suavidad.
- Tras cada ensamblaje de la rótula con su correspondiente bulón, se procederá a asegurar y comprobar su dispositivo de fijación moviendo arriba y abajo el sistema hidráulico.
- Hasta donde sea posible, modificar la longitud del tercer punto antes de desplazar el tractor.

Condiciones de inseguridad: En el transporte del equipo.

Medidas de prevención y de protección:

- No transportar a nadie sobre el equipo.

RIESGO DE PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

Condiciones de inseguridad: Por las barrenas.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar gafas y mascarilla.
- Mantenerse alejado de la parte trasera de la máquina cuando está trabajando.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS

Condiciones de inseguridad: Calor.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.
- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.
- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.
- Al aparecer los primeros síntomas de fatiga por esfuerzo físico (dolor de cabeza, sudor abundante y pulsación alta), descansar inmediatamente y colocarse en un lugar fresco.

Condiciones de inseguridad: Frío.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa adecuada al frío. Para una persona activa es recomendable llevar varias capas de ropa para agregar o quitar en función de la temperatura del cuerpo.
- Ingerir dietas altas en calorías.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

Condiciones de inseguridad: En campo seco.

Medidas de prevención y de protección:

- Si durante el trabajo se produce polvo, etc., el conductor deberá ir equipado con mascarilla adecuada

RIESGO DE SOBRESFUERZOS

Condiciones de inseguridad: Manipulación de la carga.

Medidas de prevención y de protección:

- Un solo operario no deberá elevar o arrastrar cargas con medios de carga de accionamiento manual que requieran un esfuerzo que sobrepase sus limitaciones.

MANEJO DE TRITURADORA DE RESIDUOS**OBSERVACIONES GENERALES**

- Antes de comenzar el trabajo, habrá que reconocer minuciosamente el tajo en compañía del capataz, tratando de establecer los posibles riesgos, la colocación de señales de las medidas de precaución a tomar y, sobre todo, organizar el plan de trabajo.
- Las tareas forestales pueden resultar duras y peligrosas. Es por ello que deberán realizarse por personal idóneo “profesional”; formado e informado; con dominio de la tarea “formación certificada” o con la supervisión de un instructor (si es aprendiz).
- Utilizar siempre el equipo de seguridad indicado.
- Leer y seguir escrupulosamente las normas de seguridad, manejo y mantenimiento dadas por el fabricante en el manual de instrucciones.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR

- El conductor deberá disponer y utilizar los siguientes EPI: Protectores auditivos, casco de seguridad de color claro (amarillo fosforito) y con protección auditiva, si se indica, gafas de protección de seguridad, traje de agua, si el tiempo lo exige, calzado de seguridad de seguridad con suela antideslizante y guantes de seguridad.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Por resbalones.

Medidas de prevención y de protección:

- Mantener los accesos al tractor limpios de aceites, grasa, barro, etc.
- Usar calzado de seguridad con suela antideslizante.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Al subir o bajar del tractor.

Medidas de prevención y de protección:

- El conductor deberá llevar calzado antideslizante y comprobar que las suelas se hallan limpias y secas.
- El acceso al puesto de conducción dispondrá de peldaños y asideros suficientes, limpios, exentos de barro, grasa y residuos vegetales, y en buen estado de conservación.
- Subir y descender siempre de cara al vehículo y utilizando siempre las escaleras y asideros.
- Todos los mecanismos del tractor deben ser accionados desde el puesto del conductor, a excepción de aquellos previstos por el fabricante, situados en otra parte.
- Conducir siempre sentado en el asiento.
- No bajarse del tractor mientras no se haya parado completamente.

RIESGO DE ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: Al acoplar/desacoplar la toma de fuerza, u otros órganos móviles.

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar el uso de ropas holgadas.
- Desembragar la toma de fuerza.
- Mantener la totalidad de las partes móviles (que puedan llevar protección sin interferir en el procedimiento de trabajo) protegidas de tal modo que sean inaccesibles a actos voluntarios o involuntarios de la persona que los realiza.
- Cuando en el desarrollo de la labor surja algún imprevisto y se ve la necesidad de estacionar el tractor con el equipo, realizar siempre la siguiente rutina de estacionamiento: desconectar la transmisión de la toma de fuerza; conducir el tractor hasta un área llana; detenerlo; frenarlo; hacer reposar de un modo estable el equipo o trituradora suspendido; quitar la llave de contacto; y calzar las ruedas.
- Antes de apearse del tractor, comprobar siempre que queda desconectada la toma de fuerza. Y si se trabaja con ella, asegurarse de que estén colocadas las protecciones que la cubren.

Condiciones de inseguridad: Enrollamiento por el eje cardán.

Medidas de prevención y de protección:

- Llevar ropa de trabajo ajustada.
- No pasar nunca por encima de un eje cardánico que se halle girando.
- Si el tractor tiene acceso trasero, evitar utilizarlo y adecuar un acceso lateral.

Condiciones de inseguridad: Lesiones al operador en el enganche provocado por la posición de la máquina.

Medidas de prevención y de protección:

- La trituradora o equipo debe estacionarse sobre una superficie firme, plana y libre de estorbos.
- Consultar el manual del operador para conocer y seguir las sugerencias específicas del fabricante sobre el modo de efectuar los enganches y el estacionamiento de las máquinas.

Condiciones de inseguridad: Arrastres.

Medidas de prevención y de protección:

- Llevar ropa de trabajo ajustada.
- No interferir en el ciclo de trabajo de la máquina.
- La lubricación y/o limpieza de cualquier máquina debe hacerse con ésta totalmente detenida y la totalidad de sus órganos parados y estables.

RIESGO DE APLASTAMIENTOS

Condiciones de inseguridad: Por fallo del sistema hidráulico.

Medidas de prevención y de protección:

- Colocar la máquina sobre el suelo siempre que se detenga el tractor.
- No usar nunca topes provisionales insuficientemente asentados.
- Para labores de preparación y mantenimiento, detener el tractor sobre terreno llano; calzar adecuadamente las ruedas; colocar el sistema hidráulico en su posición más elevada; y calzar la máquina de forma segura, consistente y estable sobre el suelo.

RIESGO DE PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

Condiciones de inseguridad: Por los elementos de trabajo.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar gafas.
- Mantenerse alejado de la parte trasera de la máquina cuando está trabajando.
- Evitar trabajos en días de viento.

Condiciones de inseguridad: A terceras personas.

Medidas de prevención y de protección:

- El personal que trabaje alrededor de la máquina no debe cruzar o permanecer en el radio de acción de la misma mientras esté trabajando.
- Señalizar y prohibir el acceso a la zona con el suficiente margen de espacio.

RIESGO DE ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS

Condiciones de inseguridad: Por la pendiente.

Medidas de prevención y de protección:

- Nadie sin experiencia trabajará nunca en solitario en áreas de ladera.
- El conductor debe conocer las posibles reacciones del tractor y las situaciones de riesgo que se le pueden presentar.
- Todo tractor debe poseer cabina homologada capaz de garantizar la integridad del operario en caso de vuelco.
- Mantener en buenas condiciones y acorde con la legislación las estructuras de seguridad.
- Se debe tener la garantía de que la máquina con la que se trabaja está en perfectas condiciones.

- Evitar trabajar por curvas de nivel en puntos de más del 20%; si ha de hacerse, se colocarán los contrapesos adecuados antes de iniciar la labor.
- Al parar el tractor en pendiente, aplicar el freno de mano y meter la primera marcha si es en subida o la marcha atrás si es en bajada. Para más seguridad, calzar el tractor y, en su caso, el remolque.
- Extremar la precaución ante la existencia de zanjas y taludes.
- Los cambios de sentido en las laderas se efectuarán suavemente y con la trituradora levantado.
- Cuando se trabaje siguiendo la línea de máxima pendiente y se produzca un resbalamiento, no pisar el freno ni el embrague.

Condiciones de inseguridad: Por terreno escabroso.

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar altas velocidades que conducen a fatigas, accidentes y daños en el equipo.
- Cerciorarse antes de la labor de los obstáculos que presenta el terreno e incluso realizar marcados de grietas agudas, barrancos y zanjas.

Condiciones de inseguridad: Por desequilibrio de la máquina.

Medidas de prevención y de protección:

- El tractorista debe ser la única persona cerca de la máquina en funcionamiento.

Condiciones de inseguridad: Por desproporcionalidad entre máquina y tractor.

Medidas de prevención y de protección:

- Mantener una adecuada proporción entre la máquina y el tractor, siendo igualmente peligroso tanto un exceso de peso de la máquina como un tractor con demasiada potencia.

RIESGO DE ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS

Condiciones de inseguridad: En el transporte del equipo.

Medidas de prevención y de protección:

- No transportar a nadie ni en la máquina ni en el elevador.

Condiciones de inseguridad: Lesiones al ayudante en el enganche.

Medidas de prevención y de protección:

- El ayudante sólo debe estar entre el tractor y el implemento en la conexión final del bulón, cuando el tractor se mueva hacia delante para el alineamiento final.
- Los bulones utilizados para conectar un implemento al tractor deben ser del tamaño adecuado y estar asegurados con un pasador.
- Manejar el acelerador y el embrague con extremada suavidad.
- Nunca tener engranada la marcha atrás mientras se encuentre alguien entre el tractor y la máquina.
- Tener en todo momento a la vista a la persona que facilite el enganche de la máquina.
- Mantener las puertas y ventanillas de la cabina abiertas y la radio apagada para oír las indicaciones de la otra persona.
- Si no se entiende con claridad, es preciso detener el tractor, bajarse y comprobarlo personalmente.
- Tras cada ensamblaje de la rótula con su correspondiente bulón, se procederá a asegurar y comprobar su dispositivo de fijación moviendo arriba y abajo el sistema hidráulico.
- Hasta donde sea posible, modificar la longitud del tercer punto antes de desplazar el tractor.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS

Condiciones de inseguridad: Calor.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.
- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.
- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.

Condiciones de inseguridad: Frío.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa adecuada al frío. Para una persona activa es recomendable llevar varias capas de ropa para agregar o quitar en función de la temperatura del cuerpo.
- Ingerir dietas altas en calorías.

RIESGO DE RUIDOS Y VIBRACIONES

Condiciones de inseguridad: Durante la conducción.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar cabina con buena insonorización. En caso necesario, el conductor deberá ir equipado con protectores auditivos.
- Evitar llevar elementos sueltos o poco sujetos como cristales, chapas, etc.
- Utilizar asientos en perfectas condiciones, con suspensión regulable, reposa-brazos y respaldos cómodos y adecuados.
- Comprobar la altura y posición del asiento; altura y ángulo del respaldo; movimiento hacia delante y atrás; y posibilidad de giro (especialmente si se pasan periodos prolongados de tiempo mirando hacia atrás).

RIESGO DE EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

Condiciones de inseguridad: En campo seco.

Medidas de prevención y de protección:

- Si durante el trabajo se produce polvo, etc., el conductor deberá ir equipado con mascarilla adecuada.

RIESGO DE SOBRESFUERZOS

Condiciones de inseguridad: Manipulación de la carga.

Medidas de prevención y de protección:

- Un solo operario no deberá elevar o arrastrar cargas con medios de carga de accionamiento manual que requieran un esfuerzo que sobrepase sus limitaciones.

2.2.3 TAREAS EN LOCALES Y CON EQUIPOS**TRABAJO EN LOCALES**

El trabajo seguro en estos lugares dependerá de que los elementos y componentes sean seguros o estén dotados de sistemas de protección colectiva, así como también es primordial conocer las operaciones que suponen un riesgo y las medidas de prevención aplicables al respecto.

En este apartado se van a contemplar todos aquellos elementos y sistemas preventivos que asegurarán las estructuras, accesos, huecos, pasillos, suelos, escaleras, etc., de los locales sitios en la explotación que destinamos y utilizamos aunque sea de modo esporádico, como: bajeras, almacenes, naves, silos, lagares, garajes, etc.

CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

- La resistencia estructural de suelos, techos y paredes de todos los locales debe ser suficiente para su uso y utilidad.
- Establecer una rutina de revisiones periódicas de todos los elementos estructurales como suelos, cubiertas, techos y paredes, realizando el mantenimiento y las reparaciones oportunas de aquellos elementos que se han encontrado deteriorados.
- El diseño y la disposición de las instalaciones en las naves deben ser consecuentes con el trabajo a realizar.
- Las dimensiones de accesos, pasillos de comunicación, pasillos entre instalaciones, almacenes, naves y otros apartados deben ser lo suficientemente amplias para el uso al que se les destina.
- Los pasillos y vías de circulación cubiertas tendrán una anchura mínima de 1m.
- Los paramentos deben ser continuos.
- Los locales, invernaderos etc. deben estar contruidos en terrenos estables y a salvo de inundaciones, es decir, por encima del nivel de máximas avenidas.
- Las cubiertas (nunca de vidrio) deben ser estables y estar firmemente sujetas a prueba de vendavales y temporales.
- Se comprobará en los invernaderos periódicamente el buen estado de alambres, jarcias, juntas, bases de puntales, etc.

VESTUARIOS Y SERVICIOS HIGIÉNICOS

- Se debe disponer, acorde con los trabajadores, de unos vestuarios con mobiliario adecuado y servicios higiénicos dotados con agua potable, duchas, lavabos y retretes.
- Vigilar que estas instalaciones se mantengan en buen estado de limpieza.

BOTIQUÍN

- Disponer de un botiquín de primeros auxilios con todo lo necesario, y de modo inmediato a la utilización se debe reponer el material utilizado.

EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Disponer y utilizar los equipos de protección individual (certificados, con marcado CE y que dispongan de folleto informativo) adecuados para cada trabajo, como: guantes, gafas o careta, calzado, buzo adecuado, sombrero, ropa de abrigo, etc.
- El calzado deberá llevar suela antideslizante y se vigilará su limpieza.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Suelos resbaladizos o deslizantes. Tropezos con elementos depositados, sacos, palés, etc.

Medidas de prevención y de protección:

- Los pasillos y vías de circulación cubiertas deben estar bien iluminados.
- Los pasillos, salidas y vías de circulación deben permanecer libres de obstáculos y limpios de desperdicios, restos de productos, deyecciones, barro, residuos y restos de aceites y grasas.
- Mantener libres de basura y desechos el derredor de los locales.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Por resbalones en plataformas elevadas, silos, etc. Desde escalas, zonas o plataformas elevadas, escaleras portátiles, etc. Por hundimiento del tejado de fibrocemento o poliéster. Por escaleras manuales en deficientes condiciones.

Medidas de prevención y de protección:

- Las aberturas en suelos, paredes y plataformas a más de 2m de altura deben estar protegidas con barandillas resistentes, tirante intermedio y rodapié.
- Los laterales abiertos de rampas y escaleras de más de 60cm de altura deben estar protegidos con barandilla, tirante intermedio y rodapié, y si tienen más de 1,2m deben ir protegidos por ambos lados.
- Las escaleras de mano deben ser estables, resistentes y seguras, y se deben colocar de un modo fiable.
- Las escaleras de mano de tijera deben disponer de tirante limitador de apertura.
- En el mantenimiento y utilización de las escaleras, seguir las instrucciones del fabricante.

RIESGO DE CAÍDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO

Condiciones de inseguridad: Del producto almacenado. Caída de la puerta corredera por salirse de la guía. Por cierre brusco de la puerta abatible.

Medidas de prevención y de protección:

- Las puertas correderas deben ir provistas de topes que impidan su salida del riel y su posterior caída.
- Las puertas de hojas abatibles deberán disponer de un sistema de seguridad contra el cierre imprevisto.
- Las cargas y elementos más pesados para su manejo manual se deberán colocar y/o almacenar a la altura adecuada.

RIESGO DE CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS

Condiciones de inseguridad: Durante la manipulación de las cargas.

Medidas de prevención y de protección:

- Tener en cuenta la forma, peso y volumen de las cargas para transportarlas en el medio adecuado.
- Se debe primar la utilización de equipos mecánicos (portapacas, plumas, etc.) para la manipulación de cargas pesadas.
- Las palas y tractores deberán disponer de estructura de seguridad homologada.
- Los apilamientos de palets, troncos, pacones y pacas, etc. se deben realizar con garantías de estabilidad y seguridad para los operarios que los van a desapilar y los viandantes.
- Los apilamientos cerca de lugares transitados deberán señalizarse y rodearse de un cercado que impida la aproximación de viandantes.

RIESGO DE ATROPELLOS O GOLPES POR VEHÍCULOS

Condiciones de inseguridad: Por conducción de carretillas y otros vehículos.

Medidas de prevención y de protección:

- Si se utilizan medios mecánicos (tractor pala, carretilla elevadora, etc.) el usuario de estas máquinas debe poseer un nivel de conocimientos suficientes en prevención acordes con la tarea que realiza.

RIESGO DE CHOQUES CONTRA OBJETOS INMÓVILES

Condiciones de inseguridad: Por conducción de carretillas. Golpes contra elementos almacenados.

Medidas de prevención y de protección:

- Los pasillos y vías de circulación cubiertas deben estar bien iluminados.
- Las carretillas manuales estarán en buenas condiciones y deben llevar guardamanos.
- Asegurarse de que el espacio entre maquinas sea el más adecuado para el trabajo.

RIESGO DE GOLPES Y CAÍDA DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN

Condiciones de inseguridad: Por caída de objetos durante la manipulación durante en la carga y descarga. Por caídas de objetos en manipulación como piezas, palos, cajas, etc.

Medidas de prevención y de protección:

- Los estantes, testers, plataformas para semilleros, cultivos elevados, almacenes auxiliares, etc., deben ser suficientemente sólidos y totalmente estables.
- Las cargas y elementos más pesados para su manejo manual se deberán colocar y/o almacenar a la altura adecuada.
- Nunca se debe superar la capacidad de carga de estanterías y plataformas.
- En toda explotación se deberá contar aparte, con un lugar, local, patio, etc., destinado a los objetos, la maquinaria en desuso, componentes de uso muy esporádico y otros elementos y materiales sobrantes de la explotación que se guardan previendo su posible reutilización.

RIESGO DE GOLPES / CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS

Condiciones de inseguridad: En la manipulación de envases y durante el manejo de herramientas en trabajos de mantenimiento.

Medidas de prevención y de protección:

- Prestar atención durante la manipulación de piezas, palés, implementos, etc. Así como durante la manipulación de objetos.
- Realizar el mantenimiento adecuado de las herramientas (las cortantes y afiladas como los punteros, cinceles, cuñas, etc.) asegurándose de que las cabezas no están defectuosas y los mangos y las empuñaduras están en buenas condiciones y correctamente embutidos.
- Las herramientas deben utilizarse para las operaciones para las que han sido diseñadas.

RIESGO DE ELECTROCUCIÓN

Condiciones de inseguridad: Por contactos eléctricos con instalaciones defectuosas.

Medidas de prevención y de protección:

- Asegurarse de que la instalación esté legalizada. Se debe disponer de la autorización del Departamento de Industria y de la documentación correspondiente que justifique la instalación revisada por un técnico competente o instalador autorizado.
- Realizar revisiones periódicas de la instalación para comprobar los aislamientos de las conexiones, los conductores, clavijas e interruptores, las puestas a tierra de las masas y el correcto funcionamiento de los diferenciales de fuerza y de alumbrado.
- Las revisiones periódicas de toda la instalación y de los equipos eléctricos las realizará un electricista competente.

RIESGO DE PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS

Condiciones de inseguridad: Durante el manejo de producto y el mantenimiento.

Medidas de prevención y de protección:

- Utilizar los EPI necesarios de acuerdo con los riesgos.

RIESGO DE ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: Aplastamientos por desprendimiento de productos almacenados, etc., conducción, reparación y mantenimiento de máquinas, etc.

Medidas de prevención y de protección:

- Durante la reparación y mantenimiento de las máquinas y equipos se deberá seguir lo recomendado en la tarea correspondiente.
- Prever los posibles movimientos bruscos e inesperados de la máquina o apero en reparación.

RIESGO DE PISADAS SOBRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: Clavos, chapas, etc.

Medidas de prevención y de protección:

- En toda explotación se deberá contar aparte, con un lugar, local, patio, etc., destinado a los objetos, la maquinaria en desuso, componentes de uso muy esporádico y otros elementos y materiales sobrantes de la explotación que se guardan previendo su posible reutilización.
- Siempre que se efectúe una reparación de cualquier tipo se recogerán todos los restos de materiales como clavos, cascotes, chapas, etc.

RIESGO DE EXPLOSIONES, INCENDIOS Y CONTACTO CON SUSTANCIAS NOCIVAS

Condiciones de inseguridad: Durante el manejo de materiales o productos inflamables y detonantes. Por chispas en ambientes pulvígenos y/o explosivos.

Medidas de prevención y de protección:

- Asegurar el buen estado de la instalación eléctrica.
- No fumar ni encender fuegos en el derredor de locales con materiales combustibles e inflamables.
- Mantener libres de basura y desecho los pasillos y lugares de trabajo.
- Vigilar y aprender el manejo de los elementos de extinción de incendios como: boca/s de incendio y/o extintores.
- En función de los locales y de los productos almacenados se debe disponer de suficientes elementos de extinción de incendios, como: boca/s de incendio en puntos céntricos y/o extintores adecuados en número, con el producto idóneo, visibles, fácilmente accesibles, revisados anualmente y retimbrados cada 5 años.
- Debe haber una señalización de seguridad que llame la atención, alerte y oriente a los trabajadores sobre determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Los pasillos y vías de circulación cubiertas deben estar bien señalizados.
- En locales recubiertos con espuma de poliuretano darles un tratamiento ignífugo de modo esporádico y en el caso de detectar un incendio alejarse de los mismos.

RIESGO DE ASFIXIA E INTOXICACIONES

Condiciones de inseguridad: Accidente en registros de cloacas.

Medidas de prevención y de protección:

- Los locales y lugares cerrados como almacenes, lagares, silos, fosos de purines, registros de cloacas, etc., deben disponer de suficientes huecos y ventanas como para permitir una efectiva renovación del aire cuando sea necesaria.

- No acceder sin protección respiratoria autónoma a los lugares confinados y siempre con personal vigilante cerca.
- El sistema de renovación de aire debe ser efectivo en todos los lugares de los locales de trabajo.
- Debe haber una señalización de seguridad que llame la atención, alerte y oriente a los trabajadores sobre determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.

RIESGO DE INHALACIÓN DE POLVO

Medidas de prevención y de protección:

- Realizar limpiezas periódicas evitando los cúmulos de polvo.
- Utilizar un sistema de aspiración localizada o de ventilación adecuado.

RIESGO DE RUIDOS Y VIBRACIONES

Medidas de prevención y de protección:

- EPI adecuados y buenos sistemas antivibratorios en las máquinas herramientas.
- Si no se puede eliminar el ruido, utilizar protección auditiva.

RIESGO DE INSOLACIÓN

Medidas de prevención y de protección:

- Utilizar ropa, sombrero y protección dérmica adecuada.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS

Condiciones de inseguridad: Calor.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.
- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.
- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.
- Al aparecer los primeros síntomas de fatiga por esfuerzo físico (dolor de cabeza, sudor abundante y pulsación alta), descansar inmediatamente y colocarse en un lugar fresco.

Condiciones de inseguridad: Frío.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa adecuada al frío. Para una persona activa es recomendable llevar varias capas de ropa para agregar o quitar en función de la temperatura del cuerpo.
- Ingerir dietas altas en calorías.

RIESGO DE SOBRESFUERZOS

Condiciones de inseguridad: Durante el manejo de maquinaria de almacén, etc., durante la carga o descarga en la manipulación de producto.

Medidas de prevención y de protección:

- Pre calentamiento antes de cualquier esfuerzo.
- Comprobar que el peso de la carga sea razonable.
- Seguir rutina de levantamiento de cargas: 1° Flexionar las piernas. 2° Espalda recta. 3° Agarre firme. 4° Aproximar la carga. 5° Evitar giros.
- Realizar pausas y alternar formas y posturas forzadas.

TRABAJO EN LUGARES DE ALMACENAMIENTO

El trabajo seguro en estos lugares dependerá de que los elementos y componentes sean seguros o estén dotados de sistemas de protección, así como también es primordial conocer las operaciones que suponen un riesgo y las medidas de prevención aplicables al respecto. Nos referimos a lugares de almacenamiento como: pajares y almares, lagares, silos, garajes, almacenes, fosos de purines, estercoleros, etc.

ALMACÉN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

- Nunca se almacenarán junto a productos destinados a alimentos de personas o de animales.
- Nunca se trasvasarán los sobrantes a otro recipiente, y menos aún a botellas o envases de uso casero.
- Los locales de almacenamiento de plaguicidas deben cumplir las siguientes condiciones:
 - Estarán contruidos con materiales incombustibles y tendrán el interior protegido de temperaturas exteriores extremas y de la humedad.
 - Ubicados en lugares alejados de cauces no inundables.
 - Con ventilación al exterior “natural o forzada” y nunca a patios y galerías de servicio interiores.
 - Separados por paredes de obra de cualquier local habitado.
 - Estarán equipados con extintor.
 - El cuadro e instalación eléctrica cumplirán la legislación vigente.

ALMACENES DE MAQUINARIA

- Las campas deberán estar cercadas en todo su derredor.
- Los accesos deberán ser amplios y suficientes para permitir el paso de las máquinas más grandes.
- Cada máquina deberá tener su lugar fijo y señalizado.
- Si se utilizan plataformas rodantes portamáquinas, deberán ser de suelo continuo, sin huecos, con las ruedas del diámetro adecuado en los bordes (máxima estabilidad) y resistentes.
- Se deberá dejar pasillos suficientes para permitir pequeñas revisiones y reparaciones.
- Si son cerrados, deberán permitir una ventilación suficiente por si tienen que utilizarse motores de combustión.
- Si disponen de depósitos de combustible, deberán estar homologados y situados en un lugar aparte de materiales combustibles y de fuentes de ignición como motores, soldaduras, etc.
- Estarán dotados de algún medio de extinción de incendios suficiente.

ALMACENES DE PRODUCTOS

- Los sinfines o transportadores helicoidales deben tener protegida la tolva de recepción o el helicoide mediante una rejilla de protección.
- Las transmisiones por correas deben estar protegidas con carcasa resistente.
- Los bordes de las cintas transportadoras, en su tramo inicial y final, deberán estar protegidos en ambos flancos.
- Las carretillas automotrices sólo las podrá conducir personal especialista con titulación.
- Los apilamientos de sacos se deberán realizar de modo ordenado en líneas y escalonadamente.

- Los apilamientos de palés, palos, cajas y barquillas se deberán hacer de un modo encajado y ordenado para que no se produzca su derrumbe.

MANEJO DE EQUIPOS DE ELEVACIÓN DE AGUA

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Por resbalones.

Medidas de prevención y de protección:

- Mantener el área de trabajo tan limpia y ordenada como sea posible.
- Usar botas con suela antideslizante.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Al subir o bajar las escaleras de obra a la toma, generalmente a menor nivel que la superficie, para que los grupos motobomba trabajen en carga.

Medidas de prevención y de protección:

- Mantener la plataforma o los escalones limpios y en buen estado de conservación.
- Disponer de escalones con bandas antideslizantes y protecciones laterales.
- Los grupos motobombas deberán bajarse a la fosa de bombeo mediante las correspondientes poleas diferenciales y cadenas de grosor suficiente (no es aconsejable la bajada por las escaleras entre varios operarios).

RIESGO DE ATRAPAMIENTOS POR O ENTRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: De las extremidades con partes móviles.

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar el uso de ropas holgadas.
- Mantener la totalidad de las partes móviles (que puedan llevar protección sin interferir en el procedimiento de trabajo) protegidas de tal modo que sean inaccesibles a actos voluntarios o involuntarios de la persona que los realiza.

Condiciones de inseguridad: Arrastres.

Medidas de prevención y de protección:

- Llevar ropa de trabajo ajustada.
- No interferir en el ciclo de trabajo de la máquina.
- La lubricación y/o limpieza de cualquier máquina debe realizarse con ésta totalmente detenida y la totalidad de sus órganos parados y estables.

RIESGO DE GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS

Condiciones de inseguridad: En labores de limpieza y mantenimiento.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar botas con suela antideslizante, guantes y gafas.
- Todas las labores de limpieza y mantenimiento las efectuará una sola persona con la instalación parada, incluida la desconexión del cuadro eléctrico o de la llave de contacto (en el caso de que el accionamiento sea por motor o a la toma de fuerza del tractor).
- El operario agrícola no es un especialista en equipos de riego por aspersión (reparación, seguridad durante las reparaciones...), por lo que en caso de avería, sobre todo cuando se trata del sistema eléctrico, deberá acudir al servicio técnico de las bombas, válvulas etc.

- Tras finalizar la reparación y las labores de mantenimiento, comprobar siempre que la totalidad de las protecciones se hayan colocado correctamente.

RIESGO DE CONTACTOS ELÉCTRICOS

Condiciones de inseguridad: En grupos de accionamiento eléctrico.

Medidas de prevención y de protección:

- En caso de avería, los operarios agrícolas sin la titulación correspondiente se abstendrán de manipular el interior de los cuadros eléctricos, para ello, se deberá requerir la ayuda de los servicios técnicos y electricistas especializados.
- Las proximidades de los cuadros eléctricos deberán encontrarse perfectamente secas.
- No manipular los cuadros eléctricos, ni siquiera los mandos de las puertas que los cierran, con humedad.
- No eliminar nunca las protecciones de los cuadros eléctricos.
- No dejar nunca abiertas las puertas de los cuadros eléctricos.
- Se deberán extremar las precauciones en las instalaciones de alta tensión.
- No podrán acceder al interior de los centros de transformación de energía eléctrica los obreros que carezcan de formación adecuada y específica.
- Los centros de transformación deberán estar continuamente equipados con todos aquellos elementos y accesorios de seguridad que la legislación contempla.
- En los lugares de transformación de energía y donde se sitúan los grupos de bombeo, no se almacenará nunca ningún tipo de material como fertilizantes, productos fitosanitarios etc.

RIESGO DE AHOGAMIENTOS

Condiciones de inseguridad: Por caída a las balsas (en el proyecto no se contemplan inicialmente).

Medidas de prevención y de protección:

- Las balsas deben estar siempre valladas para evitar caídas de operarios y curiosos.
- En las balsas de riego no se permitirán actividades ajenas al servicio, como la pesca o los baños.
- Deberán colocarse salvavidas en las inmediaciones de las balsas.

RIESGO DE SUCCIONES Y ATRAPAMIENTOS

Medidas de prevención y de protección:

- Cualquier operación en la que se tuviera que acceder a la balsa se realizará con los grupos de bombeo en reposo, para evitar succiones y atrapamientos.
- Cualquier trabajo de reparación con agua deberá realizarse por personal especializado.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS

Condiciones de inseguridad: Calor.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.
- Evitar el *shock* térmico: acostumbrarse gradualmente al calor y no someterse a cambios muy bruscos de temperatura.
- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.
- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.
- Si es posible, combatir el calor mediante el acondicionamiento del aire (enfriamiento).

- Al aparecer los primeros síntomas de fatiga por esfuerzo físico (dolor de cabeza, sudor abundante y pulsación alta), descansar inmediatamente y colocarse en un lugar fresco.

Condiciones de inseguridad: Frío.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa adecuada al frío. Para una persona activa es recomendable llevar varias capas de ropa para agregar o quitar en función de la temperatura del cuerpo.
- Ingerir dietas altas en calorías.

Condiciones de inseguridad: Mojaduras.

Medidas de prevención y de protección:

- Revisar la instalación antes de la puesta en marcha.
- Realizar un mantenimiento adecuado de los elementos de la instalación de riego.
- Comprobar la adecuada unión de los elementos de la instalación y, en particular, de las juntas de estanqueidad.

RIESGO DE ILUMINACIÓN

Condiciones de inseguridad: Iluminación insuficiente

Medidas de prevención y de protección:

- Llevar luces adecuadas para una buena visión de los obstáculos y del equipo.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A POLVO Y/O RUIDO

Condiciones de inseguridad: Por inhalación de polvo y por ruidos.

Medidas de prevención y de protección:

- Si fuese necesario, los operarios deberán ir equipados con mascarilla y protectores auditivos.

TRABAJO EN FINCAS Y TAREAS ASOCIADAS A CULTIVOS

En Trabajo en fincas, se contemplan todos aquellos puntos de riesgo que contrastan con la idea de la finca ideal en cuanto a: caminos, accesos, pendientes, lindes, acequias, líneas de alta, canales, drenajes, tomas de agua, etc., sitas en la explotación y que de algún modo crean un escenario propicio al accidente; que no se pueden separar del lugar de trabajo; y que habrá que contemplar previamente a realizar cualquier labor, por lo que su evaluación resulta imprescindible.

En el tema tareas asociadas a cultivos, se contemplarán todos aquellos riesgos que aparecen en distintos cultivos y en aquellas tareas que, unidas al monocultivo y a la estacionalidad, implican, por su premura y su realización casi manual, una especial dependencia de mano de obra ajena. También dentro de este capítulo, se abordarán todos los riesgos inherentes al cultivo que implica el manejo de herramientas manuales o que se realiza a mano, prestando especial atención a las tareas de mayor carga en mano de obra.

RECOMENDACIONES GENERALES DE FORMACIÓN, EPI, EMERGENCIAS, ETC.

- Se deberán tener en cuenta las recomendaciones efectuadas en las tareas correspondientes a tractor, maquinaria, apilamientos, productos fitosanitarios, incendios, ergonomía, etc.
- El operario deberá conocer perfectamente los riesgos, las medidas de prevención acordadas con ellos y utilizar las medidas de protección idóneas.

- Antes de cualquier trabajo se deberá estudiar a fondo el terreno, previendo los posibles riesgos que ofrece el mismo y planificar la ejecución de modo que se minimicen dichos riesgos.
- El operario deberá cumplir las medidas de prevención y utilizar correctamente las medidas y medios de protección.
- Se debe disponer y utilizar los equipos de protección individual (certificados, con marcado CE y que dispongan de folleto informativo) adecuados para cada trabajo, como: guantes, gafas, calzado, buzo adecuado, sombrero, ropa de abrigo, cinturón de sujeción o de caída, etc. Es importante mantenerlos en perfectas condiciones (limpios y en buen estado).
- Se dispondrá de un botiquín de primeros auxilios con todo lo necesario y se repondrá lo utilizado a la mayor brevedad.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO Y DISTINTO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Al bajarse de las máquinas y transporte. Al tropezarse en terreno irregular. Utilizar escaleras manuales en deficientes condiciones. Forzar la situación sobre los bancos de recogida. Desde los mismos árboles.

Medidas de prevención y de protección:

- Extremar la precaución al bajar de las máquinas: bajar lentamente y vigilando el suelo que se pisa, sobre todo si se ha estado mucho tiempo en ellas.
- Las escaleras de mano y bancos de recogida o poda deben ser estables, resistentes y fiables. No forzar situaciones para acceder a objetivos apartados de los extremos de los mismos.
- Las escaleras de tijera deben disponer de control de apertura. En su mantenimiento y utilización se deben seguir las instrucciones del fabricante.
- Asegurarse por encima a un punto seguro del árbol mientras se poda o se recoge el fruto.
- Debemos tener presente el estado del terreno a la hora de realizar cualquier operación de la tarea, por simple que ésta parezca, por su gran repercusión en la potenciación de los riesgos.
- Vigilar que los accesos a lugares de trabajo estacionales como: puntos de captación de agua para riego, bordes de fosos, acequias, ríos, etc. sean acordes a una lógica preventiva.

RIESGO DE ATRAPAMIENTOS

Condiciones de inseguridad: Vuelcos del tractor, plataforma de recolección, etc., debidos al terreno.

Medidas de prevención y de protección:

- Todos los caminos y accesos a las fincas deben reunir las debidas condiciones para un uso seguro en cuanto a: pavimento continuo y homogéneo, anchura, pendientes, radios de curvatura, bordes, etc.
- Debemos vigilar las pendientes, encuentros, lindes, zanjas, vaguadas y todos aquellos puntos que puedan suponer un riesgo, antes de trabajar los campos con objeto de prever los posibles riesgos y, en consecuencia, planificar el trabajo.
- Aquellas fincas en las que su excesiva pendiente desaconseje su cultivo con la maquinaria habitual deberán quedar relegadas de los cultivos anuales y destinarlas a cultivos o aprovechamientos forestales. Y aún de este modo, tendremos en cuenta los riesgos ante cualquier maniobra o giro que tengamos que hacer en ellas.

RIESGO DE GOLPES CON OBJETOS O HERRAMIENTAS

Condiciones de inseguridad: Durante la manipulación, enganche y desenganche de los aperos y máquinas. Limpieza del terreno con despedregados manuales, etc.

Medidas de prevención y de protección:

- Las herramientas manuales se deberán mantener con los mangos en buen estado, sin astillas, grietas, y bien afiladas y adaptadas al físico del operario.
- Prestar especial atención durante el enganche y desenganche de los aperos y máquinas si están en pendiente, por el incremento del riesgo que supone.

RIESGO DE PISADAS SOBRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: Huecos en el suelo, ramas, tornos, etc.

Medidas de prevención y de protección:

- Vigilar el terreno donde se pisa para evitar retorcijones y tropiezos.

RIESGO DE ATROPELLOS Y AUTOATROPELLOS

Condiciones de inseguridad: Accidente durante recolección/cultivo, por tractor u otras máquinas.

Medidas de prevención y de protección:

- En terrenos con pendientes, encuentros, etc., aumentar la vigilancia mientras se conduce, si hay en derredor trabajadores que acompañan en la labor.
- Así mismo, vigilar no topar de espalda, en un terreno cubierto de obstáculos (plantación de arbolado) mientras se va marcha atrás con el motocultor.

RIESGO DE INCENDIOS

Condiciones de inseguridad: En la quema de matorrales y rastrojeras.

Medidas de prevención y de protección:

- Extremar la vigilancia por el aumento del riesgo en la quema de matorral si el terreno está en pendiente, con obstáculos y barrancos.

RIESGO DE ELECTROCUCIÓN

Condiciones de inseguridad: Por contactos eléctricos, debidos al roce de cables en alta tensión con tubos de riego o parte de las máquinas.

Medidas de prevención y de protección:

- Se tendrán en cuenta las servidumbres como líneas de AT, conductos de gasificación, etc.

RIESGO DE PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS

Condiciones de inseguridad: En limpiezas manuales del terreno.

Medidas de prevención y de protección:

- Utilizar los EPI adecuados.

RIESGO DE ATRAPAMIENTO O GOLPES POR O ENTRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: Durante la conducción de máquinas. Durante la reparación y mantenimiento de máquinas, etc.

Medidas de prevención y de protección:

- Extremar las precauciones durante el trabajo entre árboles.
- Seguir las rutinas indicadas en las tareas de reparación y mantenimiento “talleres”.

RIESGO DE RUIDO Y VIBRACIONES**Medidas de prevención y de protección:**

- Utilizar los EPI adecuados y buenos sistemas antivibratorios en las máquinas herramientas. Si no se puede eliminar el ruido, utilizar protección auditiva.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS Y POLVO

Condiciones de inseguridad: Por inhalación de polvo.

Medidas de prevención y de protección:

- Disponer y utilizar los EPI adecuados, gafas, mascarilla física, etc.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS

Condiciones de inseguridad: Picaduras de avispas, abejas, víboras, etc.

Medidas de prevención y de protección:

- Si se es alérgico a las picaduras de algún insecto, informar al responsable de la explotación.
- Disponer de botiquín con lo necesario y en lugar cercano.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS

Condiciones de inseguridad: Calor.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.
- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.
- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.
- Si es posible, combatir el calor mediante el acondicionamiento del aire (enfriamiento).
- Al aparecer los primeros síntomas de fatiga por esfuerzo físico, (dolor de cabeza, mucho sudor abundante y pulsación alta) descansar inmediatamente y colocarse en un lugar fresco.

Condiciones de inseguridad: Frío.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa adecuada al frío. Para una persona activa es recomendable llevar varias capas de ropa para agregar o quitar en función de la temperatura del cuerpo.
- Ingerir dietas altas en calorías.

RIESGO DE EXPOSICIÓN AL SOL

Condiciones de inseguridad: Insolación.

Medidas de prevención y de protección:

- Llevar sombrero con alas.
- Aplicarse crema de protección.

RIESGO DE POSTURAS FORZADAS E INCÓMODAS

Condiciones de inseguridad: Cansancio sumo.

Medidas de prevención y de protección:

- Realizar pausas y alternar formas y posturas durante el trabajo.

RIESGO DE SOBRESFUERZOS

Condiciones de inseguridad: Durante la reparación de la maquinaria, etc. Durante la carga o descarga, en la manipulación de producto.

En labores culturales de preparación del terreno y de recolección por levantamiento de cargas. Limpieza del terreno con despedregados manuales, etc.

Medidas de prevención y de protección:

- En todas las fincas, se deberá seguir el principio de "Cualquier labor se hará con las máquinas, remolque, tractor, etc. perfectamente adecuados".

RUTINAS

- Precalentamiento antes de cualquier esfuerzo.
- Vigilar que el peso de la carga sea razonable.
- Seguir rutina de levantamiento de cargas: 1º Flexionar las piernas, 2º Espalda recta, 3º Agarre firme, 4º Aproximar la carga, 5º Evitar giros.
- Realizar pausas y alternar formas y posturas forzadas.

2.2.4 TAREAS MANUALES Y SEMIMANUALES

RECOLECCIÓN DE FRUTOS SECOS

RIESGO DE ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS

Condiciones de inseguridad: Atrapamiento por el implemento (pinzas o cono).

Medidas de prevención y de protección:

- Debe hacer una buena coordinación entre el peón que ayuda a agarrar la pinza al árbol y el vareador.

RIESGO DE PROYECCIÓN DE PARTÍCULAS

Condiciones de inseguridad: Lesiones oculares por latigazos de ramas y partículas procedentes del vareo o del viento

Medidas de prevención y de protección:

- Se deberá utilizar protección ocular, extremándose las precauciones en días de viento.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Por retorcijón al tropezar en el terreno.

Medidas de prevención y de protección:

- Al caminar, vigilar las irregularidades del terreno. No correr.
- Mantener el terreno limpio de vegetación y regular.

RIESGO DE CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

Condiciones de inseguridad: Caída desde el árbol por pérdida de equilibrio o rotura de la rama de apoyo.

Medidas de prevención y de protección:

- Evitar subirse a los árboles y forzar equilibrios intentando alcanzar ramas alejadas.
- Si se sube ocasionalmente al árbol, tener en cuenta su estado y asegurarse de la resistencia de las ramas de apoyo.
- Para alturas superiores a los dos metros, se debe utilizar cinturón de seguridad de arnés combinado, debiéndose amarrar por encima del punto de ordeño.

Condiciones de inseguridad: Desde las escaleras manuales.

Medidas de prevención y de protección:

- Las escaleras de largueros paralelos deberán estar en buen estado y ser de longitud suficiente.
- Se harán revisiones semanales del estado de las escaleras de madera y metálicas.

- Si se utiliza escalera de largueros paralelos, los apoyos superiores deberán asentarse en bifurcaciones o ramas sanas y resistentes.
- Las escaleras tipo trípode deberán tener un sistema tope anti-sobre-apertura y ser resistentes y estables.
- La base deberá ser ancha y quedar sólidamente asentada.
- Los peldaños deberán ser suficientemente anchos y planos, nunca redondos.
- Los escalones se mantendrán limpios en todo el proceso.
- El ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a las mismas.
- No forzar la recogida de la fruta situada en ramas apartadas, para ello se desplazará la escalera siempre que sea necesario.

RIESGO DE CAÍDA DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN

Condiciones de inseguridad: Golpes en los ojos por la caída de almendras, cáscaras, hojas y ramillas.

Medidas de prevención y de protección:

- Utilizar en todo el proceso protección ocular para evitar los golpes.
- El vareador trabajará solo en cada árbol, sin otros vareadores ni recogedores.
- Llevar calzado de seguridad.

RIESGO DE CHOQUES CONTRA OBJETOS INMÓVILES

Condiciones de inseguridad: Arañazos en zonas descubiertas por el roce con ramas astilladas.

Medidas de prevención y de protección:

- Durante el trabajo se deben vigilar las ramas y ramillas cercanas para evitar enganches y golpes con las ramas.

RIESGO DE HERIDAS EN RODILLAS Y MANOS

Condiciones de inseguridad: Por andar de rodillas recogiendo por el suelo los frutos.

Medidas de prevención y de protección:

- Colocarse rodilleras resistentes y que no compriman las piernas.

Condiciones de inseguridad: Heridas en manos por excoriaciones producidas por roces.

Medidas de prevención y de protección:

- Todos los operarios deberán utilizar guantes resistentes.

RIESGO DE CONTACTO TÉRMICO

Condiciones de inseguridad: Por tocar el escape de las motovibradoras.

Medidas de prevención y de protección:

- Utilizar guantes resistentes al calor.

RIESGO DE ATROPELLO POR VEHÍCULOS

Condiciones de inseguridad: Del tractor al recoger los capazos de frutos.

Medidas de prevención y de protección:

- Llevar el tractor bien revisado. Comprobar el estado de frenos, intermitentes y luces de frenado.
- El recolector deberá guardar en todo momento una distancia de seguridad respecto al tractor.
- Colocar al tractor, además del girofaro, un sistema de aviso de marcha atrás.

- Antes de acercarse a descargar el recolector, asegurarse de que el tractor está parado y no va a ponerse en marcha.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS

Condiciones de inseguridad: Calor.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa ligera, fresca y de colores claros.
- Evitar el *shock* térmico: acostumbrarse gradualmente al calor y no someterse a cambios muy bruscos de temperatura.
- Evitar la exposición al sol de partes del cuerpo descubiertas.
- Se debe aumentar la ingesta de agua y sal para compensar las pérdidas que se producen con el sudor.
- Si es posible, combatir el calor mediante el acondicionamiento del aire (enfriamiento).
- Al aparecer los primeros síntomas de fatiga por esfuerzo físico (dolor de cabeza, sudor abundante y pulsación alta), descansar inmediatamente y colocarse en un lugar fresco.

Condiciones de inseguridad: Frío.

Medidas de prevención y de protección:

- Usar ropa adecuada al frío. Para una persona activa es recomendable llevar varias capas de ropa para agregar o quitar en función de la temperatura del cuerpo.
- Ingerir dietas altas en calorías.

RIESGO POR EXPOSICIÓN A RADIACIONES SOLARES

Condiciones de inseguridad: Insolación.

Medidas de prevención y de protección:

- Llevar sombrero con alas.
- Aplicarse crema de protección.
- No quitarse la camiseta.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A RUIDO Y VIBRACIONES

Condiciones de inseguridad: Por la utilización de motovibradoras.

Medidas de prevención y de protección:

- Utilizar protección auditiva adecuada.
- Llevar guantes adecuados.

RIESGO DE EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS

Condiciones de inseguridad: Reacción alérgica a picaduras de avispas.

Medidas de prevención y de protección:

- Si se es alérgico a las picaduras de algún insecto, informar al responsable de la explotación.
- Disponer de botiquín con lo necesario y en lugar cercano.

RIESGO DE SOBRESFUERZOS

Condiciones de inseguridad: Problemas dorsolumbares por traslado de cargas a los remolques.

Medidas de prevención y de protección:

- Realizar calentamiento previo.
- No levantar pesos de más de 25Kg.

- Procurar la mínima flexión de la espalda usando los brazos y apoyando la carga sobre las piernas.
- Doblar las piernas hasta la altura de la carga con la espalda recta y pegar la carga al cuerpo lo máximo posible.
- Hasta donde sea posible, arrastrar o empujar las cargas.
- Al final, realizar suaves estiramientos.

RIESGO DE POSTURAS PENOSAS E INCÓMODAS
--

Condiciones de inseguridad: Cansancio sumo.

Medidas de prevención y de protección:

- Realizar pausas y alternar formas y posturas de recolección.

2.2.5 TAREAS CON PRODUCTOS VENENOSOS

El uso de fertilizantes y productos fitosanitarios conlleva ciertos riesgos tanto para el agricultor que prepara y aplica la mezcla, como para sus familiares y la población en general si no se siguen ciertas normas de utilización. Los productos fitosanitarios y fertilizantes son el origen de graves accidentes en el mundo agrario como incendios y explosiones, lesiones por contacto con sustancias corrosivas y, sobre todo, las intoxicaciones, que pueden llegar a producir la muerte. En este tema se va a tratar, el adecuado manejo de los productos fitosanitarios en todos aquellos trabajos en los que se utilizan.

EXPOSICIÓN A PRODUCTOS FITOSANITARIOS

RIESGOS POR INTOXICACIÓN

Condiciones de inseguridad: Por contacto o penetración en el organismo de sustancias tóxicas.

RIESGOS POR EXPLOSIONES E INCENDIOS

Condiciones de inseguridad: Incendios y explosiones por manipulación de materiales o productos inflamables y detonantes.

RIESGOS POR QUEMADURAS Y ECCEMAS

Condiciones de inseguridad: Por contacto con sustancias cáusticas y corrosivas.

Condiciones de prevención y de protección que se deben seguir:

- Previamente se debe estar en posesión del carné de manipulador de productos fitosanitarios, expedido por el Departamento de Agricultura correspondiente, y para el que se debe superar el curso de capacitación homologado por dicho departamento.
- Los productos químicos empleados como: pesticidas, desinfectantes, vacunas, etc. deben guardarse en un local especial (independiente, cerrado, ventilado y con desagüe controlado), en su envase original y ordenados en estanterías.
- Si tiene instalación de almacenamiento de amoniaco anhidro, debe estar autorizada.
- Todas las sustancias y preparados deben estar correctamente etiquetados y se procurará disponer de sus hojas de seguridad de cada producto.
- Tanto las etiquetas como las hojas de seguridad se deben leer y conservar durante un tiempo después del tratamiento.
- Atender escrupulosamente las indicaciones del fabricante para la preparación y utilización de estos productos como: plazo de seguridad, dosis, cultivos, etc.

- Si entre los productos que se guardan en el almacén hay alguno clasificado como muy tóxico, se debe devolver.
- Informar a los trabajadores de los riesgos, prevención, medidas de protección, su utilización y las rutinas de higiene y aseo personal a adoptar como: lavado diario de ropa de trabajo y ducha, etc.
- Se deben utilizar en la preparación y durante los tratamientos equipos de protección individual certificados, con marcado CE y que dispongan de folleto informativo.
- Se deben proteger las cabinas de los tractores presurizándolas con aire debidamente filtrado.

POBLACIÓN EXPUESTA

- Los trabajadores que intervienen en la fabricación, envasado, almacenado, transporte y venta.
- Los usuarios.
- Los familiares de los usuarios (por el almacenado, sensibilidades, contactos entre individuos y con ropas contaminadas).
- La población en general, por posibles residuos al no respetar los plazos de seguridad entre la aplicación y el consumo.
- El medio ambiente “fauna y flora”.

ENTRADA EN EL ORGANISMO

Vía dérmica (piel, heridas y llagas):

- Es la principal vía de entrada de los tóxicos tanto hidrosolubles como liposolubles. A través de los poros pasan a la sangre y se extienden por el organismo.
- Por contacto con la ropa manchada y con salpicaduras del concentrado.

Vía respiratoria (por vía pulmonar):

- Los plaguicidas volátiles, aerosoles, vapores y polvo llegan por inhalación hasta los alvéolos y de ahí a la sangre.

Vía digestiva:

- La ingestión durante la manipulación suele ser frecuente y se produce al comer, beber y fumar sin haberse lavado. También al soplar para limpiar boquillas obstruidas o al beber del envase equivocado por no utilizar el original.

Vía mucosas:

- Labios, fosas nasales, ojos y genitales son una vía muy fácil, pues el tóxico se absorbe fácilmente.

ACTUACIÓN

Consejos de actuación inmediata ante una intoxicación:

- Es muy recomendable realizar los tratamientos acompañado ya que, ante una eventual intoxicación, se debe ser atendido de inmediato.
- No achacar las molestias a malas digestiones, cansancio, etc., ni esperar a ver si se pasan (esto es habitual).
- Cuando se notan los síntomas ya descritos como mareos, náuseas, hormigueos, irritación de ojos, pérdida de fuerza, dolor de cabeza, etc., abandonar de inmediato y a poder ser acompañado y acudir al médico más cercano llevando el envase del producto utilizado.

PRIMEROS AUXILIOS

Primeros auxilios en caso de intoxicación:

- Esta acción debe tener tres objetivos:
 1. Evitar una mayor absorción de tóxico.
 2. Neutralizar o bloquear la acción del tóxico.
 3. Aplicar medidas que favorezcan la eliminación del tóxico.

Medidas a tomar con el intoxicado:

- Actuar con calma manteniendo al intoxicado tranquilo.
- Retirarlo de la zona contaminada.
- Quitarle la ropa rápidamente porque puede estar contaminada.
- Lavarlo todo a poder ser con agua y jabón. Secarlo bien y taparlo.
- Si se han manchado los ojos lavarlos solo con agua durante 10/15 minutos.
- Vigilar la respiración. Si falla, practicar el boca a boca.
- Mantener al intoxicado tumbado de costado para que si vomita, no se asfixie.
- Si es intoxicación por ingestión, hacerle tomar mucha agua y, si es posible, carbón activo. Nunca leche, alcohol u otros productos caseros.
- Acudir rápidamente al médico llevando el envase del producto utilizado.
- Sólo provocar el vómito con supervisión médica. En productos cáusticos está contraindicado porque se pueden causar mayores daños.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN LA UTILIZACIÓN DE PLAGUICIDAS

EN FORMACIÓN

- Se debe estar en posesión del carné de manipulador de productos fitosanitarios expedido por el Departamento de Agricultura correspondiente, para lo cual se debe superar el curso de capacitación homologado por dicho departamento.

EN LA ELECCIÓN DE PRODUCTOS

- Identificar la plaga y demarcar la zona a combatir.
- Debe ser necesario: el costo debe ser menor que el daño de la plaga.
- Analizar si existen soluciones alternativas: trampas, control biológico, parasitoides, depredadores (ácaros, insectos), etc.
- Elegir el producto adecuado para el cultivo, la plaga a tratar, la fase de desarrollo/crecimiento del cultivo y la sensibilidad de la plaga, según indicaciones de un técnico competente o de la estación de avisos.
- Aplicar el producto idóneo, que debe ser: eficaz, económico, el más inocuo para el aplicador, el medio y el consumidor, y con el plazo de seguridad lo más corto posible.
- Hay que evitar productos tóxicos (T) y muy tóxicos (T+).
- Leer detenidamente la etiqueta y la hoja de seguridad del producto, que hay que pedir al vendedor. Seguir las instrucciones de uso y guardar la etiqueta o envase del producto.
- Comprar la cantidad necesaria para el tratamiento “siempre en envase original”, evitando así el almacenaje del producto sobrante.
- No admitir envases deteriorados o sin etiquetado.
- En caso de duda, consultar a un técnico especializado.

EN EL TRANSPORTE

- El transporte de los envases debe ser en lugar seguro tanto para ellos como para el conductor y los ocupantes, imposibilitando roturas y derrame, y completamente cerrados.
- Personas, animales y alimentos deben estar separados por una barrera física de los plaguicidas.

EN EL ALMACENAMIENTO

- Si es posible, sacar el armario o almacén de la propia vivienda.
- Nunca depositarlo junto a productos destinados a alimentos de personas o de animales.
- Nunca se trasvasarán los sobrantes a otro recipiente, y menos aún a botellas o envases de uso casero.
- Los locales de almacenamiento de plaguicidas deben cumplir las siguientes condiciones:
 - Estarán contruidos con materiales incombustibles y el interior protegido de temperaturas exteriores extremas y de la humedad.
 - Ubicados en lugares alejados de cauces y no inundables.
 - Con ventilación al exterior “natural o forzada” y nunca a patios y galerías de servicio interiores.
 - Separados por paredes de obra de cualquier local habitado.
 - Estarán equipados con extintor, y el cuadro e instalación eléctrica cumplirán la legislación vigente.

EN LA PREPARACIÓN DE LA MEZCLA

- El riesgo sobreviene desde la apertura de los envases de producto concentrado. En la preparación de caldos, hay que protegerse con EPI y hacerlo en lugares ventilados.
- El llenado de agua y mezclado se debe hacer lejos de cursos de agua. El relleno de la caldera hacerlo por baldeo ya que evita el espumado.
- Para mezclar, remover lentamente utilizando paleta larga (nunca a mano).
- Si se aplican varios productos juntos, asegurarse de su compatibilidad; añadir al agua uno a uno según el orden recomendado en la etiqueta; y respetar escrupulosamente la dosis recomendada por el fabricante.
- Los envases, después de escurridos, se enjuagan a tapón cerrado 2 ó 3 veces; después de cada enjuagado, se quita el tapón despacio y se escurren, todo ello de espaldas al viento, vaciando los restos del envase en el tanque.
- Cuando se haga el último depósito, se calculará la superficie que queda, preparando lo justo para que no sobre caldo, sin repetir el lugar.
- Si durante la preparación del caldo hay derrames o salpicaduras de producto concentrado sobre el cuerpo, lavarse inmediatamente con agua y jabón que se debe llevar siempre.

DURANTE EL TRATAMIENTO

- Realizar el tratamiento de un modo seguro: habiendo leído detenidamente las etiquetas de los productos a utilizar y siempre utilizando el equipo de protección personal adecuado.
- No comer, beber o fumar durante el tratamiento.
- Se comprobará que son adecuadas las condiciones del suelo y las meteorológicas (en días calmos y con temperatura media).

- Para elegir la técnica de aplicación adecuada, considerar: la plaga, el cultivo, el producto idóneo y la maquinaria apropiada.
- Con el equipo o la maquinaria correctamente regulada y revisada, es decir, en condiciones (gomos, boquillas, manómetros...).
- Las boquillas obturadas no descegarlas ni succionando ni soplando, cambiarla o limpiarla con un instrumento adecuado a tal fin.
- El caldo sobrante se diluirá y se pulverizará en una finca o sobre el cultivo ya tratado. Nunca tirar el sobrante cerca de cursos de agua.
- Nivel de riesgo en función de las condiciones de aplicación.
- Tener en cuenta las vías de entrada con el EPI adecuado.

DESPUÉS DEL TRATAMIENTO

- Se limpiará el equipo de aplicación con agua limpia, en zonas apartadas de posibles esorrentías y cursos de agua.
- Devolver al almacén el producto que no se ha empleado y, si no es posible, guardarlo en sitio adecuado en su envase original bien cerrado.
- Los envases vacíos, después de inutilizarlos, se depositarán en los contenedores especiales colocados para este fin.
- Una vez terminado el tratamiento, ducharse jabonándose y cambiarse de ropa.
- La ropa de tratar (buzo blanco) hay que lavarla a diario, después de cada tratamiento, junto con el pañuelo facial o mascarilla, los guantes, gorro y el calzado, y siempre separada de otras ropas de uso cotidiano o del resto de la familia.
- Si se ha utilizado ropa de uso limitado, se desecha tirando el traje al contenedor para envases fitosanitarios para su posterior eliminación.

PLAZOS DE SEGURIDAD

- Es el tiempo que tiene que transcurrir entre el tratamiento y la reentrada en la parcela para labores culturales, para la recolección o para la entrada del ganado.
- El plazo de seguridad deberá ser el más corto posible y, además, deberá respetarse para la recolección, para la entrada de ganado y para la reentrada a la zona tratada.

NECESIDAD DE EPI EN FUNCIÓN DEL TRATAMIENTO Y TIPO DE SUSTANCIA

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Protección corporal (monos o buzos, delantales y capas).
- Protección de los pies.
- Protección de las manos.
- Protección de las vías respiratorias.
- Protección de los ojos.
- Protección de la cabeza.

PROTECCIÓN CORPORAL

Tipos de buzos:

- En exposiciones altas, usar buzos certificados con marca CE, tipo 4-5-6.
- Los buzos desechables deben ser amplios y cómodos para que permitan ponerlo sobre la ropa normal de trabajo. Deben cubrir todo el cuerpo y ceñir en el cuello, tobillos y muñecas.

- El tejido ideal si hace calor es el algodón de cierto grosor, por su capacidad de transpiración y su resistencia a la penetración. Pueden ser en una o en dos piezas y con o sin capucha.
- En pulverización con mochila, se usarán espalderas impermeables para evitar que la espalda se empape con derrames.

Los delantales:

- Deben llevarse mientras se utilizan concentrados, tienen que cubrir el pecho y parte superior de las botas, y se deben colocar sobre el mono.

Las capas:

- Deben cubrir por completo la parte superior del cuerpo. Son útiles para pulverizaciones de frutales, choperas en altura, etc.

PROTECCIÓN DE LOS PIES

Calzado:

- En pulverizaciones líquidas, las botas impermeables deben ser de goma y lo más altas posibles. Deben colocarse por fuera de las perneras del buzo, menos en tratamientos granulados que deben ir por dentro.

PROTECCIÓN DE LAS MANOS

Tipos de guantes:

- Se deben utilizar guantes impermeables para la sustancia plaguicida con marcado CE y logotipo de protección química. Deben ser modelos flocados de caucho, de nitrilo o de neopreno.
- Con longitud mínima de 30cm y con 0,5mm de grosor.
- Se colocarán por debajo de la manga y deben recubrir las manos y parte de los antebrazos.
- Se usarán desde el principio, antes de abrir los envases de concentrado para hacer el caldo y hasta el final del proceso.
- Se deben colocar, emplear, sacar, lavar por fuera y por dentro, secar y guardar según las recomendaciones del fabricante.
- Es recomendable la utilización de estos guantes sobre otros finos desechables.

PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS: GENERALIDADES, TIPOS Y MANTENIMIENTO
--

Generalidades:

- Llevar la protección adecuada al tratamiento.
- Mantener las protecciones desde la apertura de envases hasta el final del tratamiento. Deben cubrir la boca y nariz y estar bien ajustadas.
- Es de máxima importancia la sustitución de los filtros siguiendo las especificaciones del fabricante. Cuando se compra el producto, fijarse en la fecha de caducidad.
- Si no se dispone de mascarilla adecuada, se debe utilizar un pañuelo grande doblado y anudado detrás.
- El pañuelo se debe lavar a diario y, si es posible, utilizar varios.

Tipos de máscaras de protección de vías respiratorias:

- Las máscaras deben tener marcado CE y cumplir las normas EN.
- No se deben utilizar las compuestas de papel filtrante tipo "P". Ejemplo: P1.
- Máscara facial: cubre boca y nariz con filtros antipolvo o antigás.

- Máscara completa o caretas: cubren boca, nariz y ojos, tienen alimentación de aire exterior o ventilación “autónoma” (por electroventilador) y filtros antipolvo o antigás. Incómodas.
- Cascos: cubren la cabeza, deben ser autónomos, su uso está indicado para lugares cerrados y son la opción más cómoda pero es cara.

Tipos de filtros de protección:

- Los filtros deberán poseer el marcado CE. Para las condiciones más habituales, serán de tipo: A2, B2, P3: Tipo A (vapores orgánicos), Tipo B (vapores inorgánicos), Tipo P (partículas), Clase: 1, 2, 3. Según si la eficacia es baja, media o alta.

Mantenimiento de los filtros y de las máscaras:

- Es de máxima importancia la sustitución de los filtros según especificaciones del fabricante.
- Los filtros se sustituirán a los 6 meses de su puesta en servicio; en caso de percibirse olores; si han sobrepasado 20 ó 30 horas de utilización; ó 2 veces al año (en otoño y primavera).
- Revisar las juntas de caucho de las máscaras para garantizar su hermeticidad.
- Guardar la máscara y los filtros en lugar distinto al de los productos fitosanitarios.
- Guardarlos en un lugar fresco, resguardado de la luz y ventilado.
- Los filtros de carbono activo de las cabinas presurizadas de los tractores se deberán cambiar una vez al año.

PROTECCIÓN DE LOS OJOS

Tipos:

- Es importante que, junto con la protección respiratoria, se utilicen gafas o pantallas que protejan los ojos y el resto del rostro de salpicaduras, polvo, humos, gases, etc.

PROTECCIÓN DE LA CABEZA

Tipos:

- Es preciso proteger la cabeza de las lluvias de pesticida y proteger el frente (visera), cabeza, cuello y laterales con una capucha o gorro. En tratamientos con mochila a zonas altas, es importante colocarse un sombrero y envolverse la cabeza en un pañuelo a modo de pasamontañas holgado.

MANTENIMIENTO Y CUIDADOS DEL EPI

Deberes con la ropa y los EPI:

- El EPI se debe mantener siempre perfectamente limpio. Por ello, inmediatamente después de su empleo, se debe lavar con agua jabonosa, por dentro y por fuera tanto los guantes como ropa, botas, sombrero, pañuelo y/o máscara y hacerlo aparte de cualquier otra ropa.
- Una vez limpio y seco, se guardará en lugar limpio, seco, ventilado y seguro, a poder ser en un contenedor seco hermético e individual.
- Se deben revisar a menudo y sustituir aquello que encontremos en mal estado.

HIGIENE PERSONAL

Del cuerpo:

- Al ser la vía cutánea la entrada más importante, es fundamental la higiene personal. Por ello, si se produce una salpicadura de producto, se debe lavar inmediatamente en el mismo sitio de mezcla, para lo que habrá que disponer de agua.
- A diario, y después de cada tratamiento, deberá ducharse jabonándose.
- Antes de cualquier comida, fumar, etc., lavarse las manos y la cara.

MANEJO DE PRODUCTOS INFLAMABLES Y DETONANTES

RIESGOS POR EXPLOSIONES

Condiciones de inseguridad: Incendios y explosiones por manipulación de materiales o productos inflamables y detonantes.

RIESGOS POR INCENDIOS

Condiciones de inseguridad: Por chispas en ambientes pulvígenos y/o explosivos, por cortocircuitos, sobrecalentamientos, etc. Por autocombustión de forrajes semisecos en fermentación.

Condiciones de prevención y de protección que se deben seguir:**A) Formación y emergencias:**

- En lugares con ambientes inflamables y combustibles, debe imponerse la prohibición de fumar y de emplear equipos de trabajo como la soldadura herramientas que pueden generar chispas (sierra de disco, amoladora, etc.) y elementos de ignición.
- Se debe informar a los trabajadores, del riesgo de incendio y cómo prevenirlo, así como de las medidas de protección y su utilización.
- Se debe instruir al personal sobre el plan de emergencia, que debe comprender todas las secuencias de actuación en el caso de que se produzca una emergencia

B) Prevención:**Locales:**

- Los almacenes de materiales inflamables, combustibles o explosivos deben estar alejados de las viviendas.

Maquinaria:

- En trabajos de riesgo, se deben instalar parachispas.
- Las máquinas nunca deben estacionarse próximas a combustibles (depósitos de gasoil, restos de trapos manchados de aceite, campos con cosecha o restos de la misma, etc.).
- Durante el repostado, se apagará el motor, así como cualquier punto de ignición.
- La recarga de baterías se realizará con los tapones quitados y en lugar apartado de cualquier punto de ignición.
- Todas las máquinas de recolección y los tractores deberán llevar extintores de polvo gas de adecuada capacidad, colocados en lugares fácilmente accesibles.

Instalación eléctrica:

- En lugares con ambientes inflamables y combustibles, se debe revisar y vigilar periódicamente la instalación eléctrica.
- Mantenerla libre de polvo.
- En lugares con producción continua de polvo vegetal, disponer de sistemas antideflagrantes (lámparas, cajas, etc.).
- Los fusibles, conductores e interruptores deben ser adecuados para evitar recalentamientos, cortocircuitos y descargas eléctricas.

Calefacción:

- La caldera deberá estar en lugar aparte de elementos combustibles y de animales.

Salidas:

- Las puertas de acceso al exterior de los locales deben estar siempre practicables y libres de obstáculos, debiendo abrir hacia el exterior.
- Las salidas y las vías que conducen a los accesos deben estar señalizadas y con una iluminación de emergencia adecuada.

Productos vegetales:

- Los productos combustibles (paja, forrajes, etc.) se deben almacenar en lugares (alejados de focos de ignición) y en condiciones apropiadas; y también deben estar bien secos para prevenir la autocombustión.
- Se deben eliminar los cúmulos de polvo vegetal (en secaderos, silos, almacenes, etc.) mediante su retirada por aspiración y limpiezas periódicas. Es importante no dejar acumular polvo vegetal puesto que es extremadamente inflamable y puede producir explosiones.
- Previamente a las operaciones de mantenimiento y reparación a efectuar en locales con posibles cúmulos de polvo vegetal, se debe extremar la limpieza controlando la concentración de polvo ambiental, especialmente en tareas u operaciones que generen calor o chispas.
- Tomar las precauciones necesarias en la quema de rastrojeras, siguiendo las instrucciones del organismo competente.
- No fumar en aquellos trabajos de gran riesgo de incendio.

Productos y sustancias químicas:

- Los abonos nitrogenados se alejarán de los materiales inflamables.
- No se deben realizar mezclas explosivas.
- No se debe golpear el nitrato amónico con herramientas metálicas ni mezclar con gasóleo.
- Precauciones en el manejo del transporte y almacenamiento de abonos explosivos.
- No se debe realizar trabajos de soldadura en lugar cercano a desinsectaciones con fosfamina.

Combustibles líquidos: medidas de prevención. Rutinas de almacenado y manejo:

- El depósito de almacenamiento de combustible debe disponer de la autorización de industria. Para ello, se tendrá en cuenta si el depósito de combustible se encuentra en el interior o exterior de un local y de la capacidad del mismo.
- Como lugar de almacén y repostado se debe elegir un lugar en sombra permanente, apartada de cursos de agua y de cualquier fuente de ignición, y lo más lejos posible de zonas de trabajo o de pequeños talleres donde se realicen trabajos de soldadura o con herramientas generadoras de chispas.
- Nunca volcar ni dejar inclinados los bidones de combustible durante el repostado. Si se necesita cierta inclinación del bidón, se apoyará sobre un lugar resistente.
- Los recipientes utilizados con los combustibles, ya sean de plástico o metal, deben ser especialmente diseñados para uso con derivados del petróleo: llevarán tapones de seguridad y estarán correctamente etiquetados y homologados para el transporte de estos productos.
- No olvidar volver a colocar los tapones a los recipientes.
- No se debe fumar ni prender fuego a menos de 10m del lugar almacén.
- Para los trasvases, se debe utilizar un sistema de bombeo que evite levantar bidones y chupar o tragar combustible.

- Procurar que el combustible no toque la piel.
- Durante el repostado se debe llevar guantes de protección impermeables.
- Se deben retirar y llevar hasta el lugar adecuado los vertidos y el material contaminado.

C) Protección:

- Se debe disponer de:
- Boca/s de incendio en puntos céntricos y/o extintores suficientes en número, con el producto extintor adecuado, visibles y fácilmente accesibles, revisados anualmente y retimbrados cada 5 años.
- Los operarios estarán familiarizados con su utilización.

2.2.6 TAREAS SOBRE AMBIENTE DE TRABAJO

LA ERGONOMÍA EN EL TRABAJO

RIESGOS POR ORGANIZACIÓN Y ORDENACIÓN DEL TRABAJO

Repercusiones de la exposición: Daños a la salud producidos en origen por el estrés laboral, la *insatisfacción laboral*, el *síndrome de agotamiento psíquico* o “*burnout*”, el “*mobbing*” o *acoso moral en el trabajo* y la *violencia en el trabajo*.

Condiciones de prevención y de protección que se deben conocer:

Metodología de prevención:

A) Actuación previa a cualquier contratación:

1. Selección de los trabajadores mediante pruebas con el perfil idóneo para una tarea concreta y mediante detección de aptitudes y rasgos de personalidad más adecuados para el puesto (análisis de tarea).
2. Favorecer la adaptación del trabajador al puesto. Debe desarrollar la tarea con el mínimo esfuerzo y la máxima satisfacción (adaptación de la “carga psíquica de trabajo”).
3. Estudio para la detección de todos aquellos factores que influyen en la aparición de fatiga, tanto a nivel fisiológico como a nivel subjetivo (sólo percibido por el trabajador).

B) Como paliativo: Se adaptará el trabajo a la persona (para evitar que éste resulte monótono, repetitivo y para que reduzca los efectos negativos del mismo en la salud) mediante: Concepción del puesto de trabajo, Elección de los equipos, Elección del método de trabajo y Elección de métodos de producción.

RIESGOS POR FACTORES PERSONALES

Repercusiones de la exposición: Afecciones a la producción (disminuyendo el rendimiento, la calidad, la productividad, etc.)

Condiciones de prevención y de protección que se deben conocer:

Influjos para la aplicación de los factores psicosociales en el sector.

Factores positivos que disminuyen los riesgos derivados de los factores psicosociales:

1. La mayoría del trabajo se realiza al aire libre.
2. Cuando los empleados son fijos, el trabajo no es repetitivo.
3. Suele haber una gran libertad y multiplicidad de decisiones para la realización del trabajo por parte de los trabajadores.
4. Dado el tamaño de las explotaciones, prima la relación interpersonal (aunque en caso de conflictos, sus efectos negativos se multiplican).
5. La duración de los trabajos y tareas es muy temporal.

6. La influencia climatológica afecta a la continuidad del trabajo dentro de la temporalidad.

Factores negativos:

1. La soledad en muchos trabajos y tareas.
2. La urgencia impuesta por la propia climatología.
3. La necesidad de una formación específica y especial para el desarrollo de las tareas encomendadas.
4. La idoneidad de aptitudes físicas específicas en ciertas tareas.

RIESGOS POR FATIGA MENTAL

Repercusiones de la exposición: La carga mental (factor psicosocial por excelencia), está determinada por la cantidad y el tipo de información (tanto por exceso como por defecto) y el tiempo de que se dispone para dar respuesta a esta información.

Medidas preventivas para evitar la fatiga:

A) Cambiando métodos y medios de trabajo:

1. Automatizando las tareas.
2. Adaptando el tipo y el ritmo de trabajo a las aptitudes del trabajador.
3. Sustitución de movimientos adecuándolos a la labor a realizar (modificando las posturas viciosas).
4. Manejo correcto de cargas.
 - Para levantar cargas:
 - i. Apoyar los pies firmemente y separados unos 50cm.
 - ii. Doblar las caderas y rodillas para coger carga.
 - iii. Levantar la carga con la espalda recta.
 - iv. Para el movimiento de cargas se debe mantener la carga junto al cuerpo.
 - Si hay que levantar una carga por encima de la cintura hacerlo en dos o más movimientos, no se debe hacer en uno solo.
 - Nos ayudaremos del peso del cuerpo para empujar o tirar de la carga.
 - Si la carga se lleva a mano, los brazos irán pegados al cuerpo.
 - Si la carga es excesiva, pedir ayuda.
 - Debemos evitar cualquier carga que exceda los 50kg.
 - Nunca giraremos el cuerpo cuando sostengamos una carga pesada.
 - Una mala postura al levantar o mover una carga puede lesionar gravemente la columna, sin avisarnos.
5. Adecuando las herramientas manuales al trabajo y al trabajador (manteniendo afilados los útiles cortantes, herramientas con mangos largos, mantenimiento de las mismas, herramientas ergonómicas, etc.).
6. Alimentación equilibrada.
7. Ropa confortable.
8. Beber regularmente durante las horas de calor.
9. Enriquecimiento de tareas.
10. Facilitar la comunicación.
11. Adiestramiento, información y formación.

B) Administrando los tiempos de trabajo:

1. Organizando racionalmente el trabajo y dosificando los tiempos de reposo para que permitan la recuperación del organismo.
2. Reducción del tiempo total de trabajo (cuando se pueda, procurar evitar las horas de más calor).

3. E.B.S.S PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN Y SITUACIÓN

La obra consiste en la instalación de una red de fertirrigación en una plantación frutal de pistachero. Estará constituida por un cabezal de riego donde se ubicarán los equipos de fertilización y filtrado así como por una red de distribución. El equipo de impulsión que suministra la energía a esta red se situará en un pozo de la propiedad. La instalación se llevará a cabo en el Polígono 6, Parcela 107 (Escribanía) en el T.M. de Tabernas (Almería).

3.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS Y PREVISIÓN DE LOS MISMOS

3.2.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

RIESGOS GENERALES

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios al interior de la excavación.
- Caídas de objetos sobre los operarios.
- Caídas de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Desplomes, desprendimientos y hundimientos del terreno.
- Ruido, contaminación acústica.
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos.

Medidas de prevención y de protección:

- Talud natural del terreno.
- Limpieza de bolos y viseras.
- Apuntalamientos, apeos.
- Barandillas en el borde de la excavación.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Separación del tránsito de vehículos y operarios.
- Avisadores ópticos y acústicos en la maquinaria.
- Cabinas o pórticos de seguridad.
- No permanecer bajo / frente excavación.
- Distancia de seguridad ante líneas eléctricas.

Protecciones individuales:

- Botas o calzado de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Guantes de lona y piel.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Traje de agua (impermeable).

3.2.2 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

RIESGOS GENERALES

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caídas de operarios al vacío.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Choques o golpes contra objetos.
- Caída de materiales transportados.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Ruidos, contaminación acústica.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Desplomes, desprendimientos, hundimiento del terreno.
- Ruido, contaminación acústica.
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Rotura, hundimiento, caídas de encofrados y de entibaciones.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.
- Radiaciones y derivados de la soldadura.
- Quemaduras en soldadura oxicorte.

Medidas de prevención y de protección:

- Marquesinas rígidas.
- Barandillas.
- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Andamios de seguridad.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Escaleras auxiliares adecuadas.
- Escalera de acceso peldañeada y protegida.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Cabinas o pórticos de seguridad.
- Iluminación natural o artificial adecuada.
- Distancia de seguridad ante líneas eléctricas.

Protecciones individuales:

- Botas o calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.

- Cinturón de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Traje de agua (impermeable).

3.2.3 INSTALACIONES: ELECTRICIDAD Y FONTANERÍA

RIESGOS GENERALES

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de operarios al vacío.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Choques o golpes contra objetos.
- Caída de materiales transportados.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Ruidos, contaminación acústica.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ambiente pulvígeno.
- Afecciones en la piel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Ambientes pobres en oxígeno.
- Inhalación de vapores y gases.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Explosiones e incendios.
- Derivados de medios auxiliares usados.
- Quemaduras.
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.
- Derivados del almacenamiento inadecuado de productos químicos.

Medidas de prevención y de protección:

- Marquesinas rígidas.
- Barandillas.
- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Andamios de seguridad.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Escaleras auxiliares adecuadas.
- Escalera de acceso peldañeada y protegida.
- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Plataformas de descarga de materiales.
- Evacuación de escombros.
- Iluminación artificial o natural adecuada.
- Andamios adecuados.
- Limpieza de las zonas de trabajo o de tránsito.

Protecciones individuales:

- Botas o calzado de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Casco de seguridad.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Pantalla de soldador.

3.3 TRABAJOS POSTERIORES: REPARACIONES, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**RIESGOS GENERALES****Riesgos más frecuentes:**

- Caídas del mismo nivel en suelos.
- Caídas de alturas por huecos horizontales.
- Caídas por huecos en cerramientos.
- Caídas por resbalones.
- Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria.
- Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.
- Explosión de combustibles mal almacenados.
- Fuego por combustibles, modificación de los elementos de la instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos o inflamables.
- Impactos de elementos de la maquinaria por desprendimiento de elementos constructivos, por deslizamientos de objetos, por roturas debido a la presión del viento o por roturas por exceso de carga.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio.
- Vibraciones de origen interno o externo.
- Contaminación por ruido.

Medidas de prevención y de protección:

- Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.
- Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.
- Anclajes de cinturones para la reparación de tejados y cubiertas.
- Anclaje para poleas para el izado de muebles en mudanzas.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas.
- Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas.

3.4 TAREAS SOBRE AMBIENTE DE TRABAJO

LA ERGONOMÍA EN EL TRABAJO

RIESGOS POR ORGANIZACIÓN Y ORDENACIÓN DEL TRABAJO

Repercusiones de la exposición: Daños a la salud producidos en origen por el estrés laboral, la *insatisfacción laboral*, el *síndrome de agotamiento psíquico* o “*burnout*”, el “*mobbing*” o *acoso moral en el trabajo* y la *violencia en el trabajo*.

Condiciones de prevención y de protección que se deben conocer: Metodología de prevención.

A) Actuación previa a cualquier contratación:

1. Selección de los trabajadores mediante pruebas con el perfil idóneo para una tarea concreta y mediante detección de aptitudes y rasgos de personalidad mas adecuados para el puesto (análisis de tarea).
2. Favorecer la adaptación del trabajador al puesto. Debe desarrollar la tarea con el mínimo esfuerzo y la máxima satisfacción (adaptación de la “carga psíquica de trabajo”).
3. Estudio para la detección de todos aquellos factores que influyen en la aparición de fatiga, tanto a nivel fisiológico como a nivel subjetivo (sólo percibido por el trabajador).

B) Como paliativo: Se adaptará el trabajo a la persona (para evitar que éste resulte monótono, repetitivo y para que reduzca los efectos negativos del mismo en la salud) mediante: Concepción del puesto de trabajo, Elección de los equipos, Elección del método de trabajo y Elección de métodos de producción.

RIESGOS POR FACTORES PERSONALES

Repercusiones de la exposición: Afecciones a la producción (disminuyendo el rendimiento, la calidad, la productividad, etc.)

Condiciones de prevención y de protección que se deben conocer: Influjos para la aplicación de los factores psicosociales en el sector.

Factores positivos que disminuyen los riesgos derivados de los factores psicosociales:

1. La mayoría del trabajo se realiza al aire libre.
2. Cuando los empleados son fijos, el trabajo no es repetitivo.
3. Suele haber una gran libertad y multiplicidad de decisiones para la realización del trabajo por parte de los trabajadores.
4. Dado el tamaño de las explotaciones, prima la relación interpersonal (aunque en caso de conflictos, sus efectos negativos se multiplican).
5. La duración de los trabajos y tareas es muy temporal.
6. La influencia climatológica afecta a la continuidad del trabajo dentro de la temporalidad.

Factores negativos:

1. La soledad en muchos trabajos y tareas.
2. La urgencia impuesta por la propia climatología.
3. La necesidad de una formación específica y especial para el desarrollo de las tareas encomendadas.
4. La idoneidad de aptitudes físicas específicas en ciertas tareas.

RIESGOS POR FATIGA MENTAL

Repercusiones de la exposición: La carga mental (factor psicosocial por excelencia), está determinada por la cantidad y el tipo de información (tanto por exceso como por defecto) y el tiempo de que se dispone para dar respuesta a esta información.

Medidas preventivas para evitar la fatiga:

A) Cambiando métodos y medios de trabajo:

1. Automatizando las tareas.
2. Adaptando el tipo y el ritmo de trabajo a las aptitudes del trabajador.
3. Sustitución de movimientos adecuándolos a la labor a realizar (modificando las posturas viciosas).
4. Manejo correcto de cargas.
 - Para levantar cargas:
 - i. Apoyar los pies firmemente y separados unos 50cm.
 - ii. Doblar las caderas y rodillas para coger carga.
 - iii. Levantar la carga con la espalda recta.
 - iv. Para el movimiento de cargas se debe mantener la carga junto al cuerpo.
 - Si hay que levantar una carga por encima de la cintura hacerlo en dos o más movimientos, no se debe hacer en uno solo.
 - Nos ayudaremos del peso del cuerpo para empujar o tirar de la carga.
 - Si la carga se lleva a mano, los brazos irán pegados al cuerpo.
 - Si la carga es excesiva, pedir ayuda.
 - Deberemos evitar cualquier carga que exceda los 50kg.
 - Nunca giraremos el cuerpo cuando sostengamos una carga pesada.
 - Una mala postura al levantar o mover una carga puede lesionar gravemente la columna, sin avisarnos.
5. Adecuando las herramientas manuales al trabajo y al trabajador (manteniendo afilados los útiles cortantes, herramientas con mangos largos, mantenimiento de las mismas, herramientas ergonómicas, etc.).
6. Alimentación equilibrada.
7. Ropa confortable.
8. Beber regularmente durante las horas de calor.
9. Enriquecimiento de tareas.
10. Facilitar la comunicación.
11. Adiestramiento, información y formación.

B) Administrando los tiempos de trabajo:

1. Organizando racionalmente el trabajo y dosificando los tiempos de reposo para que permitan la recuperación del organismo.
2. Reducción del tiempo total de trabajo (cuando se pueda, procurar evitar las horas de más calor).

3.5 FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear. Eligiendo al personal más cualificado se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los trabajos dispongan de algún socorrista.

3.6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PRIMEROS AUXILIOS

BOTIQUINES

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicio propio, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista de los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo el personal que empieza a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el periodo de un año.

4. NAVE AGRÍCOLA

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN

La obra consiste en la construcción de una nave de unos 135m² para albergar los útiles de la explotación agrícola (herramientas, maquinaria, fertilizantes, cosecha, etc.). Además, la construcción albergará una oficina para la gestión administrativa y comercial de dicha explotación. La obra se ubicará en el Polígono 6, Parcela 107 (Escribanía) en el T.M. de Tabernas (Almería).

4.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS Y PREVISIÓN DE LOS MISMOS

4.2.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

RIESGOS GENERALES

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios al interior de la excavación.
- Caídas de objetos sobre los operarios.
- Caídas de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Desplomes, desprendimientos y hundimientos del terreno.
- Ruido, contaminación acústica.
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos.

Medidas de prevención y de protección:

- Talud natural del terreno.
- Limpieza de bolos y viseras.
- Apuntalamientos, apeos.
- Barandillas en el borde de la excavación.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Separación del tránsito de vehículos y operarios.
- Avisadores ópticos y acústicos en la maquinaria.
- Cábinas o pórticos de seguridad.
- No permanecer bajo / frente excavación.
- Distancia de seguridad ante líneas eléctricas.

Protecciones individuales:

- Botas o calzado de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Guantes de lona y piel.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Traje de agua (impermeable).

4.2.2 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

RIESGOS GENERALES

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caídas de operarios al vacío.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Choques o golpes contra objetos.
- Caída de materiales transportados.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Ruidos, contaminación acústica.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Desplomes, desprendimientos, hundimiento del terreno.
- Ruido, contaminación acústica.
- Ambiente pulverígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Rotura, hundimiento, caídas de encofrados y de entibaciones.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.
- Radiaciones y derivados de la soldadura.
- Quemaduras en soldadura oxicorte.

Medidas de prevención y de protección:

- Marquesinas rígidas.
- Barandillas.
- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Andamios de seguridad.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Escaleras auxiliares adecuadas.
- Escalera de acceso peldañeada y protegida.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Cabinas o pórticos de seguridad.
- Iluminación natural o artificial adecuada.
- Distancia de seguridad ante líneas eléctricas.

Protecciones individuales:

- Botas o calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Traje de agua (impermeable).

4.2.3 CUBIERTAS

RIESGOS GENERALES

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de operarios al vacío.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Choques o golpes contra objetos.
- Caída de materiales transportados.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Ruidos, contaminación acústica.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ruido, contaminación acústica.
- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Rotura, hundimiento, caídas de encofrados y de entibaciones.
- Condiciones meteorológicas adversas.

- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Quemaduras en impermeabilizaciones.
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.
- Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles.

Medidas de prevención y de protección:

- Marquesinas rígidas.
- Barandillas.
- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Andamios de seguridad.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Escaleras auxiliares adecuadas.
- Escalera de acceso peldañeada y protegida.
- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.
- Plataformas de descarga de materiales
- Evacuación de escombros.
- Habilitar caminos de circulación.
- Andamios adecuados.

Protecciones individuales:

- Botas o calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Mascarillas de filtro mecánico.
- Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización.
- Ropa de trabajo.

4.2.4 CERRAMIENTOS

RIESGOS GENERALES

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de operarios al vacío.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Choques o golpes contra objetos.
- Caída de materiales transportados.
- Atrapamientos y aplastamientos en medios de elevación y transporte.
- Ruidos, contaminación acústica.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ruido, contaminación acústica.

- Ambiente pulvígeno.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.
- Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles.

Medidas de prevención y de protección:

- Marquesinas rígidas.
- Barandillas.
- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Andamios de seguridad.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Escaleras auxiliares adecuadas.
- Escalera de acceso peldañeada y protegida.
- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.
- Plataformas de descarga de materiales.
- Evacuación de escombros.
- Iluminación artificial o natural adecuada.
- Andamios adecuados.
- Limpieza de las zonas de trabajo o de tránsito.

Protecciones individuales:

- Botas o calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Mascarillas de filtro mecánico.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.

4.2.5 ACABADOS

RIESGOS GENERALES

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de operarios al vacío.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Choques o golpes contra objetos.
- Caída de materiales transportados.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Atropellos, colisiones, alcances, vuelco de camiones.
- Ruidos, contaminación acústica.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Sobreesfuerzos.

- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ambiente pulvígeno.
- Dermatitis por contactos con cemento y cal.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Ambientes pobres en oxígeno.
- Inhalación de vapores y gases.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Explosiones e incendios.
- Derivados de medios auxiliares usados.
- Radiaciones y derivados de soldadura.
- Quemaduras.
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.
- Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles.

Medidas de prevención y de protección:

- Marquesinas rígidas.
- Barandillas.
- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Andamios de seguridad.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Escaleras auxiliares adecuadas.
- Escalera de acceso peldañeada y protegida.
- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Plataformas de descarga de materiales.
- Evacuación de escombros.
- Iluminación artificial o natural adecuada.
- Andamios adecuados.
- Limpieza de las zonas de trabajo o de tránsito.

Protecciones individuales:

- Botas o calzado de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Casco de seguridad.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Mascarillas de filtro mecánico.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Pantalla de soldador.

4.2.6 INSTALACIONES

RIESGOS GENERALES

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de operarios al vacío.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Choques o golpes contra objetos.
- Caída de materiales transportados.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Ruidos, contaminación acústica.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Ambiente pulverígeno.
- Afecciones en la piel.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Ambientes pobres en oxígeno.
- Inhalación de vapores y gases.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Explosiones e incendios.
- Derivados de medios auxiliares usados.
- Radiaciones y derivados de soldadura.
- Quemaduras.
- Derivados del acceso al lugar de trabajo.
- Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles.

Medidas de prevención y de protección:

- Marquesinas rígidas.
- Barandillas.
- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Andamios de seguridad.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Escaleras auxiliares adecuadas.
- Escalera de acceso peldañeada y protegida.
- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Plataformas de descarga de materiales.
- Evacuación de escombros.
- Iluminación artificial o natural adecuada.
- Andamios adecuados.
- Limpieza de las zonas de trabajo o de tránsito.

Protecciones individuales:

- Botas o calzado de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables.
- Casco de seguridad.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Pantalla de soldador.

4.2.7 JARDINERÍA

RIESGOS GENERALES

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caídas de operarios al vacío.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Choques o golpes contra objetos.
- Caída de materiales transportados.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Ruidos, contaminación acústica.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Desplomes, desprendimientos, hundimiento del terreno.
- Ruido, contaminación acústica.
- Ambiente pulvígeno.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno.
- Deslizamiento y vuelco de las máquinas
- Colisiones entre máquinas y vuelcos.
- Incendios y explosiones.
- Golpes contra objetos.
- Caídas de objetos desde la maquinaria.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Interferencias con el tendido eléctrico.
- Erosiones y contusiones en manipulaciones.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Quemaduras.
- Atropello por maquinaria y vehículo
- Salpicaduras
- Caídas de alturas
- Caídas de objetos.

- Cortes.
- Riesgos producidos por agentes atmosféricos.
- Falta de carcasa protectora en motores, correas, engranajes, etc.
- Superar las posibilidades de la maquinaria.
- Falta de mantenimiento de la maquinaria.
- Fatiga física del operario.
- Riesgos con colectores de escape, combustibles, líquidos refrigerantes, lubricantes, grasas, aceites y baterías.

Medidas de prevención y de protección:

- Marquesinas rígidas.
- Barandillas.
- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Escaleras auxiliares adecuadas.
- Escalera de acceso peldañeada y protegida.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Cabinas o pórticos de seguridad.
- Iluminación natural o artificial adecuada.
- Distancia de seguridad ante líneas eléctricas.
- Señalización de bordes de las excavaciones.
- Las maniobras de las máquinas se harán sin interferencia de las mismas
- Establecimiento de accesos y limpieza en zonas de trabajo.
- Correcta situación y estabilización de las máquinas de cimentación superficial.
- Establecimiento de medios auxiliares adecuados al sistema.
- Definición de áreas de acopio de materiales, tubos, etc.
- Colocación de testigos para el control de vibraciones.
- Prohibición de permanencia de personal junto a maquinaria en movimiento.
- Señalización de zonas de trabajo.
- Comprobación periódica del buen estado de herramientas y medios auxiliares.
- Limpieza de los tajos de trabajo.
- Uso de ventosas para el trasiego de elementos frágiles.
- Ventilación natural o forzada..
- Prohibición de encender fuego.
- Máquinas eléctricas portátiles con doble aislamiento.
- Prohibición de usar como toma de tierra canalizaciones de otras instalaciones.
- Correcto estado de mantenimiento de mangueras, manómetros, válvulas, etc.
- Avisador acústico en máquinas.
- Limitación para los apilamientos de material.
- Herramientas y medios auxiliares en correcto estado de funcionamiento

Protecciones individuales:

- Botas o calzado de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes de lona y piel.
- Guantes impermeables.

- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Traje de agua (impermeable).
- Cascos para todas las personas que participen en las obras, incluidos los visitantes.
- Mascarilla antipolvo.
- Filtros para mascarillas.
- Pantalla contra protección de partículas.
- Monos o buzos.
- Trajes de agua..
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Cinturón antivibratorio.
- Cinturón portaherramientas.
- Faja elástica sobreesfuerzos.
- Guantes de cuero.
- Botas de agua

4.3 TRABAJOS POSTERIORES

RIESGOS GENERALES

Riesgos más frecuentes:

- Caídas del mismo nivel en suelos.
- Caídas de alturas por huecos horizontales.
- Caídas por huecos en cerramientos.
- Caídas por resbalones.
- Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria.
- Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos.
- Explosión de combustibles mal almacenados.
- Fuego por combustibles, modificación de los elementos de la instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos o inflamables.
- Impactos de elementos de la maquinaria por desprendimiento de elementos constructivos, por deslizamientos de objetos, por roturas debido a la presión del viento o por roturas por exceso de carga.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio.
- Vibraciones de origen interno o externo.
- Contaminación por ruido.

Medidas de prevención y de protección:

- Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.
- Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.
- Anclajes de cinturones para la reparación de tejados y cubiertas.
- Anclaje para poleas para el izado de muebles en mudanzas.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas.
- Cinturón de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas.

4.4 TAREAS SOBRE AMBIENTE DE TRABAJOLA ERGONOMÍA EN EL TRABAJO

RIESGOS POR ORGANIZACIÓN Y ORDENACIÓN DEL TRABAJO

Repercusiones de la exposición: Daños a la salud producidos en origen por el estrés laboral, la insatisfacción laboral, el síndrome de agotamiento psíquico o “burnout”, el “mobbing” o acoso moral en el trabajo y la violencia en el trabajo.

Condiciones de prevención y de protección que se deben conocer: Metodología de prevención.

A) Actuación previa a cualquier contratación:

1. Selección de los trabajadores mediante pruebas con el perfil idóneo para una tarea concreta y mediante detección de aptitudes y rasgos de personalidad más adecuados para el puesto (análisis de tarea).
2. Favorecer la adaptación del trabajador al puesto. Debe desarrollar la tarea con el mínimo esfuerzo y la máxima satisfacción (adaptación de la “carga psíquica de trabajo”).
3. Estudio para la detección de todos aquellos factores que influyen en la aparición de fatiga, tanto a nivel fisiológico como a nivel subjetivo (sólo percibido por el trabajador).

B) Como paliativo: Se adaptará el trabajo a la persona (para evitar que éste resulte monótono, repetitivo y para que reduzca los efectos negativos del mismo en la salud) mediante: Concepción del puesto de trabajo, Elección de los equipos, Elección del método de trabajo y Elección de métodos de producción.

RIESGOS POR FACTORES PERSONALES

Repercusiones de la exposición: Afecciones a la producción (disminuyendo el rendimiento, la calidad, la productividad, etc.)

Condiciones de prevención y de protección que se deben conocer: Influjos para la aplicación de los factores psicosociales en el sector.

Factores positivos que disminuyen los riesgos derivados de los factores psicosociales:

1. La mayoría del trabajo se realiza al aire libre.
2. Cuando los empleados son fijos, el trabajo no es repetitivo.
3. Suele haber una gran libertad y multiplicidad de decisiones para la realización del trabajo por parte de los trabajadores.
4. Dado el tamaño de las explotaciones, prima la relación interpersonal (aunque en caso de conflictos, sus efectos negativos se multiplican).
5. La duración de los trabajos y tareas es muy temporal.

6. La influencia climatológica afecta a la continuidad del trabajo dentro de la temporalidad.

Factores negativos:

1. La soledad en muchos trabajos y tareas.
2. La urgencia impuesta por la propia climatología.
3. La necesidad de una formación específica y especial para el desarrollo de las tareas encomendadas.
4. La idoneidad de aptitudes físicas específicas en ciertas tareas.

RIESGOS POR FATIGA MENTAL

Repercusiones de la exposición: La carga mental (factor psicosocial por excelencia), está determinada por la cantidad y el tipo de información (tanto por exceso como por defecto) y el tiempo de que se dispone para dar respuesta a esta información.

Medidas preventivas para evitar la fatiga:**A) Cambiando métodos y medios de trabajo:**

1. Automatizando las tareas.
2. Adaptando el tipo y el ritmo de trabajo a las aptitudes del trabajador.
3. Sustitución de movimientos adecuándolos a la labor a realizar (modificando las posturas viciosas).
4. Manejo correcto de cargas.
 - a. Para levantar cargas:
 - i. Apoyar los pies firmemente y separados unos 50cm.
 - ii. Doblar las caderas y rodillas para coger carga.
 - iii. Levantar la carga con la espalda recta.
 - iv. Para el movimiento de cargas se debe mantener la carga junto al cuerpo.
 - b. Si hay que levantar una carga por encima de la cintura hacerlo en dos o más movimientos, no se debe hacer en uno solo.
 - c. Nos ayudaremos del peso del cuerpo para empujar o tirar de la carga.
 - d. Si la carga se lleva a mano, los brazos irán pegados al cuerpo.
 - e. Si la carga es excesiva, pedir ayuda.
 - f. Deberemos evitar cualquier carga que exceda los 50kg.
 - g. Nunca giraremos el cuerpo cuando sostengamos una carga pesada.
 - h. Una mala postura al levantar o mover una carga puede lesionar gravemente la columna, sin avisarnos.
5. Adecuando las herramientas manuales al trabajo y al trabajador (manteniendo afilados los útiles cortantes, herramientas con mangos largos, mantenimiento de las mismas, herramientas ergonómicas, etc.).
6. Alimentación equilibrada.
7. Ropa confortable.
8. Beber regularmente durante las horas de calor.
9. Enriquecimiento de tareas.
10. Facilitar la comunicación.
11. Adiestramiento, información y formación.

B) Administrando los tiempos de trabajo:

1. Organizando racionalmente el trabajo y dosificando los tiempos de reposo para que permitan la recuperación del organismo.

2. Reducción del tiempo total de trabajo (cuando se pueda, procurar evitar las horas de más calor).

4.5 FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear. Eligiendo al personal más cualificado se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los trabajos dispongan de algún socorrista.

4.6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PRIMEROS AUXILIOS

BOTIQUINES

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicio propio, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista de los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo el personal que empieza a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el periodo de un año.

DOCUMENTO I. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO XVII. BIBLIOGRAFÍA

ANEJO XVII. BIBLIOGRAFÍA

1. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	616
2. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA	619
3. PÁGINAS WEB CONSULTADAS	623

ANEJO XVII. BIBLIOGRAFÍA

1. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

PLANTACIÓN FRUTAL

- ANÁLISIS DEL PISTACHO COMO ALTERNATIVA DE CULTIVO Y DESARROLLO AGROINDUSTRIAL EN LA MANCOMUNIDAD DE LA SIBERIA I, 2007. Carmelo Salarnier García y Manuel de Castro Zurita. Ideas de Desarrollo Avanzado SYS, S.L. (SINERGYS)
- ASPECTOS BÁSICOS DEL CULTIVO DEL PISTACHERO: SITUACIÓN, PROBLEMÁTICA Y PERSPECTIVAS, 1999. Francisco J. Vargas García, Miguel A. Romero Romero e Ignacio Batlle Caravaca. Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentaires (IRTA)
- BREVE Y SENCILLA GUÍA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTACIÓN DE PISTACHEROS. Servicio de Investigación, Formación y Tecnología Agraria. Centro Agrario El Chaparrillo
- R.D. 66/2010, DE 29 DE ENERO, SOBRE LA APLICACIÓN EN EL AÑO 2010 Y 2011 DE LOS PAGOS DIRECTOS A LA AGRICULTURA Y GANADERÍA. B.O.E. nº26 de 30/01/2010
- CULTIVO MODERNO DEL PISTACHERO, 2009. Proyectos Integrales en Agroindustria y Medioambiente. VALSECO
- EL CULTIVO DEL PISTACHO, 2004. Gobierno de Chile, Ministerio de Agricultura, INIA - La Platina. Gamalier Lemus S. Editor
- EL PISTACHERO II: Estudio fenológico y económico, 2004. Carlos Lacasta, Fabiola Mayo y J. Francisco Couceiro. Congreso SEAE – Almería 2004.
- EL PISTACHERO EN CASTILLA-LA MANCHA, 2003. Primeros resultados (I). Julián Guerrero Villaseñor, Alfonso Moriana Elvira y José Fco. Couceiro López. Centro de Mejora Agraria El Chaparrillo (Ciudad Real), Junta de Comunidades de Castilla - La Mancha
- EL PISTACHERO: ELECCIÓN DE VARIEDAD Y PORTAINJERTO EN CASTILLA LA MANCHA, 2005. Julián Guerrero, Alfonso Moriana, José F. López, M^a Angeles Mendiola y M^a Carmen Gijón. Centro de Mejora Agraria El Chaparrillo (Ciudad Real)- Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha
- EL CULTIVO DEL PISTACHERO, 2006. ASAJA-Cuenca
- ESPECIES CON POTENCIAL EN EL SECANO INTERIOR, 2005. El Pistacho. Marisol reyes M. y Arturo Levín A.
- FRUTALES DE NUEZ NO TRADICIONALES: PISTACHO, 2001. Fundación para la Innovación Agraria (FIA) INIA-CRI La Platina, Gobierno de Chile.
- EL PISTACHERO. ANTECEDENTES GENERALES Y AVANCES EN EL MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DEL PISTACHERO EN CHILE, 2011. Fundación para la Innovación Agraria (FIA) INIA-CRI La Platina, Gobierno de Chile.
- LA OPERACIÓN DE INJERTO EN PISTACHERO, 2004. Condicionantes en Castilla La Mancha. Julián Guerrero Villaseñor, Alfonso Moriana Elvira y José Fco. Couceiro López. Centro de Mejora Agraria El Chaparrillo. Ciudad Real.
- METODOLOGÍA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA PLANTACIÓN DE PISTACHEROS, 2007. J. Guerrero, J. F. Couceiro, A. Moriana, M. C. Gijón y A. Rivero. Centro Agrario El Chaparrillo (Ciudad Real).
- PISTACHO DE DISEÑO. Rafael Fernández Melgares. Gerente Grupo de Acción Local de la Sierra del Segura.

- *POSIBILIDADES DEL CULTIVO DEL PISTACHERO EN ESPAÑA*, 2001. Ignasi Batlle, Miguel A. Romero y Francisco J. Vargas. Departamento de arboricultura Mediterránea. Centre Mas de Bover (IRTA).
- *VARIETADES DE PISTACHERO ADAPTADAS A CASTILLA LA MANCHA*, 2005. Julián Guerro Villaseñor, Alfonso Moriana Elvira, José Fco. Couceiro López, M^a Angeles Mendiola Ubillos, M^a Carmen Gijón López y Ana Rivero Rincón. Centro de Mejora Agraria El Chaparrillo (Ciudad Real) y E.T.S.I. Agrónomos (U.P. Madrid).
- *EL PISTACHO*, 1989. Paolo Spina. Ediciones Mundi-Prensa

DISEÑO HIDRÁULICO

- *FERTIRRIGACIÓN*, 1.996. Domínguez, A. Mundi-Prensa (Madrid)
- *FUNDAMENTOS DE LA HIDROLOGÍA Y DE LA PRÁCTICA DE LOS RIEGOS*, 1.997. Losada, A. Servicio de Publicaciones de la ETSIA (Madrid)
- *RIEGO LOCALIZADO Y FERTIRRIGACIÓN*, 1.998. Moya, J.A. Mundi-Prensa (Madrid)
- *RIEGOS LOCALIZADOS DE ALTA FRECUENCIA. GOTEO, MICROASPERSIÓN. EXUDACIÓN*, 1.996. Pizarro, F. Mundi-Prensa (Madrid)
- *RIEGO LOCALIZADO*, 1.992. Rodrigo, J., Hernández, J.M., Pérez, A., González, J.F. Mundi-Prensa (Madrid)
- *EVOLUCIÓN DE TÉCNICAS DE RIEGO EN EL SUDESTE DE ESPAÑA*. Ingeniería del Agua, 1.998. López-Gálvez, J. y A. Losada.
- *EQUIPOS DE FILTRAJE, FERTILIZACIÓN, CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN EN RIEGO LOCALIZADO*. Alfonso Osorio Ulloa. INIA
- *MANEJO Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE RIEGO LOCALIZADO*, 2.008. Virgilio Plana Arnaldos. Consejería de Agricultura y Agua, Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias de Lorca
- *MANUAL DE FERTIRRIGACIÓN*, 1.998. Leoncio Martínez Barrera. Instituto Investigaciones Agropecuarias, INIA
- *MANUAL PRÁCTICO PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE RIEGO*, 2.007. Julián Carrazón Alocén, FAO
- *RIEGO LOCALIZADO*, 2.010. Jesús Rodrigo López. Departamento de Ingeniería, Producción y Economía Agraria. Universidad de La Laguna (Canarias)
- *CULTIVO CON RIEGO LOCALIZADO*, 2.005. Pastor Muñoz-Cobo, M. Ed. Mundi-Prensa

NAVE AGRÍCOLA

- *CÓDIGO TÉCNICO EN LA EDIFICACIÓN*, 2.006. Ministerio de la vivienda. Documento Básicos del CTE: DB-SE Seguridad Estructural, DB-SE-A Acero, DB-SE-AE Acciones en la Edificación y DB-SE-C Cimientos. Madrid.
- *RESISTENCIA DE MATERIALES. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS. ESTRUCTURAS METÁLICAS*. Arviza Valverde, J. Servicio de publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia.
- *CÁLCULO DE ESTRUCTURAS. TOMO I Y II*, 1.981. Argüelles Álvarez, R. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Servicio de Publicaciones. Madrid.
- *LA ESTRUCTURA METÁLICA HOY. VOLÚMENES I, II, III Y IV*. Argüelles Álvarez, R. Ed. Bellisco. Madrid.
- *ESTRUCTURAS METÁLICAS*, 1.992. Ferrán, J. J. E.T.S.I.A. Servicio de publicaciones de la U.P. Valencia.
- *INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL, EHE-08*, 2.008 Ministerio de Fomento. Madrid.

- *ESTRUCTURAS METÁLICAS PARA EDIFICACIÓN ADAPTADO AL CTE*, 2.006. Monfort, J. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.
- *CONSTRUCCIONES AGROINDUSTRIALES*, 1.999. Peña, A. A.; Pérez, J; Valera, D. L.; Cervantes, M. Servicio Publicaciones de la Universidad de Almería.
- *CONSTRUCCIONES AGRARIAS: PROBLEMAS DE ESTRUCTURAS HIPERESTÁTICAS*, 2.004. Pérez, J.; Peña, A. A. Sistemas de Oficina de Almería S.A., Servicio de Publicaciones de la Universidad de Almería.
- *MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA VERIFICAR LA ESTABILIDAD Y RESISTENCIA DE LOS CERRAMIENTOS DE LADRILLO*, 2.003. María Concepción del Río Vega. Artículo Técnico. Madrid
- *GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS PAISAJES RURALES*, 2.002. Ayuga, F.; Ed.Mundi-Prensa, Madrid.
- *NORMAS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS VERDES*, 2.001. Ballester-Olmos, J.F. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia.
- *EL JARDÍN: ARTE Y TÉCNICA*, 2.006. Cañizo, J. A. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- *MANEJO Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES DE RIEGO LOCALIZADO*, 2.008. Virgilio Plana Arnaldos. Consejería de Agricultura y Agua, Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias de Lorca.
- *MANUAL PRÁCTICO PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE RIEGO*, 2.007. Julián Carrazón Alocén, FAO.
- *LAS TUBERÍAS PLÁSTICAS EN LAS OBRAS HIDRÁULICAS (GUÍA TÉCNICA)*, 2.009. Luis Balairón Pérez, Profesor de la Universidad de Salamanca y Director del Laboratorio de Hidráulica del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) (Ministerios de Fomento/Medio Ambiente) con la colaboración de las empresas miembros de AseTUB.
- *NECESIDADES DE AGUA DE LOS CULTIVOS*, 1.975. Doorenbos, J. y W.O. Pruitt. Serie: Riego y Drenaje, nº 24. FAO. Roma.
- *EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS AGRARIOS. CONCEPTOS BÁSICOS Y CASOS PRÁCTICOS*, 1.995. Alonso, R. Iruretagoyena, M.T. 1ª ed. Madrid: I.R.Y.D.A (M.A.P.A.).
- *VALORACIÓN AGRARIA: CONCEPTOS, MÉTODOS Y APLICACIONES*, Alonso, R. Iruretagoyena, M.T. 1ª ed. Madrid: Mundi-Prensa.
- *ECONOMÍA DE LA EMPRESA AGRARIA Y AGROALIMENTARIA*, 1.991. Ballester, E. 1ª ed. Madrid. Mundi – Prensa.
- *VALORACIÓN AGRARIA. TEORÍA Y PRACTICA*, 1.993. Caballer, V. 3ª ed. Madrid: Mundi-Prensa.
- *EVALUACIÓN FINANCIERA DE INVERSIONES AGRARIAS*, 1.998. Romero, C. 1ª ed. Madrid: Mundi Prensa.
- *GUÍA PARA LA DESCRIPCIÓN DE PERFILES DE SUELO*, 1.977. FAO. Roma.
- *LOS SUELOS Y LOS FERTILIZANTES*, 1.989. Fuentes, J. L. 3ª Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- *EL SUELO Y SUS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS*, 1.971. Gauvher, G. Omega. Barcelona.
- *QUÍMICA AGRÍCOLA DEL SUELO Y LOS ELEMENTOS QUÍMICOS ESENCIALES PARA LA VIDA VEGETAL*, 2.000. Navarro, S y Navarro, G. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- *EDAFOLOGÍA PARA LA AGRICULTURA Y EL MEDIO AMBIENTE*, 1.999. Porta, J.; López-Acevedo, M. y Roquero, C. Mundi Prensa. Madrid.
- *INTRODUCCIÓN A LA EDAFOLOGÍA. USO Y PROTECCIÓN DEL SUELO*, 2.008. Porta, J.; López-Acevedo, M.; Poch, R.M. Ed. Mundi Prensa. Madrid.
- *REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS*. Fundación Técnica Industrial. Docutecnia, 2002.

- *ELECTROTECNIA*, 1.994. Alcalde S., Miguel, P. Editorial Paraninfo. Madrid.
- *TECNOLOGÍA ELÉCTRICA*, 1.994. Castejón, A.,G. Santamaría. Editorial McGraw-Hill. Interamericana de España, S.A. Madrid.
- *MANUAL DE PRÁCTICAS DE ELECTROTECNIA*, 1.999. Chica R., Fernández J. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Almería. Almería.
- *PROBLEMAS RESUELTOS DE ELECTROTECNIA*, 2.000. Chica R. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Almería. Almería.
- *CIRCUITOS ELÉCTRICOS PARA LA INGENIERÍA*, 2.004. Conejo A. J., A. Clamagirand, J. Polo, N. Alguacil. Editorial Mc Graw Hill, Madrid.
- *ELECTROTECNIA Y ELECTRIFICACIÓN RURAL*, 1.999. De la Plaza, S. Servicio de Publicaciones de la E.T.S.I. Agrónomos de la U.P.M.
- *ELECTROTECNIA*, 1.999. Fidalgo J.A., M.R. Fernández, N. Fernández, E.R. Gutierrez. Editorial Everest. León.
- *LUZ, LÁMPARAS Y LUMINARIAS*, 1.997. Jiménez C. Editorial Ceac. Madrid.
- *PROYECTOS DE INGENIERÍA AGRONÓMICA*, 2.000. Salinas Andujar, J.A., Martín-Gil García, J., Carreño Ortega, A., Tolón Becerra, A. Ed. Universidad de Almería.
- *INTRODUCCIÓN AL PROYECTO*, 1.976. Asimow, M. Ed. Herrero Hnos. S.A. México.
- *ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS*, 1.980. Bergillos Madrid, J.M; García Nieto, M.
- *NORMAS QUE DEBEN SEGUIR LOS TRABAJOS PROFESIONALES PARA SU VISADO*, 1.987. C.O.I.A.A. Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Andalucía.
- *ORGANIZACIÓN DE OBRAS Y EMPRESAS*, 1.982. Candel Comas, R. ETS Arquitectura. Madrid.
- *ESTUDIO DE PROYECTOS*. Vol I., 1.980. Cano, J.L. Sección de Publicaciones de la ETSII de Universidad Politécnica de Madrid.

2. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

PLANTACIÓN FRUTAL

- *LAS NECESIDADES DE AGUA DE LOS CULTIVOS*, 1977. Publicación N° 24 de la Serie de Riego y Drenaje de la FAO
- *GUÍA DE INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS DE AGUA DE RIEGO*, 2004. Dpto. Investigación y Desarrollo, COMPO Agricultura S.L.
- *PROYECTO LUCDEME, MAPA DE SUELOS - TABERNAS-1030*, Año 1987. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- *INFORME SOBRE EL DESIERTO DE TABERNAS, ESTADO ACTUAL Y PROPUESTAS DE ACTUACIÓN*. Área de Cooperación y Promoción Provincial, Excma. Diputación Provincial de Almería. Coordinador: D. Francisco Javier Lozano Cantero (UAL); Asesores científicos: D. Mariano Simón Torres (UAL), D. Francisco Ignacio Pugnaire de Iraola (CSIC), D^a. Rosa Mendoza Castellón (Dra. P.N. Cabo de Gata-Níjar), D. Luís Delgado Castillo (CSIC), D^a. Yolanda Cantón Castilla (UAL).
- *DESARROLLO DE SISTEMAS DE RIEGO EN EL SECANO INTERIOR Y COSTERO. COMPONENTE NACIONAL: CAPACITACION Y DIFUSION DE TECNOLOGIAS DE RIEGO*, 1998. Jorge Jara Ramírez y Alejandro Valenzuela Avilés. Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería Agrícola, Departamento de Riego y Drenaje
- *SIGFRUT: APLICACIÓN WEB PARA EL DISEÑO DE PLANTACIONES E INSTALACIONES AGRÍCOLAS*, 2005. Francesco Marucci, Toni Hernández Vallés y Ferrán Orduña Aznar. Servei de Sistemes D'informació Geogràfica i Teledetecció Universitat de Girona.

- SUELOS, 2007. C. Casar, G. Suarez y L.M. Muñoz Guerra, Dpto. Investigación y Desarrollo, COMPO Agricultura S.L.
- TAREAS AGRARIAS. RIESGOS Y PREVENCIÓN, 2006. Carmelo Pérez de Larraya, Carmen Jarén, Pedro Arna. Servicio de Seguridad e Higiene en el Trabajo y Formación (Instituto Navarro de Salud Laboral) y Departamento de Proyectos e Ingeniería Rural (Universidad Pública de Navarra)
- CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y SUPERFICIALES DE LOS SUELOS DE LA PROVINCIA DE ALMERÍA, 1998. A. Valverde García (UAL), M. Villafranca Sánchez (UAL), E. González Pradas (UAL), E. Villafranca Sánchez (UGR), F. Del Rey Bueno (UGR), A. García Rodríguez (UGR).
- ANÁLISIS DE SUELOS, METODOLOGÍA E INTERPRETACIÓN, 1998. A. Maraños Corbacho, Juan A. Sánchez Garrido, Sergio de Haro Lozano, Sebastián T. Sánchez Gómez y Fernando del Moral Torres. Servicio de Publicaciones (UAL)
- RIEGO LOCALIZADO Y FERTIRRIGACIÓN, 1995 J.A. Moya Talens, 2ª Edición. Ediciones Mundi Prensa.
- TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO DEL SUELO EN PLANTACIONES FRUTALES, TRATADO DE ARBORICULTURA FRUTAL, VOLUMEN IV, 1995. Gil-Albert, F. Ed. Mundi Prensa.
- PODA DE FRUTALES, TRATADO DE ARBORICULTURA FRUTAL, VOLUMEN V, 1997. Gil-Albert, F. Ed. Mundi Prensa.
- ARBORICULTURA GENERAL, 1992. Enrico Baldini, E. Mundi-Prensa
- FRUTICULTURA, 2004. Manuel Agusti. Ediciones Mundi-Prensa
- FRUTICULTURA GENERAL, 1985. E. Calderón. Limusa
- PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DE PLANTACIONES FRUTALES, 1996. R. Fernández-Escobar. 2ª Edición. Ediciones Mundo – Prensa.
- EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS AGRARIOS. CONCEPTOS BÁSICOS Y CASOS PRÁCTICOS, 1995. Alonso, R. Iruretagoyena, M.T. 1ª ed. Madrid: I.R.Y.D.A (M.A.P.A.)
- VALORACIÓN AGRARIA: CONCEPTOS, MÉTODOS Y APLICACIONES, Alonso, R. Iruretagoyena, M.T. 1ª ed. Madrid: Mundi-Prensa
- ECONOMÍA DE LA EMPRESA AGROALIMENTARIA, 2000. Alonso, R. y Serrano, A. 1ª Ed. Madrid-Mundi Prensa
- LA LOGÍSTICA EN LA EMPRESA AGROALIMENTARIA, 1999. Alonso, R., Serrano, A. y Alarcón, S. 1ª ed. Madrid. Mundi – Prensa
- PRINCIPIOS DE ECONOMÍA DE LA EMPRESA, 1992. 1ª ed. Madrid. Alianza Universidad Textos
- CONTABILIDAD AGRARIA, 1996. Ballester, E. 5ª ed. Madrid: Mundi-Prensa
- ECONOMÍA DE LA EMPRESA AGRARIA Y AGROALIMENTARIA, 1991. Ballester, E. 1ª ed. Madrid. Mundi – Prensa
- VALORACIÓN AGRARIA. TEORÍA Y PRACTICA, 1993. Caballer, V. 3ª ed. Madrid: Mundi-Prensa
- FORMAS DE SOCIEDADES Y AGRUPACIONES AGRARIAS, 1993. Guillén, M.A. 1ª ed. Madrid: I.R.Y.D.A., M.A.P.A.
- EVALUACIÓN FINANCIERA DE INVERSIONES AGRARIAS, 1998. Romero, C. 1ª ed. Madrid: Mundi Prensa
- CALIDAD AGRONÓMICA DE LAS AGUAS DE RIEGO, 1980. Canovas, F. Extensión Agraria. Madrid.
- AGRICULTURA SOSTENIBLE, 1998. Jiménez Díaz, R., Lamo de Espinosa, J. Mundi-Prensa. Madrid
- AGROMETEOROLOGÍA, 1996. Elías, F., Castellvi, F. Mundi-Prensa. Madrid
- FERTIRRIGACIÓN. CULTIVOS HORTÍCOLAS Y ORNAMENTALES, 2000. Cadahia, C. Mundi-prensa. Madrid.

- *MANUAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL*, 1997. Canter, L.W. (Ed. española). McGraw Hill, Madrid.
- *TÉCNICAS DE RIEGO*, 1998. Fuentes, J.L. MAPA-Mundi-Prensa. Madrid.
- *EL SUELO Y LOS FERTILIZANTES*, 1998. Fuentes, J.L. Mundi-Prensa. Madrid.
- *RIEGO LOCALIZADO Y FERTIRRIGACIÓN*, 1998. Moya, J.A. Mundi-Prensa. Madrid
- *PROYECTOS DE INGENIERÍA AGRONÓMICA*, 2000. Salinas Andujar, J.A., Martín-Gil García, J., Carreño Ortega, A., Tolón Becerra, A. Ed. Universidad de Almería
- *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL*, 2003. Conesa Fernández-Vitoria, V. Ediciones Mundi-Prensa.
- *EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL*, 2003. Gómez Orea, D. Ediciones Mundi-Prensa.

DISEÑO HIDRÁULICO

- *MANUAL TÉCNICO FILTRACIÓN DE ARENA*, 2.002. Regaber (Barcelona)
- *LAS TUBERÍAS PLÁSTICAS EN LAS OBRAS HIDRÁULICAS (GUÍA TÉCNICA)*, 2009. Luis Balairón Pérez, Profesor de la Universidad de Salamanca y Director del Laboratorio de Hidráulica del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) (Ministerios de Fomento/Medio Ambiente) con la colaboración de las empresas miembros de AseTUB.
- *CATÁLOGO BOMBAS*, 2.011. ESPA Group
- *CATÁLOGO FILTRO HIDRÁULICO AUTOLIMPIANTE DE MALLAS*, 2.011. Gedar (Granada)
- *CATÁLOGO FILTRO DE ARENA*, 2.002. Regaber (Barcelona)
- *CATÁLOGO FILTROS ANILLAS Y MALLAS*, 2.010. Riegorama (Baeza)
- *CATÁLOGO GOTERO DE BOTÓN*, 2.010. Regaber (Barcelona)
- *CATÁLOGO PROGRAMADOR DE RIEGO*, 2.011. Regaber (Barcelona)
- *CATÁLOGO TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO*, 2.011. Ynstalia S.L. (Valladolid)
- *CATÁLOGO VÁLVULAS*. Salvador Escoda S.A. (Barcelona)
- *CATÁLOGO VÁLVULAS Y CONTROL*, 2.008. Adequa
- *CATÁLOGO VÁLVULAS Y ACCESORIOS*, 2.012. Salvador Escoda S.A. (Barcelona)
- *MANUAL DE SERVICIO PARA BOMBAS SUMERGIBLES DE POZO PROFUNDO*, 2.010. FLOWPAP Greece)
- *LA CALIDAD DEL AGUA EN LA AGRICULTURA*, 1.987. Ayers, R.S.y D.W Westcot. Monografías FAO. Serie Riego y drenaje nº 29. Roma.
- *NECESIDADES DE AGUA DE LOS CULTIVOS*, 1.975. Doorenbos, J. y W.O. Pruitt. 1975. Serie: Riego y Drenaje, nº 24. FAO. Roma.

NAVE AGRÍCOLA

- *MANUAL TÉCNICO DE JARDINERÍA I: ESTABLECIMIENTO DE JARDINES, PARQUES Y ESPACIOS VERDES*, 2.004. Gil-Albert, F. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- *HISTORIA DE LOS ESTILOS EN JARDINERÍA*, 1.992. Páez de la Cadena, F. Istmo. Madrid.
- *EL ÁRBOL EN JARDINERÍA Y PAISAJISMO* 1.992. Navés, F. Ed.Omega. Barcelona.
- *LA EMPRESA DE JARDINERÍA Y PAISAJISMO*, 2.006. Ros Orta, S. Mundi-Prensa. Madrid.
- *MANUAL DE RIEGO DE JARDINES*, 2.003. Ávila, R. Ed. Junta de Andalucía. Sevilla.
- *JARDINES DEL MEDITERRÁNEO*, 2.006. Blanco Almenta, R. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- *MANUAL DE CIENCIA DEL PAISAJE*, 1.992. Bolós y Capdevila, M. Ed. Masson. Barcelona.
- *GUÍA COMPLETA DE DISEÑO DE JARDINES*, 1.992. Brookes, J. Ed.Blume. Barcelona.
- *AVANCES EN XEROJARDINERÍA*, 2.006. Bures, S. Compendio horticultura nº 12. Mundi-Prensa.

- PALMERAS, 1.991. Cañizo, J.A. Ed.Mundi-Prensa. Madrid.
- PRINCIPIOS DE ECOLOGÍA DEL PAISAJE EN ARQUITECTURA DEL PAISAJE Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, 2.005. Dramstad, W. Ed. Conde del Valle de Salazar, Madrid.
- ESTUDIOS SOBRE EL PAISAJE, 2.000. Martínez De Pisón, E. Ed. UAM, Madrid
- EL DISEÑO DE JARDINES Y PAISAJISMO, 2.001. Williams, R. El Drac S.L. Madrid.
- PAISAJE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO, 2.002. Zoido Naranjo, F. Ed. Junta de Andalucía, Sevilla.
- LA LOGÍSTICA EN LA EMPRESA AGROALIMENTARIA, 1999. Alonso, R., Serrano, A. y Alarcón, S. 1ª ed. Madrid. Mundi – Prensa.
- CONTABILIDAD AGRARIA, 1996. Ballester, E. 5ª ed. Madrid: Mundi-Prensa.
- ECONOMÍA DE LA EMPRESA AGROALIMENTARIA, 2000. Alonso, R. y Serrano, A. 1ªEd. Madrid-Mundi Prensa.
- PRINCIPIOS DE ECONOMÍA DE LA EMPRESA, 1992. 1ª ed. Madrid. Alianza Universidad Textos.
- FORMAS DE SOCIEDADES Y AGRUPACIONES AGRARIAS, 1993. Guillén, M.A. 1ª ed. Madrid: I.R.Y.D.A., M.A.P.A.
- QUÍMICA AGRÍCOLA I. SUELOS Y FERTILIZANTES, 1.990. Primo, E. y Carrasco, J. M. Editorial Alhambra-Longman. Madrid.
- EDAFOLOGÍA II. CONSTITUYENTES Y PROPIEDADES DEL SUELO, 1.987. Souchier, B. y Bonneau, M. Masson. Barcelona.
- ELECTROMAGNETISMO Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS, 1.995. Fraile Mora, J. Servicio de publicaciones E.T.S.I. de Caminos, Madrid, 1995.
- MÁQUINAS ELÉCTRICAS, 2.003. Fraile Mora, J. Editorial Mc Graw Hill. Madrid.
- ELECTROTECNIA, 1.996. García Trasancos, J. Editorial Paraninfo. Madrid.
- SISTEMAS POLIFÁSICOS, 1.994. González B., J.C. Toledano. Editorial Paraninfo. Madrid.
- ELECTROTECNIA Y ELECTRIFICACIÓN RURAL, 1.991. Gutierrez, J.L., E. García, C. Adrados, (Tomos I y II). Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia.
- ELECTROTECNIA. FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS, 1.995. Guerrero, A., O. Sánchez, J.A. Moreno, A. Ortega. Editorial MC Graw-Hill. Madrid.
- ELECTROTECNIA GENERAL I, 1.995. Hidalgo Jiménez, M y Casarez de la Torre, F.J. Editorial. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- ELECTROTECNIA GENERAL II, 1.995. Hidalgo Jiménez, M y Casarez de la Torre, F.J. Editorial. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- ELECTROTECNIA GENERAL III, 1.998. Hidalgo Jiménez, M y Casarez de la Torre, F.J. Editorial. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- MANUAL DE ALUMBRADO, 1.975. Philips. Editorial paraninfo. Madrid.
- ELECTROTECNIA, 1.997. Valentín, J.L. Editorial Donostierra, San Sebastián.
- CATÁLOGO GOTERO DE BOTÓN, 2.010. Regaber (Barcelona)
- CATÁLOGO PROGRAMADOR DE RIEGO, 2.011. Regaber (Barcelona)
- CATÁLOGO TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLIETILENO, 2.011. Ynstalia S.L. (Valladolid)
- CATÁLOGO VÁLVULAS. Salvador Escoda S.A. (Barcelona)
- CATÁLOGO VÁLVULAS Y CONTROL, 2.008. Adequa
- CATÁLOGO VÁLVULAS Y ACCESORIOS, 2.012. Salvador Escoda S.A. (Barcelona)
- PRECIOS DE EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL EN ESPAÑA. PREOC. 2006
- CATÁLOGO PERFILES METÁLICOS, 2.007. Hernández S.L.
- CATÁLOGO CERRAMIENTOS, 2.010. GlassMetal S.A.
- CATÁLOGO MUROS Y VALLAS, Industrias Alcázar.

3. PÁGINAS WEB CONSULTADAS

- [http://www.juntaandalucia.es/agricultura y pesca](http://www.juntaandalucia.es/agricultura_y_pesca)
- <http://www.ovc.catastro>
- <http://www.mapa.es/es/agricultura/agricultura.htm>
- <http://www.fao.org>
- <http://www.eeza.csic.es>. Estación Experimental “El Cautivo” Desierto de Tabernas (Almería)
- <http://sigfrut.3v2.net>
- <http://www.provedo.com>
- <http://www.miliarium.com/Marcos/Legislacion.htm>



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR Y FACULTAD DE
CIENCIAS EXPERIMENTALES**

**TITULACIÓN: INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA
ESPECIALIDAD: HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA**

TÍTULO:

**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE
UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS
(ALMERÍA)**

TOMO II

El Alumno:

**Javier González Serrato
Almería, Abril de 2.013**

Directores:

**D. José Pérez Alonso
Dña. Virginia Pinillos Villatoro**

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE UNA
EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO
EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

DOCUMENTO II:
PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1 DISPOSICIONES LEGALES	626
1.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS	628
1.3 DISPOSICIONES ECONÓMICAS	635

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES	641
2.1.1 DEL MATERIAL VEGETAL	641
2.1.2 DE LOS FERTILIZANTES Y SU MANEJO	641
2.1.3 DEL SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN	643
2.1.4 DE LOS TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS Y DE SUS APLICACIONES	644
2.1.5 DE LA MAQUINARIA Y UTILLAJE EMPLEADO	645
2.1.6 DEL CABEZAL DE RIEGO	645
2.1.7 DEL EQUIPO DE IMPULSIÓN	652
2.1.8 DE LOS ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL DE FLUJO	654
2.1.8.1 Reguladores	654
2.1.8.2 Válvulas de seguridad	655
2.1.9 DEL EQUIPO DE FILTRADO	655
2.1.9.1 Filtros de arena	655
2.1.9.2 Filtros de malla	660
2.1.10 DEL EQUIPO DE FERTILIZACIÓN	663
2.1.10.1 Inyectores	663
2.1.10.2 Depósitos de fertilización	666
2.1.10.3 Programadores de riego	667
2.1.11 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN	669
2.1.11.1 Procedencia y calidades de los materiales	669
2.1.11.2 Generalidades	669
2.1.11.3 Emisores	670
2.1.11.4 Tuberías de PVC	682
2.1.11.5 Policloruro de vinilo no plastificado	685
2.1.11.6 Materias primas	686
2.1.11.7 Tuberías de polietileno	695
2.1.11.8 Fundición de hierro	707
2.1.12 DE LA NAVE AGRÍCOLA	708
2.1.12.1 Procedencia y calidades de los materiales	708
2.1.12.2 Morteros	708
2.1.12.3 Cementos	712
2.1.12.4 Cales	712
2.1.12.5 Áridos	713
2.1.12.6 Arenas	713
2.1.12.7 Gravas	715
2.1.12.8 Aguas	715
2.1.12.9 Aditivos	718
2.1.12.10 Yesos	719
2.1.12.11 Aceros	719
2.1.12.12 Aceros laminados	721
2.1.12.13 Fábrica de bloques	721
2.1.12.14 Vidrieras	721
2.1.12.15 Fontanería	721
2.1.12.16 Electricidad	722
2.2 PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA	726
2.2.1 DEL CABEZAL DE RIEGO	726
2.2.1.1 Movimientos de tierras	726
2.2.1.2 Recepción y almacenaje de materiales	726
2.2.1.3 Sistema estructural	728

2.2.1.4 Sistema de acabados	729
2.2.1.5 Sistema de acondicionamiento e instalaciones	729
2.2.2 DEL EQUIPO DE IMPULSIÓN	738
2.2.2.1 Condiciones normales de servicio	739
2.2.2.2 Posición y profundidad de montaje	739
2.2.2.3 Conexión hidráulica	740
2.2.2.4 Montaje del equipo de impulsión	740
2.2.2.5 Mantenimiento	741
2.2.3 DE LOS ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL DE FLUJO	743
2.2.4 DEL EQUIPO DE FILTRADO	745
2.2.4.1 Filtros de arena	745
2.2.4.2 Filtros de malla	750
2.2.5 DEL EQUIPO DE FERTILIZACIÓN	751
2.2.5.1 Inyectores	752
2.2.5.2 Depósitos de fertilización	753
2.2.6 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN	753
2.2.6.1 Emisores	753
2.2.6.2 Obturaciones de los emisores	754
2.2.6.3 Zanjas	756
2.2.6.4 Tuberías de PVC	758
2.2.6.5 Tuberías de polietileno	764
2.2.7 DE LA NAVE AGRÍCOLA	774
2.2.7.1 Movimientos de tierra	775
2.2.7.2 Cubierta	775
2.2.7.3 Estructura	775
2.2.7.4 Cimentación	776
2.2.7.5 Cerramientos y fachadas	778
2.2.7.6 Solera	779
2.2.7.7 Carpintería metálica	779
2.2.7.8 Saneamiento	779
2.2.7.9 Pavimentos, revestimientos y soleras	779
2.2.7.10 Carpintería	780
2.2.7.11 Otros materiales	780
2.2.7.12 Electricidad	780
2.2.8 PRESCRIPCIONES SOBRE EL MANEJO DEL SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN	789
2.2.8.1 Salinidad	789
2.2.8.2 Sistemas de inyección	791
2.2.8.3 Fertilizantes utilizados en fertirrigación	791
2.2.8.4 Solubilidad	791
2.2.8.5 Compatibilidad de productos	792
2.2.8.6 Programación de riego	794
2.2.9 PRESCRIPCIONES SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS Y DOTACIONES	796
2.2.9.1 Suministro de agua	796
2.2.9.2 Saneamiento	797
2.2.9.3 Suministro eléctrico	797
2.2.9.4 Aparcamientos	797
2.2.10 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE JARDINERÍA	798
2.2.10.1 Condiciones de carácter general	798
2.2.10.2 Trabajos previos	801
2.2.10.3 Sustratos. Aportaciones, enmiendas y drenajes	802
2.2.10.4 Árboles, arbustos y plantas	803
2.2.10.5 Instalación de riego	806
2.2.10.6 Plantaciones	808
2.2.10.7 Operaciones tras la plantación	816
2.2.10.8 Abonos y fertilizantes	818

DOCUMENTO II. PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CLAÚSULAS ADMINISTRATIVAS

PLIEGO DE CONDICIONES

El Pliego de Condiciones es un conjunto de artículos o cláusulas que regulan las relaciones contractuales (condicionantes técnicos a observar por el contratista, atribuciones del director de la obra, aspectos laborales, etc.) entre los agentes que intervienen en el proceso de materialización del proyecto, esto es, el **promotor** (o propiedad), el **contratista** o “contrata” (persona o entidad que realiza las actuaciones), el **director de obra** (que representa al promotor frente al contratista) y el **proyectista** (autor del proyecto, que puede coincidir o no con el Director Facultativo o de la Obra).

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1 DISPOSICIONES LEGALES

El contratista tiene la obligación de tomar cuantas medidas de seguridad sean necesarias para el personal y la obra, siendo él, el responsable civil y penal de cuantos daños pudieran ocasionarse durante la ejecución de la obra.

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de la obra, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que por ningún concepto, pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista estará obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los trabajadores o viandantes en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste, el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran en la obra donde se efectúan las actuaciones. Serán por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de la obra.

El contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando ella fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

Con sólo el hecho de aceptar esta contrata, el Contratista renuncia a todo fuero de nacionalidad y se somete a las condiciones de este Pliego con arreglo a la Ley de Enjuiciamiento Civil, resolviendo cualquier querrela bajo los tribunales de la ciudad o capital de provincia, donde se encuentra ubicada la obra.

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de la Obra y, en último término a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista será responsable de todos los accidentes, daños, perjuicios y transgresiones que puedan ocurrir o sobrevenir como consecuencia directa o indirecta de la ejecución de la obra, debiendo tener presente cuanto se determina en la vigente reglamentación de Prevención de Riesgos Laborales.

El Contratista será responsable de la ejecución de la obra en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá la consideración de documento del Proyecto).

El Contratista estará obligado a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y, además, a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán a cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía de la finca si fuera necesario, cuidando de la conservación de sus líneas de linde y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las actuaciones actos que mermen o modifiquen la propiedad. Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra.

El Contratista será responsable de toda falta relativa a la política urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la obra esté emplazada.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallado, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las actuaciones por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Director de la Obra considere justo hacerlo.

Se considerarán causas suficientes de rescisión de Contrato las que a continuación se señalan:

- a. La muerte o incapacidad del Contratista.
- b. La quiebra del Contratista. En los casos anteriores, si los herederos o síndicos se ofrecieran llevar a cabo los trabajos, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquello derecho a indemnización alguna.
- c. Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:
 - i. La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director de la Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos el 40 por 100, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.
 - ii. La modificación de unidades de trabajos de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o en menos, del 40 por 100, como mínimo de las unidades del Proyecto modificadas.

- d. La suspensión de la obra comenzada siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se de comienzo a los trabajos adjudicados dentro del plazo de quince días, a partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e. La suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.
- f. El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
- g. El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
- h. La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.
- i. El abandono de la obra sin causa justificada.
- j. La mala fe en la ejecución de los trabajos.

1.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS

Tiene por objeto esta Contrata la ejecución de las obras del **PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M DE TABERNAS (ALMERÍA)**, así como las instalaciones necesarias según el proyecto redactado por el Ingeniero Técnico facultativo y cualesquiera otra obra accesoria necesaria a partir de la rasante del terreno.

Las obras que comprende el Proyecto están reflejadas claramente en los documentos y planos que acompaña a este Pliego y se ajustarán en cuanto a dimensiones y distribución a lo especificado en ambos.

Durante el tiempo que duren las obras, podrá el Contratista abastecerse de agua de acometida provisional de la red principal, realizada a sus expensas.

Serán por cuenta y cargo del Contratista, la ejecución de cuantos trabajos requieran de accesos para el abastecimiento de las obras, debiendo reparar, al finalizar la obra, aquellos que por su causa quedaron deteriorados.

El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de la obra o se trasladarán al vertedero cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Es obligación del Contratista mantener limpia la obra y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallados, alumbrados, multas y sanciones, etc., que ocasionen la realización de las obras desde su inicio hasta su total finalización.

Son obligaciones del Contratista el conocer la normativa y el proyecto completo. Deberá reconocer que está enterado, tanto del conjunto como de los detalles de todos los documentos a que se hace mención en este Pliego, y que está informado de los objetos y naturaleza de las obras a realizar. Estará, en todo momento, en contacto y conocerá de dónde se localizan los responsables del proyecto durante ejecución.

El Contratista será responsable de la ejecución de trabajos no especificados pero necesarios para poder ejecutar el proyecto al completo. El contratista está obligado a efectuar todo cuanto sea necesario para la buena marcha de la obra, aún cuando no se haya indicado por escrito.

Es obligación del Contratista custodiar el Libro de Órdenes siendo, el Director de Obra el responsable de dejarlo en la caseta de obra a cargo del Contratista.

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquel señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato. Obligatoria y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se fórmula o se tramita el Proyecto reformado.

Si por causa de fuerza mayor o ajena a la voluntad del Contratista, éste no pudiese iniciar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en el plazo prefijado, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

El Contratista está obligado a la notificación previa de pruebas, controles, etc., al Director de Obra por si quiere estar presente en la realización de las mismas.

En lo referente a la adquisición, recepción y empleo de los materiales que se utilicen en la obra, el Contratista se atenderá a lo especificado en los capítulos correspondientes del presente Pliego de Condiciones. Lo mismo ocurrirá en todo lo referente a los materiales no utilizables y a los materiales y aparatos defectuosos.

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las “Condiciones generales y particulares de índole técnica “ del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento. Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido

valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta. Como consecuencia de lo expresado, cuando el Ingeniero advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos instalados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo a lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quién resolverá.

Es por parte del Contratista, la obligación de la aceptación del Director como máxima autoridad.

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos necesarios en los puntos que le parezca conveniente, excepto en aquellos casos en el que el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su uso o acopio, el Contratista deberá presentar al Ingeniero una lista completa de los materiales y maquinaria que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

El Contratista tiene derecho a percibir los pagos en fecha, así como la compensación por aquellos trabajos no especificados en el proyecto.

El Contratista tiene derecho a recibir un ejemplar del proyecto. Está obligado a comprobar personalmente las notas y otras indicaciones establecidas en los planos, para el momento oportuno hacer las reclamaciones sobre los errores que pudieran existir. Regirán, además del siguiente Pliego de condiciones, las Leyes, Disposiciones dictadas por el Estado, el Municipio y, en general, la vigente ley de protección a la Industria Nacional, el reglamento dictado para su aplicación, y demás Disposiciones sobre la materia, así como lo ordenado sobre el contrato de trabajo y demás cuestiones de carácter social.

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio Básico. El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa. (Se recuerda al Ingeniero que el Plan de Seguridad y Salud, único documento operativo, lo tiene que elaborar el contratista.

No será función del Ingeniero, contratado por el promotor, realizar dicho Plan y más teniendo en cuenta que lo tendrá que aprobar, en su caso, bien como Coordinador en fase de ejecución o bien como Dirección Facultativa).

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos. (En la introducción del Real Decreto 1627/1.997 y en el apartado 2 del Artículo 2 se establece que el contratista y el subcontratista tendrán la consideración de empresario a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales. Como en las obras de edificación es habitual la existencia de numerosos subcontratistas, será previsible la existencia del Coordinador en la fase de ejecución). El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona. El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones: 1) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad. 2) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997. 3) Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. 4) Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. 5) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo. 6) Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

El contratista y subcontratistas estarán obligados a: 1) Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. 2) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud. 3) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997. 4) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud. 5) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan. Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Los trabajadores autónomos están obligados a: 1) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. 2) Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997. 3) Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido. 4) Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. 5) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997. 6) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997. 7) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud. Deberá mantenerse siempre en la obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo. (Sólo se podrán hacer anotaciones en el Libro de Incidencias relacionadas con el cumplimiento del Plan). Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra. Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra. Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

El Contratista habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa: El Proyecto de Ejecución completo, la Licencia de Obras, El Libro de Órdenes y Asistencias, El Plan de Seguridad e Higiene, el Libro de Incidencias, el Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el

Trabajo y la documentación de los seguros. Dispondrá además el Contratista de una oficina o lugar adecuado para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

El Contratista iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta. El Contratista someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero siendo responsabilidad del Contratista la omisión de este trámite.

Es obligación del Contratista asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aceptación.

El Contratista deberá preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final. Así mismo, suscribirá con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

El Contratista concertará los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

El Contratista deberá tener siempre en la obra un número proporcionado de obreros a la extensión de los trabajos que se estén ejecutando.

Serán obligaciones del Director del proyecto: la supervisión durante su ejecución, cumplimentar certificados de dirección (parciales, para que se realicen los pagos a la constructora y finales), estar presente en momentos singulares, responsable en la interpretación de indicaciones, informar al cliente periódicamente, aportar soluciones a problemas imprevistos y cursar en su caso ampliaciones de proyecto.

Antes de dar comienzo a las obras, el Contratista consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista viene obligado a comunicar a la Propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la Misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la Contrata. Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de “Condiciones particulares de índole facultativa” el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos. El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Contratista se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido. El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista, se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra. Así mismo, el Contratista se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, que deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se dará al Contratista las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra. Si el Contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato.

Al realizarse la recepción provisional de las obras, deberá presentar el Contratista las pertinentes autorizaciones de los Organismos Oficiales de la Provincia, para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requiera. No se efectuará esa Recepción Provisional, ni como es lógico la Definitiva, si no se cumple este requisito.

El plazo de garantía será de un año, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna. El Contratista garantiza a la Administración contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción, de los cuales responderá durante los siguientes quince años. Transcurrido ese plazo, quedará totalmente extinguida la responsabilidad.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitivas, correrán a cargo del Contratista, siendo por tanto, el conservador del edificio durante ese período, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que pudieran presentarse, aunque el edificio fuese ocupado o utilizado por la Propiedad antes de la Recepción Definitiva.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

1.3 DISPOSICIONES ECONÓMICAS

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La Propiedad, el Contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- a) Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

- a) Los gastos generales de la empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 4 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Se denominará Precio de Ejecución material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial. El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en el 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista estando obligado, por tanto, el Contratista a efectuar los cambios. A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudiría en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad. Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha de contrato.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al tres por cien (3%) del importe total del presupuesto del Contrato. Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100. No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito. Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

Se denominan “Obras por Administración” aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí mismo o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- Obras por administración directa
- Obras por administración delegada o indirecta.

Se denominan “Obras por Administración directa” aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Propietario y Contratista.

Se entiende por “Obra por Administración delegada o indirecta” la que convienen un propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan. Son por tanto,

características peculiares de la “Obra por Administración delegada o indirecta” las siguientes:

- Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por la mediación del Contratista todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí mismo o por medio del Ingeniero Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- Por parte del Contratista, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo con ello el Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Contratista.

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las “Condiciones particulares de índole económica” vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Contratista al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Ingeniero:

- Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas en relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o retirada de escombros.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Contratista se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Contratista originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

Salvo pacto distinto, los abonos al Contratista de las cuentas de Administración delegada los realizará el Propietario mensualmente según los partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante. Independientemente, el Ingeniero redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Contratista salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Contratista se

le autoriza para gestionar y adquirirlos, deberá presentar al propietario, o en su representación al Ingeniero Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Contratista al Ingeniero-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Contratista, con el fin de que se hagan las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero-Director. Si hecha esta notificación al Contratista, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a ser normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

En los trabajos de “Obras por Administración delegada” el Contratista sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el apartado 58 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales u aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho apartado. En virtud de lo anteriormente consignado, el Contratista está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados anteriormente.

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se podrá efectuar de las siguientes formas:

- Tipo fijo tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa mediación y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la mediación y valoración de las diversas unidades.
- Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero-Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
- Por lista de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente “Pliego General de Condiciones económicas” determina.
- Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

Cuando el Contratista, incluso con la autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general,

introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de cualquiera índole especial u ordinaria, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, siempre que la Dirección Facultativa lo considerara necesario para la seguridad y calidad de la obra.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los “Pliegos Particulares” o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
- Se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por la deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de la terminación fijado en el Calendario de obra.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero-Director ordene también por escrito, la ampliación de las contratadas. En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas. Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratada.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución,

salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de los anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubieran abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero-Director. En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra. Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero-Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la contrata. Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije. Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, etc., que los indispensables para su custodia y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar. En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente “Pliego de Condiciones Económicas”.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado. En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en lo expuesto anteriormente, lo realizará el propietario a costa de aquél.

DOCUMENTO II. PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

2.1.1 DEL MATERIAL VEGETAL

El estado sanitario del material vegetal deberá estar en perfectas condiciones, siendo rechazados todos aquellos plantones en los que se observe alguna anomalía. Los plantones deberán estar certificados.

Se rechazarán todos aquellos plantones que el Ingeniero Director de la Explotación considere que no cumplen las características de vigor necesarias o daños producidos durante el transporte y manipulación de los mismos.

El tiempo transcurrido entre el arranque o salida de cámara y la entrega será como máximo de 24 horas.

El viverista estará obligado a responder de todas las mermas producidas por causas que le sean imputables.

2.1.2 DE LOS FERTILIZANTES Y SU MANEJO

La fertilización de la plantación se distribuirá mediante el sistema de riego.

La composición y riqueza de los fertilizantes se ajustará a las normas establecidas por la legislación vigente.

Se realizará un análisis foliar anualmente y uno del suelo cada dos años, para llevar a cabo una fertilización correcta, adaptada a las necesidades del cultivo.

Se comprobará que los envases de los diferentes fertilizantes empleados se encuentren en perfecto estado en el momento de la recepción.

En los envases de los fertilizantes deberá figurar una etiqueta indicando: Clase de abono con denominación, peso neto, riqueza en cada uno de los elementos fertilizantes, solubilidad (para fertirrigación) y nombre y dirección del fabricante o comerciante.

Siguiendo con lo establecido en el Real Decreto 261/1996 de 16 de febrero sobre “protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias” en su artículo 5, se redacta el Código de buenas prácticas agrarias, que si bien no tiene carácter obligatorio si recoge una serie de recomendaciones que voluntariamente se pondrán en práctica al objeto de contribuir con el uso racional de los medios de producción, dado que el mal uso, y sobre todo el uso por exceso de dichos medios, afecta, no solamente desde una perspectiva puramente económica, sino que además produce un impacto medioambiental importante.

A diferencia de la fertilización fosfatada y potásica, en la que predomina el mantenimiento de la fertilidad del suelo, la fertilización nitrogenada debe adaptarse en todos sus aspectos al desarrollo del cultivo.

La extraordinaria movilidad del nitrógeno en el suelo debido a su escasa retención en el mismo, con el consiguiente riesgo de lixiviación, hacen que sea necesario realizar un fraccionamiento de dicho nutriente en su aporte a los cultivos en función de las

características de su ciclo vegetativo. El fraccionamiento favorece, el rendimiento del cultivo poniendo a su disposición el nutriente cuando más lo necesita con el consiguiente beneficio económico además de proteger las aguas subterráneas contra el exceso de nitrógeno pues permite revisar los objetivos de rendimiento en función de la evolución del cultivo y de las condiciones climatológicas, y en su caso ajustar la dosis total de dicho nutriente. Esto es especialmente importante en los cultivos de secano donde el principal factor limitante es el agua.

Los abonos con nitrógeno en forma nítrica, por ser esta forma muy móvil en el suelo, están más expuestos a los procesos de lixiviación y escorrentía, y por ello es más aconsejable su utilización en los estados fenológicos de mayor demanda donde la extracción del nutriente es mucho más rápida, es decir en abonado de cobertera y en dosis fraccionadas. Los principales abonos con N sólo bajo forma nítrica son el Nitrato de Chile (15,5% de N), Nitrato de Calcio (15,5% de N) y Nitrato de Potasio (13% de N).

A fin de evitar problemas en los terrenos con pendiente, se recomienda las siguientes actuaciones a fin de prevenir la pérdida de suelo y de nitrógeno allí donde se presenten estas circunstancias:

- a. Limitar el uso de fertilizantes líquidos en aquellos sitios donde la pendiente favorezca la escorrentía.
- b. Utilizar abonos sólidos con la realización de labores de enterramiento, y teniendo en cuenta el uso de las prácticas locales.
- c. Evitar la aplicación en épocas de lluvias.
- d. Utilización de técnicas de laboreo de conservación en zonas de cultivos extensivos para reducir o evitar la degradación medioambiental debido a la erosión hídrica y contaminación por escorrentía de aguas superficiales.

En cultivos extensivos se hará un mantenimiento del suelo con cubierta vegetal o restos vegetales inertes al menos en un 30% de su superficie.

Se llevará a cabo un control de hierbas no deseables mediante herbicidas autorizados de baja peligrosidad para la fauna terrestre.

Se realizarán aquellas labores que dejen la mayor cantidad de residuos en superficie (cincel, cultivador, subsolador), reduciendo el riesgo de erosión.

Evitar las labores con el suelo húmedo para evitar compactar el subsuelo. En condiciones límites, empleo de tractores con ruedas dobles o ruedas anchas que reduzcan el problema.

Efectuar labores en sentido transversal a la pendiente siempre que sea posible.

Evitar el laboreo con vertedera que siendo eficaz desde el punto de vista de control de malas hierbas, favorece los problemas de erosión.

Es importante realizar labores poco profundas, limitar el número de pasadas y en lo posible solo intervenir sobre suelos cubiertos que por otro lado es la tendencia general.

En el caso de fertirrigación, para prevenir fenómenos de contaminación, debe ser practicada con métodos de riego que aseguren una elevada eficiencia distributiva del agua desde el comienzo del riego, preferiblemente después de haber suministrado cerca del 20-25% del volumen de agua: la fertirrigación deberá completarse cuando se haya suministrado el 80-90% del volumen de agua.

En los sistemas de riego localizado, se suele producir una alta concentración salina en la superficie del “bulbo” húmedo, si es riego por goteo, o siempre en la envolvente que separa zona húmeda de tierra seca. Para corregir estas zonas de alta concentración, será conveniente variar periódicamente los caudales y los tiempos de riego.

Para la correcta determinación del abonado a añadir, no solo es necesario determinar las extracciones del cultivo adecuadas a su estimación del rendimiento, sino que se ha de considerar, la cantidad de nitrógeno disponible en el suelo, a través de la mineralización neta de las reservas de nitrógeno orgánico, el nitrógeno procedente de los residuos de la cosecha anterior y otras posibles aportaciones y exportaciones.

Fraude. Si se sospechara la existencia de fraude se llevaran las muestras para su análisis a los técnicos de la administración competente en la materia.

2.1.3 DEL SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN

Aplicación de riegos. El riego localizado se aplicará de forma automática mediante un programador de riego. Se comprobará periódicamente el adecuado funcionamiento de la instalación. Si existe algún problema en la automatización del riego se deberá informar a un técnico cualificado.

La aplicación de los fertilizantes durante una sesión de fertirrigación debe ser tan uniforme como lo sea la aplicación del agua de riego. Es decir, la distribución punto por punto del cultivo debe ser la misma si los fertilizantes se han mezclado uniformemente con el agua de riego.

La inyección de determinadas sustancias en los sistemas de fertirrigación requiere unas concentraciones determinadas, las variaciones en este parámetro puede provocar daños originados por cambios en el pH o por alcanzarse niveles tóxicos de las sustancias aplicadas. Normalmente se inyectan en los sistemas de riego ácidos, cloro o pesticidas que deben aplicarse a una concentración determinada y constante para evitar los efectos indeseables mencionados anteriormente.

Se controlará de manera constante la concentración de las sustancias químicas aplicadas en los sistemas de fertirrigación.

Una inadecuada mezcla (agitación) de las sustancias químicas en el tanque de almacenamiento es causa de variación de la concentración, por lo que se observará de manera regular.

Otro aspecto que influye en la concentración es la variación de la velocidad en los inyectoros en el tiempo. Esto se produce por los siguientes motivos:

- Los tanques de presión diferencial comienzan la sesión de inyección a una concentración elevada y la finalizan a una concentración baja, aunque el caudal de fluido que circule por su interior permanezca constante.
- Las bombas de diafragma pueden variar su caudal de descarga si varían las condiciones de presión de la línea de riego. Las presiones de descarga de las bombas de riego pueden variar cuando se inician nuevos sectores de riego que se encuentren a diferentes distancias, tengan diferentes caudales de riego, o se encuentren a diferentes alturas manométricas.

- Los venturi pueden sufrir variaciones en las presiones de succión cuando el caudal bajo el que funcionan sufre variaciones temporales.
- Los sistemas de inyección por gravedad pueden variar la velocidad de inyección a medida que se agota el contenido del tanque nodriza.
- Los orificios de succión pueden ensuciarse con el tiempo, con lo que se reduce la velocidad de flujo con el tiempo.

Se verificarán los caudales de riego pues varían con el tiempo, modificando la concentración de las soluciones nutritivas.

2.1.4 DE LOS TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS Y DE SUS APLICACIONES

Plan de control sanitario. Se llevará a cabo en la Explotación un Plan de Control Fitosanitario, por parte del Ingeniero Técnico de la Explotación. No se prevé que en los primeros años, la plantación sufra ataques importantes de agentes causantes de plagas o enfermedades, pero se llevará a cabo un control de la misma y se tomarán medidas de tipo cultural encaminadas a dificultar su aparición. En caso de aparecer problemas, se establecerá un plan de control.

Productos fitosanitarios. En el caso que se utilicen, deberán ajustarse a las normas establecidas en la legislación vigente.

Envase y etiquetado. Los envases reunirán las condiciones precisas para la adecuada conservación de la calidad de los productos. Los productos deberán estar envasados, etiquetados y precintados, según las normas oficiales, figurando el número de registro del producto, composición química, riqueza en elementos útiles, grado de peligrosidad y nombre del fabricante.

Utilización de los productos. El personal que utilice los productos deberá guardar especial cuidado en el modo de empleo y en su propia seguridad, no empleando productos no aprobados por el registro oficial y solicitando el oportuno permiso a la administración si se emplean productos de la categoría C.

Se efectuarán reconocimientos médicos periódicos del personal que se destina a manipular los productos fitosanitarios, con el fin de descartar, para estas labores, a aquellos operarios que no estén en condiciones para realizar este tipo de trabajo.

La aplicación de los tratamientos fitosanitarios y de mantenimiento del suelo se realizará con la maquinaria adecuada y en perfecto estado de funcionamiento, con el fin de evitar intoxicaciones, contaminaciones ambientales y riesgo de fototoxicidad.

Los operarios utilizarán equipos de protección adecuados a la toxicidad de los productos.

La mezcla de los productos deberá efectuarse bajo condiciones adecuadas y control técnico, y cumpliendo en todo momento la normativa vigente.

Maquinaria para los tratamientos. En ningún caso deberá emplearse para tratamientos fitosanitarios máquinas que anteriormente hayan sido usadas para tratamientos herbicidas.

El atomizador se limpiará periódicamente y siempre que se aconseje.

Época de tratamientos. La aplicación de los productos deberá efectuarse en las épocas señaladas en el anejo correspondiente, bajo condiciones ambientales adecuadas para que no sean tóxicos.

Se respetarán siempre los plazos de seguridad de los productos fitosanitarios.

Fraudes. En caso de fraude se seguirán los mismos pasos que en el capítulo dedicado a fertilizantes.

2.1.5 DE LA MAQUINARIA Y UTILLAJE EMPLEADO

Características. Las características de la maquinaria empleada o a adquirir son las indicadas en el Proyecto. Si por razones comerciales, no pudiera disponerse de alguna de ellas, queda autorizado el Director de la Explotación para la adquisición de las más convenientes.

Utilización. Cada maquinaria y equipos deberán emplearse en los trabajos que exigen sus características y no utilizarse en trabajos que no les sean especificados.

Combustible. El combustible utilizado será, en conformidad con las normas, el gasóleo de usos agrícolas, subvencionado por el Ministerio. El almacenamiento de combustibles, productos lubricantes y otros carburantes, será de forma que se garantice la máxima seguridad para edificios y personas. Los recipientes serán estancos, sin posibilidad de entradas de agua y otras impurezas.

Conservación. La maquinaria, equipos y herramientas deberán mantenerse en buenas condiciones y se guardarán en la nave-almacén. Deberán efectuarse revisiones periódicas de la maquinaria y equipos para obtener un adecuado funcionamiento y mantenerlas en perfectas condiciones de seguridad. En el tiempo de permanencia en la nave-almacén, serán repasadas y puestas al día según el plan de mantenimiento.

Seguridad. Los operarios de la explotación trabajarán en condiciones de máxima seguridad.

2.1.6 DEL CABEZAL DE RIEGO

MORTEROS

Los cementos, cales, arenas, aguas y aditivos empleados en la fabricación de morteros, cumplirán las condiciones que se especifican en los apartados siguientes. Cualquier referencia a normas UNE debe entenderse como referencia a normas UNE aprobadas por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) o a normas equivalentes de un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea.

MORTEROS DE CAL Y ARENA		
Proporción en volumen		Empleo preferente
Pasta de cal	Arena	
1	1	Enlucidos
1	2	Revoques
1	3	Muros de ladrillo
1	4	Muros de mampostería

MORTEROS DE CEMENTO Y ARENA					
Tipo de mortero	Proporción en volumen		Kg cemento por m ³ de mortero	Empleo preferente	Resistencia Kg/cm ²
	Cemento	Arena			
Ricos	1	1	800	Bruñidos y revoques impermeable	160
	1	2	600	Enlucidos, revoque de zócalos, corrido de cornisas	
	1	3	450	Bóvedas tabicadas, muros muy cargados, enlucidos de pavimento, enfoscados	
Ordinarios	1	4	380	Bóvedas de escalera, tabiques de rasilla	130
	1	5	300	Muros cargados, fábrica de ladrillos, enfoscados	98
Pobres	1	6	250	Fábricas cargadas	75
	1	8	200	Muros sin carga	50
	1	10	170	Rellenos para solado	30

MORTEROS DE CEMENTO Y CAL				
Proporción en volumen			Empleo preferente	
Cemento	Pasta de cal	Agua		
1	1	6	Muros cargados, impermeables	
1	1	8	Muros poco cargados	
1	1	10	Cimientos	
4	1	12	Revoques impermeables	

Durante el transporte y almacenaje se protegerán los aglomerantes frente al agua, la humedad y el aire. Los distintos tipos de aglomerantes se almacenarán por separado. En la recepción de las mezclas preparadas se comprobará que la dosificación y resistencia que figuran en el envase corresponden a las solicitadas.

La recepción y el almacenaje se ajustará a lo señalado para el tipo de material. Los morteros preparados y los secos se emplearán siguiendo las instrucciones del fabricante, que incluirán el tipo de amasadora, el tiempo de amasado y la cantidad de agua.

El mortero preparado, se empleará antes de que transcurra el plazo de uso definido por el fabricante. Si se ha evaporado agua, podrá añadirse ésta sólo durante el plazo de uso definido por el fabricante.

Las mezclas preparadas en seco para morteros, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante y la dosificación, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión de un mortero se realizará de acuerdo con el método operativo de la Norma UNE 80101, utilizando para ello los ensayos de los materiales que se emplean en la obra. En la Tabla se establecen los valores de resistencia de los morteros tipo.

Resistencias mínimas de morteros tipo	
Mortero tipo	Resistencia Kg/cm ²
M-20	20
M-40	40
M-80	80
M-160	160

El amasado de los morteros se realizará preferentemente con amasadora u hormigonera, batiendo el tiempo preciso para conseguir su uniformidad, con un mínimo de un minuto. Cuando el amasado se realice a mano se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizándose como mínimo tres batidos. El conglomerado en polvo se mezclará en seco con la arena, añadiendo después el agua. Si se emplea cal en pasta se verterá ésta sobre la arena, o sobre la mezcla.

El mortero de cemento se utilizará dentro de las dos horas inmediatas a su amasado. Durante este tiempo podrá agregarse agua, si es necesario, para compensar la pérdida de agua de amasado. Pasado el plazo de dos horas el mortero sobrante se desechará, sin intentar volverlo a hacer utilizable. El mortero de cal podrá usarse durante tiempo ilimitado si se conserva en las debidas condiciones.

CEMENTOS

Los cementos cumplirán las especificaciones del Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos RC-88.

CALES

En albañilería se emplean cales aéreas y cales hidráulicas. Las cales aéreas amasadas con agua se endurecen únicamente con el aire, por acción del anhídrido carbónico. En la Norma UNE 41067 se definen la clasificación y características de las cales aéreas utilizables en la confección de morteros. La cal viva en terrón se apagará en balsa, añadiendo la cantidad precisa de agua, que, en general, es de dos partes en volumen de agua por una de cal, y se deja reposar un plazo mínimo de dos semanas. Si es preciso se tamiza después. La cal apagada, envasada en sacos o barriles, o a granel, llevará el nombre del fabricante y su designación.

Se almacenará en sitio seco y resguardado de las corrientes de aire. Las cales hidráulicas amasadas con agua, se endurecen con el aire, o bajo el agua. En la Norma UNE 41068 se definen la clasificación y características de las cales hidráulicas utilizables en la confección de morteros. La cal hidráulica se recibirá en obra, seca y exenta de grumos, envasada adecuadamente, indicando el nombre del fabricante y su designación. Se conservará en lugar seco y resguardado de las corrientes de aire, para evitar su posible carbonatación.

ÁRIDOS

Los áridos se oponen a la retracción del hormigón. Se clasifican en:

- Grava o árido grueso: fracción mayor de 5mm
- Arena o árido fino: fracción menor de 5mm
- Arena gruesa: 2-5mm
- Arena fina: 0,08-2mm
- Polvo o fino de la arena: < 0,08mm

Desde el punto de vista de la durabilidad en medios agresivos deben preferirse los áridos de tipo silíceo (gravas y arenas de río o de cantera) y los que provienen de machaqueo de rocas volcánicas (basalto, andesita) o de calizas sólidas y densas. Las rocas sedimentarias (calizas, dolomitas) y las volcánicas sueltas (pómez, toba) deben ser objeto

de análisis. No deben emplearse áridos que provengan de calizas blandas, feldespatos, yesos, piritas o rocas porosas.

Los áridos rodados proporcionan hormigones más dóciles y trabajables, requiriendo menos cantidad de agua. Un árido rodado suelto es garantía de piedras duras y limpias. Mezclado con arcilla, es imprescindible un lavado enérgico para evitar pérdidas por adherencia.

Los áridos machacados proporcionan una mayor trabazón que se refleja en una mayor resistencia del hormigón (sobre todo a tracción) y mayor resistencia química. Debe estar desprovisto de polvo de machaqueo, pues supondría un incremento de finos en el hormigón, y por tanto mayor cantidad de agua de amasado, menor resistencia y mayor riesgo de fisuración.

ARENAS

Pueden emplearse arenas naturales procedentes de río, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. En estado natural, o después de lavadas y cribadas, cumplirán las siguientes condiciones:

1. Forma de los granos. La forma de los granos será redonda o poliédrica, siendo rechazables las arenas cuyos granos tengan predominantemente forma de laja o acícula.
2. Tamaño máximo de los granos. La arena pasará por un tamiz de abertura no superior a $1/3$ del espesor del tendel, ni a 5 mm.
3. Contenido de finos. Realizado el ensayo de la arena por tamizado, el porcentaje en peso que pase por el tamiz 0,08 (UNE 7050) será como máximo el 15% del peso total.
4. Granulometría. La línea granulométrica del árido se determinará sobre la muestra después de sometida al ensayo anterior, e incluyendo el contenido de finos cumplirá las condiciones que se impongan en la Tabla.
5. Contenido de materia orgánica. Realizado el ensayo descrito en la Norma UNE 7082, el color de la disolución ensayada no será más oscuro que el de la disolución tipo.
6. Otras impurezas. El contenido total de materias perjudiciales: mica, yeso, feldespato descompuesto, piritas granuladas, etc., no será superior al 2%.

Condiciones de la granulometría de una arena		
Tamiz UNE 7050 (mm)	(%) que pasa por el tamiz	Condiciones
5,00	a	a = 100
2,50	b	$60 \leq b \leq 100$
1,25	c	$30 \leq c \leq 100$ (c-d \leq 50)
0,63	d	$15 \leq d \leq 70$ (d-e \leq 50)
0,32	e	$5 \leq e \leq 50$ (c-e \leq 70)
0,16	f	$0 \leq f \leq 30$

Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia. Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado. Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.

Se puede aceptar arena que no cumpla alguna condición, si se procede a su corrección en obra por lavado, cribado o mezcla, y después de la corrección cumple todas las condiciones exigidas.

GRAVAS

La resistencia de la grava viene ligada a su dureza, densidad y módulo de elasticidad. Se aprecia en la limpieza y agudeza de los cantos vivos procedentes del machaqueo.

AGUAS

El agua de amasado participa en las reacciones de hidratación del cemento confiriéndole al hormigón la trabajabilidad necesaria para su puesta en obra. La cantidad de agua de amasado debe limitarse al mínimo estrictamente necesario. Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas.

El agua de curado, durante el proceso de fraguado y primer endurecimiento del hormigón, tiene por objeto: Evitar la desecación, mejorar la hidratación del cemento e impedir una retracción prematura.

ADITIVOS

En los documentos de origen figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE 83200, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada. El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado, según la Norma UNE 83275.

A los aditivos se les denomina también: inhibidores de fraguado, retardadores y acelerantes, respectivamente.

YESOS

Estos productos deberán especificar en sus envases los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial del producto.
- Especificación del producto contenido.
- Peso neto (con una tolerancia de $\pm 4\%$). También podrán figurar en el envase distintivos de calidad o mención a ensayos periódicos de control realizados por un laboratorio oficial.

ACEROS

Las armaduras pasivas para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas.
- Mallas electrosoldadas.
- Armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. Las barras de acero corrugadas empleadas, cumplirán con lo establecido en la norma EHE (Armaduras pasivas, Artº31). Las características mecánicas mínimas garantizadas de las barras corrugadas serán:

Designación	Clase de acero	Límite elástico f_e en N/mm ² no menor que (1)	Carga unitaria de rotura f_{sp} en N/mm ² no menor que (1)	Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros no menor que	Relación f_g/f_y en ensayo no menor que (2)
B 400 S	Soldable	400	440	14	1,05
B 500 S	Soldable	500	550	12	1,05

(1) Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.

(2) Relación mínima admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenido en cada ensayo.

Llevarán grabadas las marcas de identificación establecidas en el Apartado 12 de la Norma UNE 36068:94, relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen (el indicativo correspondiente a España es el número 7) y marca del fabricante (según el código indicado en el Informe Técnico UNE 36811:98).

El acero a emplear será S-275 en perfiles normalizados. Serán perfectamente homogéneos y estarán exentos de sopladuras, impurezas, pajas y otros defectos de fabricación, su fractura presentará una textura fina y granuda, y la superficie exterior estará limpia y desprovista de defectos.

Los aceros perfilados, deberán estar perfectamente laminados, presentando superficies planas, perfectamente lisas y exentas de defectos; las aristas vivas, rectas y sin defectos, con sus secciones extremas perpendiculares al eje y bien cortadas, no presentando tampoco rebabas ni menos aún falta de metal en los ángulos. Serán desechados los que se desgarren al curvarlos, plegarlos o perforarlos.

FÁBRICA DE BLOQUES

Los bloques estarán compuestos por conglomerado de cemento y árido natural o artificial, ligero o pesado. Presentará perforaciones uniformemente repartidas, de eje normal al plano de asiento y de volumen total del bloque. La resistencia de los mismos no será menor de 40Kp/cm² y presentará una absorción de agua menor del 1%. El peso del bloque no será mayor de 30Kg.

Los bloques no presentarán grietas, deformaciones, alabeos ni desconchado de aristas. Los medios bloques y bloques de fondo ciego, llevarán las perforaciones cerradas en la cara de asiento con una capa del mismo material no inferior a 15mm.

VIDRIERAS

Procederán de la fusión de mezclas de arena con dos bases, una de las cuales deberá ser la sosa o la potasa, y la otra, generalmente, un óxido metálico.

Un buen vidrio deberá resistir perfectamente sin irisarse a la acción del aire, de la humedad y del calor, solos o conjuntamente, del agua fría o caliente y de los agentes químicos, excepto del ácido fluorhídrico. No deberán tampoco amarillear bajo la acción de la luz solar. Asimismo, serán homogéneos, sin presentar manchas, burbujas, aguas, vetas, nubes u otros defectos.

Serán perfectamente planos y cortados con limpieza, sin presentar asperezas, cortes ni ondulaciones en los bordes, y el grueso será uniforme en toda su extensión. Finalmente, deberán ser transparentes o traslúcidos, según las clases o tipos, en claro o en color. La mezcla del vidrio es siempre coloreada, generalmente azulada o verdosa.

MATERIALES ELÉCTRICOSConductores

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores. Los conductores serán de los siguientes tipos:

Tensión nominal	450/750 V	0,6/1 kV
Conductor	cobre	cobre
Formación	Unipolares	uni-bi-tri-tetrapolares
Aislamiento	PVC	PVC o XLPE
Tensión de prueba	2.500V	4.000V
Instalación	bajo tubo	al aire o en bandeja
Normativa de aplicación	UNE 21.031	UNE 21.123

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20°C será del 98% al 100%. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500V.

Los conductores de sección igual o superior a 6mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

Tubos para alojar los conductores

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos)

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Los tubos protectores serán de PVC. En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles.

Cuadros eléctricos

Se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cajas generales de protección

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la norma UNE-EN 60439-1. Tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60349-3. Una vez instaladas, la protección tendrá un grado IP según UNE-EN 20324 e IK 08 o según UNE-EN 50102 y serán precintables.

Cajas de protección y medida

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la norma UNE-EN 60439-1. Tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60349-3. Una vez instaladas, la protección tendrá un grado IP43 según UNE-EN 20324 e IK 09 según UNE-EN 50102 y serán precintables.

Dispositivos generales e individuales de protección y mando

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20451 y UNE-EN 60439-3 con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20324 e IK07 según UNE-EN 50102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipología corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

Luminarias

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

Dispositivos de protección

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4500A como mínimo. Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-BT 24. Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes de los conductores que protegen.

2.1.7 DEL EQUIPO DE IMPULSIÓN

Es el encargado de dar presión suficiente a toda la instalación para que el agua llegue a los emisores.

Cada equipo se fabrica individualmente, de acuerdo a los requerimientos especiales a los que va a ser destinado. Las características específicas técnicas en cuanto a altura de presión, caudal, consumo de corriente eléctrica, velocidad mínima permisible en la superficie exterior del motor, etc., han de verse por la hoja de características que acompaña al suministro o por la confirmación de pedido.

El equipo de impulsión utilizado en el proyecto consistirá en una bomba sumergible multietapa para aplicaciones en pozos en perforaciones a partir de 6" de diámetro y con contenido de arena no superior a 40g/m³. Modelo: 8S8D9.



Bombas concebidas para aplicación en pozos a partir de 6" de diámetro y con contenido de arena no superior a 40 g/m³. Impulsores semiaxiales en todos los modelos. Temperatura máxima del fluido a bombear 25°C.

MATERIALES CONSTRUCTIVOS

Cuerpo de impulsión, soporte inferior, tazones e impulsores en hierro de fundición GG25. Eje en acero inoxidable AISI420 y cojinetes de fricción de acero NBR.

EJECUCIÓN

Válvula de retención incorporada. Acoplamiento según norma NEMA.

DIMENSIONES

Modelos	Ø Impulsión (mm)	Ø Máx. bomba (mm)
4S6 – 6S6	75 (3")	150
6S8 – 8S8	120	198
6S10A a 8S10A3	110	240
6S10A4 a 10S10A12	110	260
6S10B a 6S10C	150	250
8S10B a 8S10C	150	254
10S10B4 a 10S10B7A 10S10C4 a 10S10C7 10S10D4 a 10S10D6	150	260
10S10B7 a 10S10B9 10S10C8 a 10S10C10	150	276
6S10D a 8S10D	150	240
10S10D7 a 10S10D8	150	280

CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR

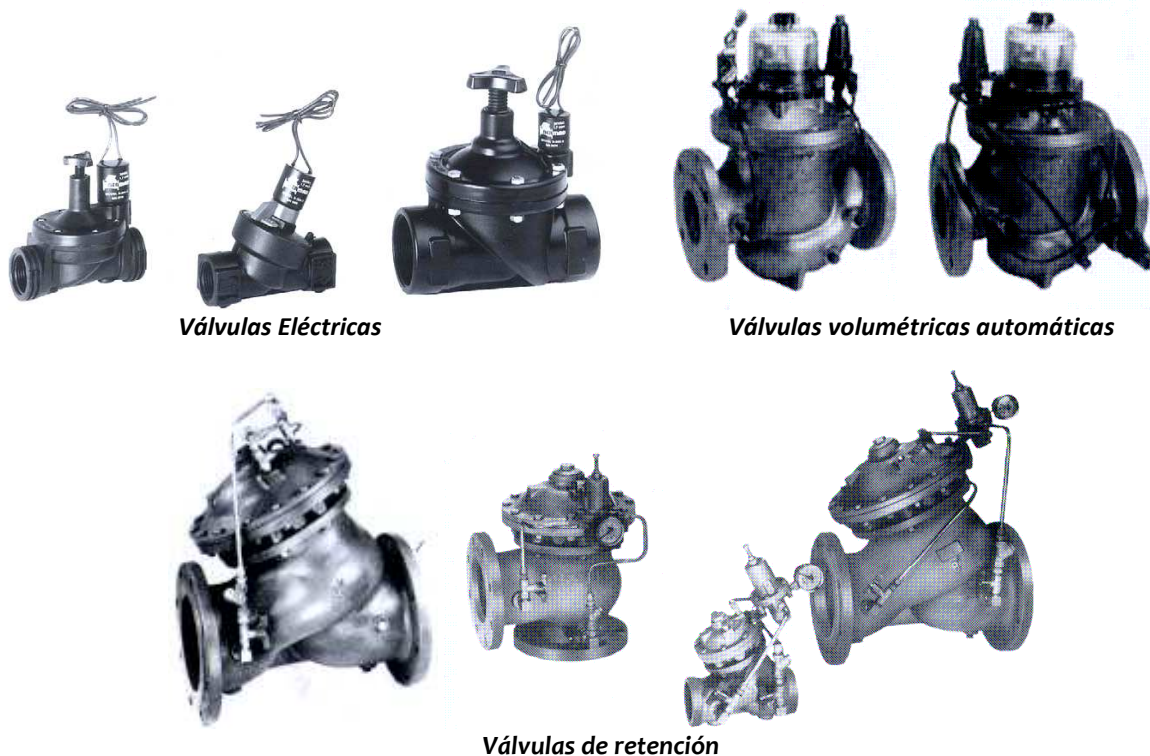
Todos los motores son IP68 y en baño de agua o en baño de aceite. La protección de los motores debe estar provista por el usuario. Incorporan anillos de retén sobre el eje, protegidos por un difusor antiarena. Arranque YΔ en motores a partir de 5,5kW, éstos incluidos 230/400V ó 400/692V, 50Hz.

Modelo	P2		l/1' m ³ /h	0	1600	1750	2250	2500	2750	3000	3200
	kW	HP		0	96	105	135	150	165	180	192
6S8D1A	7,5	10	m.c.a.	23	19	17	14	12	10	8	6
6S8D1	9,2	12,5		25	21	19	16	15	13	10	8
6S8D2	18,5	25		51	41	39	33	29	26	23	17
6S8D3A	22	30		69	52	50	42	36	29	25	18
6S8D3	25	35		76	60	58	49	44	38	27	24
6S8D4	30	40		92	70	67	56	48	39	29	26
8S8D5	37	50		115	88	84	70	60	49	41	30
8S8D6A	45	60		138	105	101	84	72	59	49	36
8S8D6	52	70		152	120	116	98	87	77	64	49
8S8D7	59	80		173	135	130	109	97	83	70	54
8S8D9A	66	90		207	155	151	126	102	88	74	56
8S8D9	75	100		223	173	168	142	126	109	92	70

2.1.8 DE ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL DE FLUJO

Entre los elementos de regulación y control de flujo están las válvulas de distinto tipo: de paso, reguladoras de presión, de retención (check), hidráulicas, eléctricas, volumétricas, etc. Su operación directa o indirecta (mediante programadores) regula el comportamiento del flujo y la presión en la red.

En la figura siguiente se muestran diferentes tipos de válvulas.



2.1.8.1 Reguladores

Son válvulas que se colocan en línea con las tuberías que forman la instalación y permiten absorber el exceso de energía de la red, proporcionando un valor constante de presión y/o caudal del agua.

REGULADORES DE CAUDAL

Constan, en esencia, de una membrana elástica con un orificio central que se contrae o distiende de acuerdo con la presión que actúa, para dejar pasar un caudal constante. Vienen calibradas para un caudal de salida fijo que no puede alterarse.

REGULADORES DE PRESIÓN

Consisten en un cuerpo cilíndrico, metálico o plástico, en cuyo interior se desplaza un pistón que queda retenido por un muelle. El agua atraviesa la válvula siguiendo un recorrido sinuoso. Cuando la presión de ésta aumenta, vence la resistencia del muelle, y se produce el desplazamiento del pistón, que a su vez disminuye el tamaño del orificio de entrada de la válvula. De esta forma se reduce la presión de salida del agua. Cuando la presión de salida equilibra la fuerza ejercida por el muelle, cesa el movimiento del pistón.

2.1.8.2 Válvulas de seguridad

PURGADORES Y VENTOSAS

Permiten la salida del aire en aquellos puntos especiales de la instalación en que puede acumularse, como codos, partes elevadas de tuberías, filtros, tanques de fertilización, etc., y en el caso de las ventosas, también la entrada de aire o el llenado y vaciado de tuberías o depósitos.

Es importante su colocación, pues la no eliminación del aire distorsionaría la presión y caudales de funcionamiento de la instalación y, en ocasiones, provocaría la rotura de la misma. Normalmente están formados por un cuerpo metálico que en el caso de las ventosas suele ser de hierro fundido, en cuyo interior existe una boya. Cuando, por las tuberías, circula agua a presión, ésta empuja la boya, taponando la salida. Pero si hay una acumulación de aire, al disminuir la presión, la boya desciende y lo deja escapar, en cuyo momento se recupera la presión y vuelve a cerrar la salida.

VÁLVULAS DE SEGURIDAD

Permiten la salida del líquido de la instalación cuando se producen fuertes presiones, con lo que se evita la posible rotura de piezas. Son de acero o bronce, y la salida está cerrada por un resorte calibrado para una presión máxima de trabajo. Superada ésta, el resorte se comprime, quedando libre la salida.

VÁLVULAS DE RETENCIÓN

Se colocan intercaladas en la tubería y tienen una doble misión: romper la columna de agua y reducir, por tanto, el golpe de ariete que se produce al abrir o cerrar una instalación, y evitar el retroceso del agua, que puede ser causa de contaminación de la fuente de suministro de agua.

Se colocan en la tubería principal cuando el punto de captación es elevado y existe, por tanto, presión natural, o en el cabezal, para evitar el retorno del agua que contiene los elementos nutritivos. El cuerpo es de latón, bronce u otro material resistente, y en su interior lleva una pantalla metálica que el agua debe vencer para pasar a través de ella. Al cesar el flujo de agua, la pantalla cierra por completo la sección, impidiendo el retroceso del agua.

2.1.9 DEL EQUIPO DE FILTRADO

2.1.9.1 Filtros de arena

Los filtros se ubican en el cabezal de riego como filtro primario, inmediatamente después de la entrada de agua o la bomba, antes del inyector de fertilizantes y del filtro de malla. Es importante señalar que estos filtros no sustituyen a los de mallas sino que los complementan.

Los filtros de grava son muy efectivos para retener sustancias orgánicas, pues pueden filtrar a través de todo el espesor de arena, acumulando grandes cantidades de contaminantes antes de que sea necesaria su limpieza. Se utilizan en los sistemas de riego localizado cuando el agua de riego es de fuentes superficiales (presas, ríos, lagos etc.)

Los factores que afectan el funcionamiento de un filtro de arena son: calidad de agua, características de la arena, caudal, y la caída de presión admisible.



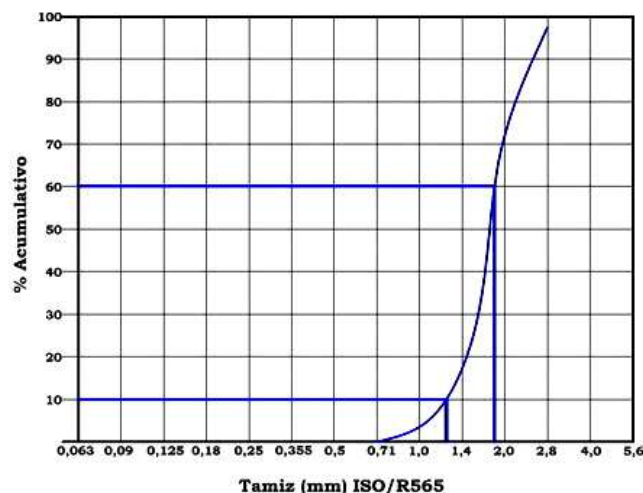
Las arenas comerciales suelen ser clasificadas por números, pero un conocimiento preciso de sus propiedades se consigue usando los conceptos de granulometría, diámetro efectivo, coeficiente de uniformidad, forma de los granos, friabilidad, y pérdida por ataque con ácido, que a continuación se definen según Degremont, institución francesa que lleva algunos años en la investigación de la depuración de aguas.

GRANULOMETRÍA

Se caracteriza por una curva representativa de los porcentajes en peso de los granos que pasan a través de una sucesión de tamices normalizados. El método operativo para determinar la curva de granulometría es el siguiente: Pesar 100g de material después de secarlo durante 4 horas a 120°C. Tamizar este material sucesivamente a través de tamices normalizados y anotar la masa retenida en cada tamiz. Calcular, a partir de estos resultados la masa de material que atraviesa cada tamiz y expresarla en porcentaje de la masa total utilizada para el ensayo. Trazar la curva acumulativa que representa estos porcentajes en función del paso de malla de cada tamiz.

DIÁMETRO EFECTIVO

Es la apertura del tamiz que permite el paso del 10% de arena; correspondería al porcentaje 10 de la curva y determina, en gran parte, la calidad del filtrado, justamente con los dos factores siguientes, pues el diámetro de poro es, aproximadamente 1/7 del diámetro efectivo.



COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD

Es la relación entre las aperturas de tamiz correspondientes a los porcentajes 60 y 10 de la curva de granulometría. Un valor usual en arenas comerciales es de 1,5; como máximo no deberá sobrepasarse el valor 1,6 y sólo en casos excepcionales se admitirá hasta 1,8.

Forma de los granos: Pueden ser angulosos (material triturado) o redondos (arena de río y mar), contrariamente a lo que se puede pensar, los primeros se acoplan menos fácilmente unos con otros y dejan, por tanto, secciones de paso mayores que los segundos. En consecuencia, para una misma granulometría, el aumento de pérdidas de carga es menor con granos angulosos que con granos redondos. Por tanto, para obtener calidades de agua filtrada similares, un material anguloso tendrá un diámetro efectivo menor que el de material de granos redondos.

FRIABILIDAD

La friabilidad de un material se valora apreciando la cantidad del mismo que se mantiene utilizable después de la trituración, es decir, que tiene el mismo diámetro efectivo que la muestra inicial.

El modo de operar para su determinación es como sigue: Se toman 35cm³ de material, pesados exactamente. Se introduce el material en un cilindro metálico cuyo diámetro interior es de 40mm y su altura útil de 100mm. Este cilindro se fija radialmente sobre una rueda de 34cm de diámetro. Se hace girar esta rueda alrededor de un eje que pasa por su centro a una velocidad de 25rpm. Se introducen además en el interior del cilindro, 18 bolas de acero de 12mm de diámetro. Para la valoración de la friabilidad se efectúan dos medidas: una después de 15 minutos, de funcionamiento (750 golpes, es decir, 375 vueltas) y otra después de 30 minutos (1.500 golpes = 750 vueltas). Se establece la curva granulométrica del material después de cada ensayo. Si se designa por X el porcentaje de material de diámetro inferior al diámetro efectivo inicial, la pérdida será de X-10, que expresada en porcentaje respecto a la fracción que está por encima del diámetro efectivo, es decir, el 90%, será: $X - (10/9) \cdot 100 = (10/9) \cdot (X - 10)$. Esta pérdida es la característica que mide la friabilidad del material.

La escala de calidades de estos valores, tomando como base los resultados obtenidos con la mayoría de los materiales filtrantes para los usos más comunes, es la siguiente:

- Coeficiente de uniformidad = $1,65/1,20 = 1,37$
- Diámetro efectivo = 1,20cm
- Friabilidad = $(10/9) \cdot (X - 10) = (10/9) \cdot (30 - 10) = 22,2\%$

Clasificación	Friabilidad	
	15 minutos (750 golpes)	30 minutos (1.500 golpes)
Muy bueno	6 al 10%	15 al 20%
Bueno	10 al 15%	20 al 25%
Mediocre	15 al 20%	25 al 30%
Rechazable	< 20%	< 30%

Un material friable debe rechazarse especialmente en el caso de un filtro que funcione de arriba hacia abajo y que se lave solamente con agua, ya que los finos que se formen pueden producir un atascamiento en superficie. La determinación de la friabilidad, es muy importante cuando se usan materiales procedentes de machaqueo, cuyas aristas pudieran partirse o materiales de origen volcánicos que suelen disgregarse con facilidad.

PÉRDIDAS POR ATAQUE ÁCIDO

Es la pérdida de peso después de un contacto de 24 horas con una solución de ácido clorhídrico al 20%. Esta pérdida debe ser inferior al 2%. Es evidente que no puede tolerarse una pérdida importante por ataque con ácido, ya que el agua puede contener gas carbónico agresivo, o que en ciertos casos puede ser necesario hacer limpiezas con ácido.

Granulometrías más usadas				
Materiales	Clase	Ø Efectivo (mm)	Ø Poro (mm)	Equivalente en mesh
Granito molido	Nº 8	1,50	0,214	70
Granito molido	Nº 11	0,78	0,111	140
Arena sílice	Nº 16	0,66	0,094	170
Arena sílice	Nº 18	0,56	0,080	200
Arena sílice	Nº 20	0,46	0,066	230
Arena sílice	Nº 30	0,27	0,039	400

CAUDALES

El tamaño de partículas mínimo que queda retenida en el filtro es función del caudal que pesa y del tamaño de los granos de arena. Normalmente los caudales oscilan entre 30 y 60m³ por hora y por m² de lecho filtrante. El caudal de filtración por metro cuadrado de filtración se selecciona en función de la calidad de agua a tratar.

Calidad del agua	Caudal (m ³ /h/m ²)
Limpia	60
Media	48
Sucia	40
Residuales	30

En términos generales, estos filtros, trabajando con caudales hasta de 60m³/h/m² de lecho filtrante, son capaces de retener partículas 1/7 veces más pequeñas que el diámetro efectivo de la arena. Al aumentar el caudal, esta eficiencia disminuye. No se recomienda sobrepasar los 70m³/h/m² de lecho de arena. Deberán instalarse como mínimo dos filtros o tantos filtros en paralelo como el caudal del agua a filtrar y la capacidad de cada filtro exija.

PÉRDIDAS DE CARGA

La caída de presión en un filtro con materiales de número 10, 18 ó 20, cuando está limpio, suele ser de 1 a 3m mientras que arena de los números 30 y 50 es, aproximadamente, de 35mca. El aumento de la caída de presión tiende a ser lineal con el tiempo de filtrado, no debiendo sobrepasar los 6mca en ningún caso. En este límite, que se determina por lectura de manómetros, debe procederse a la limpieza del filtro y cuando esta limpieza deba realizarse dos o más veces al día será conveniente instalar mecanismos de limpieza automáticos. El cálculo puede obtenerse mediante la aplicación de la ecuación:

$$\Delta h = \frac{1}{2} V \left(\varphi \frac{6}{d} \right)^2 \frac{(1-p)^2}{p^2} L$$

siendo:

Δh = Pérdidas (m)

φ = Coeficiente de superficie específica (Tabla)

P = Porosidad del medio (Tabla)

V = Velocidad aparente del filtro (m/seg)

D = Diámetro de la partícula (mm)

L = Longitud del filtro (m)

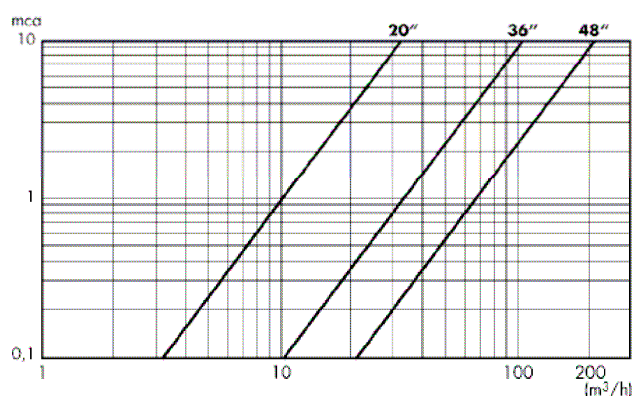
Grano	φ	p
Esférico	1,00	0,38
Redondeado con aristas	1,06	0,39
Triturado	1,43	0,48

Las características técnicas de los filtros de arena a emplear en este proyecto son:

Características técnicas

	20"	36"		48"	
	Crepinas	Crepinas	Brazos	Crepinas	Brazos
Altura total (mm)	1463	1155		1171	
Altura boca entrada H1 (mm)	1055	1155		1171	
Altura boca salida H2 (mm)	215	370		355	
Diámetro B (pulgadas)	2"	3"		4"	
Diámetro D (pulgadas)	500	905		1208	
Peso (kg)	80	150	119	290	230
Caudal* (m ³ /h)	3-18	10-45	10-35	18-65	18-48
Superficie de filtración (cm ²)	1963	6362		11310	
Arena (kg)	180	390	430	660	720
Conexión	RH 2" o Victaulic 2"	Bridas 3" o Victaulic 3"		Bridas 4" o Victaulic 4"	
Máxima presión de trabajo recomendada	8 atm	8 atm		8 atm	

* Variable en función de la calidad del agua de entrada y de salida.

Pérdida de carga

2.1.9.2 Filtros de malla

Constan de una carcasa generalmente metálica, de forma cilíndrica que aloja en su interior al elemento filtrante. El elemento filtrante está conformado por un soporte perforado metálico o plástico recubierto por una malla. En algunos casos el elemento filtrante es doble, empleándose como soporte dos cilindros concéntricos. La malla puede ser de nylon pero preferentemente se usa de acero inoxidable.

Los filtros de malla se utilizan principalmente para filtrar aguas con contaminantes inorgánicos como arenas de distintas clases y moderadas cantidades de contaminantes orgánicos. Se utilizan en los sistemas de riego localizado como filtros secundarios:

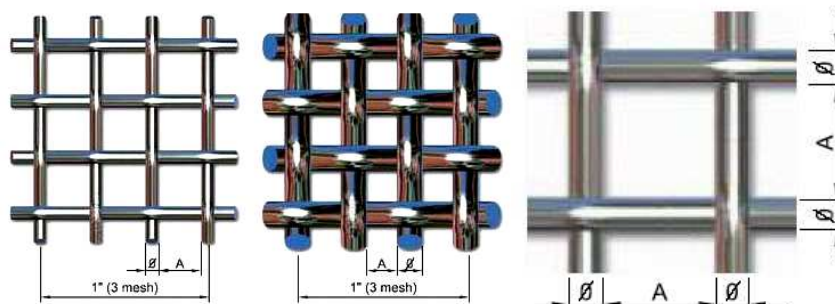
- después de los filtros de arena que retienen gran cantidad de materias orgánicas en caso de aguas superficiales,
- después de un hidrociclón que retiene las partículas más pesadas que el agua cuando el agua es subterránea.

Solamente se utilizarán como filtros único en caso de aguas muy limpias. Se ubicarán con posterioridad a la inyección de fertilizantes para impedir que pasen al sistema impurezas y fertilizante no disuelto. El tamaño del orificio de malla debe ser de 1/10 del tamaño del mínimo paso del agua para goteo y del orden de 1/5 para micro aspersores. Ello es debido a que una vez que las partículas hallan pasado la malla, se puedan aglutinar y puedan obstruir el emisor.

MALLAS

La malla es el componente fundamental del filtro puesto que su orificio determina el tamaño máximo de la partícula que puede pasar a través del filtro y por tanto determina la calidad de filtración. Las dimensiones de las mallas metálicas, se expresan según las normas vigentes en diferentes países. En unos se emplean las medidas en milímetros o micras, en USA se designan con números y también se utiliza el MESH, que se ha difundido y es la denominación más usada internacionalmente.

El mesh se define como el número de orificios por pulgada lineal a partir del centro de un hilo. Esta definición es equivalente al número utilizado en la norma norteamericana ASTM E 11-81. El área efectiva de una malla (A_e) es el área neta de su orificio y se calcula multiplicando el área total, (A) por el porcentaje de hueco de malla. Es importante destacar que la luz de malla puede variar en dependencia del grueso del diámetro del alambre para un mismo mesh.



En mallas metálicas normalizadas, este porcentaje es prácticamente constante entre 50 y 200 mesh, siendo del 58% en sentido lineal y 34 % en superficie, de modo que podemos calcular el área efectiva mediante la expresión: $A_e = 0,34 \cdot A$

En el caso de las mallas de nylon no hay una correspondencia pero hasta 120 mesh es similar a las metálicas. En el gráfico siguiente se puede apreciar el diámetro del alambre y el $A_e = A \times A$

En la tabla DNN corresponde a A del gráfico y DNA al diámetro del alambre. El % de área corresponde al % A_e con relación al área total de malla.

Tabla de correspondencia de telas metálicas						
ISO R 565	ASTM E-11-81				Serie Tyler	
DNN mm	Desig. N°	DNN mm	DNA mm	% área %	Desig. Mesh	DNN mm
5,6	31/2	5,6	1,680	59,17	31/2	5,6
4	5	4,0	1,370	55,48	5	4,0
2,8	7	2,8	1,100	51,55	7	2,8
2	10	2,0	0,900	47,56	10	2,0
1,4	14	1,4	0,725	43,40	12	1,4
1	18	1,0	0,580	40,06	16	1,0
0,710	25	0,710	0,450	37,46	24	0,710
0,500	35	0,500	0,340	35,43	32	0,500
0,355	45	0,355	0,247	34,77	42	0,355
0,250	60	0,250	0,180	33,80	60	0,250
0,180	80	0,180	0,131	33,50	80	0,180
0,125	120	0,125	0,091	33,49	115	0,125
0,090	170	0,090	0,064	34,15	170	0,090
0,063	230	0,063	0,044	34,67	250	0,063

ELEMENTOS FILTRANTES

Las mallas utilizadas en riego localizado (50-200 mesh) por si solas no pueden soportar las presiones existentes en la red de riego, sobretodo cuando comienzan a saturarse y aumenta la diferencia de presión entre aguas arriba y debajo de la malla, es por eso que se utiliza un soporte perforado para evitar roturas, al conjunto soporte – malla es lo que se conoce como elemento filtrante.

Este soporte mayormente cilíndrico, puede ser plástico o metálico, al estar la malla presionada por el efecto de la presión del agua, reduce el área de malla en mayor o menor grado, dependiendo del porcentaje de huecos del mismo. Si llamamos P al porcentaje de huecos del soporte, el área efectiva del filtro (A_{ef}) será:

$$A_{ef} = A_e \times P = 0,34 A \times P$$



En algunos filtros se coloca una malla de plástico ente el soporte y la malla, permitiendo que el paso del agua no sea solamente en el área de malla que coincide con los huecos del soporte, lo que aumenta sustancialmente el área efectiva de filtrado.

CAUDALES

El caudal a tratar por un filtro de malla dependerá de la calidad del agua, el área neta del elemento filtrante y la pérdida de carga admisible. Para un filtro de malla fina (50-200 mesh) se recomienda una velocidad de filtración (velocidad de paso del agua a través del orificio de malla) de 0,4 a 0,9m/s. En aguas superficiales, generalmente muy cargadas de algas, no conviene sobrepasar la velocidad de 0,6m/s. Esta misma recomendación se hace para las mallas más finas (120 – 200 mesh) para evitar la rápida colmatación del filtro. Se podrá llegar a valores de 0,9m/s en el caso de aguas muy limpias.

Caudal permitido en función de la velocidad	
Velocidad en m/s	Caudal por m² de Aef en m³/h
0,4	1.440
0,6	2.160
0,9	3.240

Estos valores son válidos para mallas metálicas de 50 – 200 mesh y para las de nylon de hasta 120 mesh. Para las de 155 mesh hay que multiplicar estos valores por el factor 0,76.

PÉRDIDAS DE CARGA

El incremento de la pérdida de carga en un filtro de malla para una calidad de agua determinada, es exponencial. Cuando los filtros están limpios la pérdida de carga varía de 1 a 3m en función de caudal y lo tupido de la malla. A efectos de proyecto la pérdida de carga que se ha de tener en cuenta es cuando los filtros están a punto de limpiarse y suele estar entre 4, 5 y 7m según el modelo empleado.

FILTROS DE MALLA AUTOLIMPIANTES HIDRÁULICOS

Son los empleados en este proyecto y son filtros especialmente diseñados para bajos caudales en instalaciones carentes de energía eléctrica. Presentan un excepcional rendimiento derivado del bajo consumo de agua en la limpieza gracias al sistema de boquillas con cepillos.

Presentan un proceso de filtración en continuo, es decir, durante el período de limpieza no se detiene el flujo de agua a la red. Permite la posibilidad de agrupar varios filtros en cabezales de filtrado controlándolos con el mismo programador.

FILTRO DE MALLA AUTOLIMPIANTE HIDRÁULICO FMA-1000

Ø Conexión	Caudal máx. (m ³ /h)
2" Rosca	10 – 14
3" Brida	20 – 30
4" Brida	35 – 45

Características del equipo:

- Materiales de construcción:
 - Cuerpo de acero al carbono
 - Tortillería de acero inoxidable AISI-304
 - Mallas de acero inoxidable AISI-316
 - Soporte del cartucho filtrante de PVC
- Tratamientos de superficies:
 - Granallado de superficies hasta grado SA 2 ½
 - Recubrimiento de pintura en polvo EPOXI-POLIESTE
 - Controlador para maniobra de limpieza a pilas
 - Presión mínima de trabajo: 2,5 bar
 - Presión máxima de trabajo: 10 bar

**2.1.10 DEL EQUIPO DE FERTILIZACIÓN**

Es el encargado de aplicar los fertilizantes disueltos con el agua de riego, de forma fraccionada y cómoda, en los momentos más idóneos para el desarrollo de las plantas. Esta práctica reduce las necesidades de mano de obra para su aplicación y proporciona una mayor eficiencia, ya que reduce también las pérdidas por lixiviación y meteorización. Para llevarla a cabo, es necesario disponer de equipos que permitan la incorporación de los abonos en la red de riego, que posibiliten el control de las cantidades aplicadas y la automatización del proceso.

2.1.10.1 Inyectores

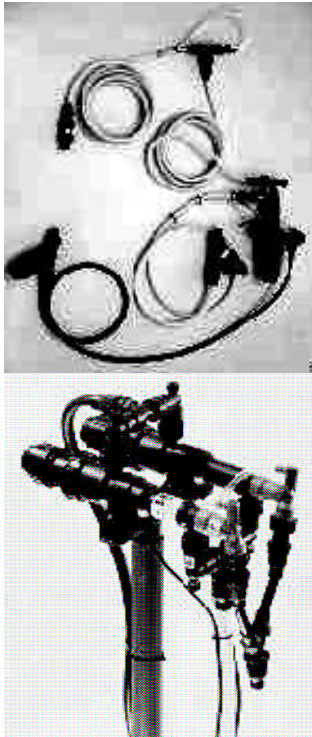
Son los elementos que aprovechan la succión producida en la aspiración de la bomba para inyectar el fertilizante a la red de riego. Para ello la bomba debe estar colocada aspirando desde un depósito cuyo nivel libre se encuentra a cota inferior a la misma. La solución fertilizante debe estar previamente preparada en un depósito auxiliar conectado a la aspiración de la bomba. La preparación de dicha solución debe realizarse de forma manual. La ventaja de este sistema es su bajo coste.

TIPOS DE INYECTORES

- Tipo de succión: se inyecta el producto después de ser succionado de un tanque o contenedor. La altura máxima de succión recomendada es de 3m.
- Tipo succión-dúplex: su funcionamiento es idéntico al anterior con la diferencia que éste está formado por dos cuerpos de inyección. Con ello se logra inyectar una mayor cantidad de producto químico a la línea principal, dependiendo de las necesidades del usuario. Aunque está formado por dos cuerpos, posee una única línea de agua de impulsión, una única línea de alimentación y una única salida de inyección.

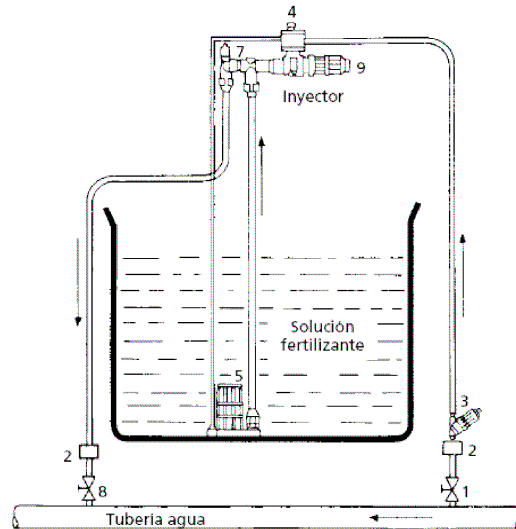
- Tipo gravedad: el inyector trabaja en carga, es decir, la alimentación de productos químicos se realiza por gravedad.

Las unidades del tipo “succión” pueden convertirse al tipo “gravedad”, y viceversa, mediante un kit de conversión.



Inyección desde un contenedor

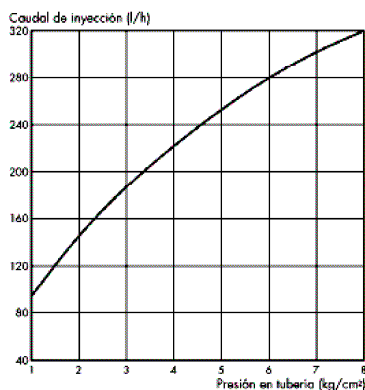
Tipo Succión



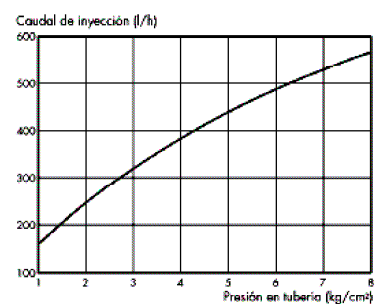
- | | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| 1. Válvula manual | 6. Válvula anti-sifón |
| 2. Acople de unión | 7. Válvula de purga de aire |
| 3. Filtro | 8. Válvula manual de línea inyección |
| 4. Desconector automático | 9. Desagüe de agua |
| 5. Cabeza de succión | |

Dado que el caudal de inyección es proporcional a la presión de agua en la tubería de alimentación del motor hidráulico (ver curva presión / caudal), este caudal se ajustará regulando dicha presión mediante una válvula manual de 3/4" instalada en la tubería de alimentación mencionada.

Curva 1: Presión-Caudal para tipo Succión y Gravedad

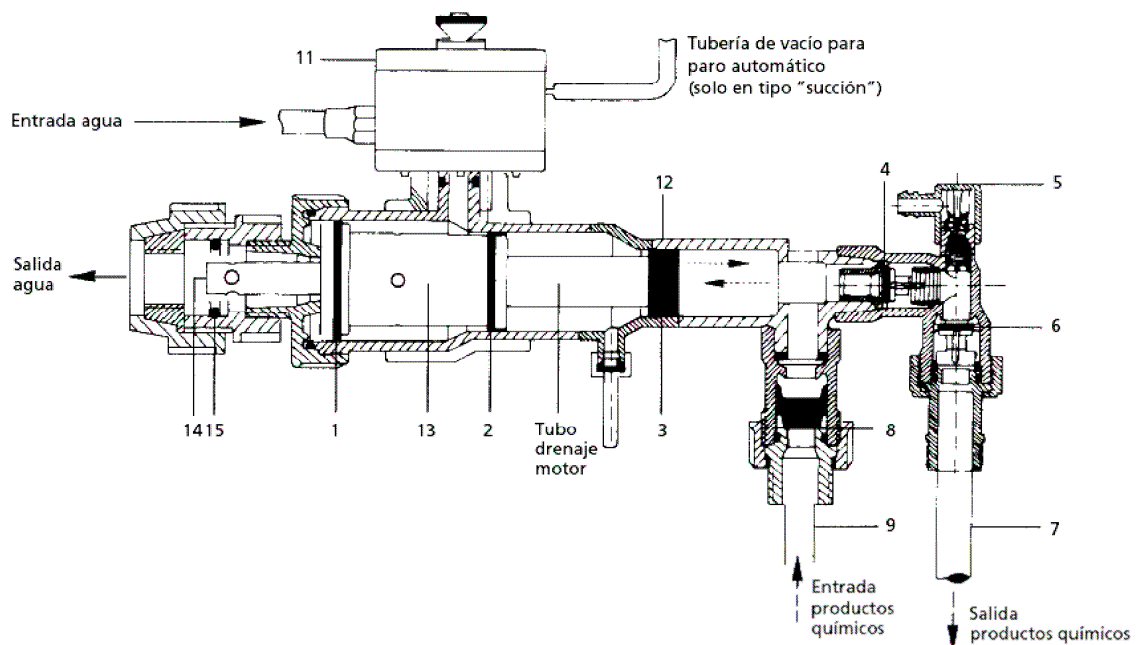


Curva 2: Presión-Caudal para inyector tipo Duplex



Cada impulsión inyecta 33cm^3 de producto químico, multiplicando por dos el número de impulsiones por minuto, se obtiene el caudal inyectado en L/h. Si se desea un caudal de inyección constante (independientemente de la presión del agua en el motor hidráulico) deberá instalarse un accesorio opcional denominado regulador de caudal. La cantidad total de producto a inyectar se puede controlar, entre otras, de las siguientes maneras:

- El inyector de tipo succión se suministra con una unidad de paro automático que actúa cuando el nivel de producto a inyectar desciende por debajo de la base del cabezal de succión. Por tanto, será suficiente llenar el contenedor con la cantidad total que se quiera inyectar para que el inyector se pare automáticamente cuando haya sido inyectado el volumen deseado.
- Otra solución (para contenedores muy grandes) es poner una válvula volumétrica en la tubería de alimentación del motor hidráulico, después de la válvula manual de 3/4". Fijando en la válvula volumétrica una cantidad tres veces mayor que la cantidad de producto a inyectar, el inyector se parará justamente cuando haya sido inyectado el total deseado. Esta solución no es válida si se utilizan reguladores de caudal.
- Otra forma es operando manualmente el paro automático.
- Si el sistema de riego está automatizado, la solución más idónea es la de instalar un contador de productos químicos. Éste transmitirá información al programador de riego el cual tendrá fijada en una base de datos la cantidad de producto químico a inyectar. Cuando se haya inyectado dicha cantidad, el programador actuará sobre una electroválvula instalada en la tubería de alimentación del motor hidráulico del inyector cerrándola, con lo que se parará el inyector.



1. Junta motor (grande): poliuretano.

2. Junta motor (pequeña): poliuretano.

3. Junta pistón: viton.

4. Válvula inyección (incluye junta): polipropileno (junta: viton).

5. Alojamiento válvula inyección

Válvula retención, incluye válvula purgadora de aire: polipropileno reforzado fibra vidrio.

6. Válvula retención salida (incluye junta): polipropileno (junta viton).

7. Tubería inyección prod. quím.: PVP reforzado.

8. Válvula retención entrada (incluye junta): polipropileno (junta viton).

9. Tubería succión prod. quím.: PVP reforzado.

10. Pistón: Acetal.

11. Conjunto paro automático (solo para tipo succión): Policarbonato.

12. Cuerpo del inyector: Poliéster.

13. Motor hidráulico: Acetal.

14. Válvula salida descarga: Acetal.

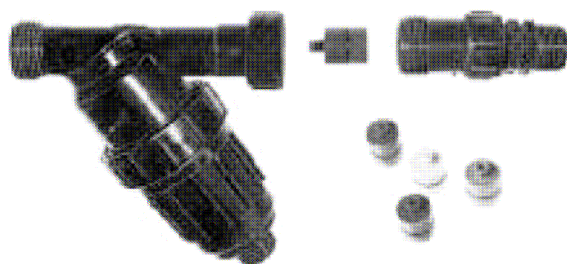
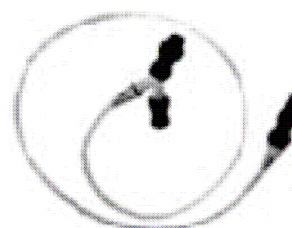
15. Disco: Poliuretano.

ACCESORIOS PARA INYECTORES

- Reguladores de caudal: Hay disponibles un amplio surtido de reguladores de caudal resistentes a los productos químicos y extremadamente exactos. El conjunto completo de regulación contiene una cápsula intercambiable, identificada por código de colores, y fácilmente insertable entre las dos piezas del acople de unión de plástico en la línea de inyección de productos químicos. El conjunto de regulación completo incluye un filtro 3/4" resistente a productos químicos, para evitar la obturación del regulador de caudal.

Caudal l/h	Cápsula color
8	Rojo
20	Amarillo
40	Verde
60	Azul
80	Marrón

- Conjunto Purgador Automático: Al utilizar el Inyector con Controles Secuenciales Automatizados, se recomienda adjuntar el Conjunto de Purgador Automático, asegurando así que el aire que pueda acumularse en la cámara de la bomba entre los ciclos de fertilización no evite la operación normal de bombeo.

Conjunto de filtro especial y cápsulasConjunto purgador automático**2.1.10.2 Depósitos de fertilización**CARACTERÍSTICAS

- Polietileno lineal de media densidad
- Válvulas de salida de PPFV y/o acero inoxidable
- Tapa roscada en polietileno
- Alta resistencia química y mecánica
- Ausencia de tensiones internas
- Elevados espesores
- Posibilidad de fondos cónicos
- Aditivados contra radiaciones ultravioletas
- Resisten productos con densidad hasta 1,85 kg./dm³
- Fabricados en una pieza, sin soldaduras.



DIMENSIONES GENERALES

MODELO	CAPACIDAD (L)	Ø EXTERIOR (cm)	ALTURA TOTAL (cm)	Ø TAPA (cm)
T-600	600	82	130	30
T-1100	1100	100	166	40
T-1500	1500	110	192	40
T-2100	2100	148	154	40
T-3000	3000	150	206	40
T-5000	5000	193	208	40
T-5000 R	5000	193	208	40
T-7500	7500	233	250	45
T-7500 R	7500	233	250	45
T-10000	10000	233	310	45
T-10000 R	10000	233	310	45
T-12500	12500	233	365	45
T-12500 R	12500	233	365	45

2.1.10.3 Programadores de riego

Los programadores de riego son instrumentos que permiten controlar la apertura o cierre de sectores o válvulas de riego según el planning establecido por el gestor del riego. Además, pueden incorporar contadores de agua, medidores de presión, etc., y almacenar datos.

Según el diseño del sistema de riego que se pretenda automatizar se selecciona el programador adecuado, siendo necesario prever una posible ampliación de la instalación en relación a los parámetros a controlar.

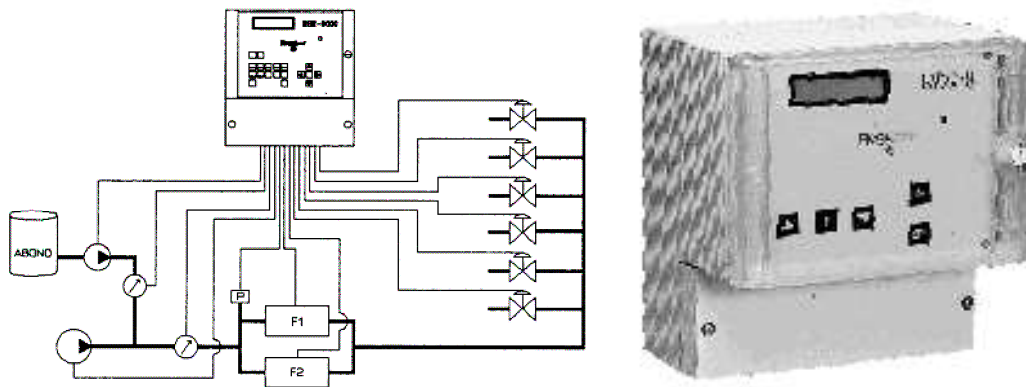
Las características principales del programador a tener presentes son: número de sectores; número de programaciones, duración del ciclo de riego, control del bombeo, detección de averías, control de sondas externas y tensión de alimentación. En el mercado nos encontramos con una amplia gama de modelos de programadores que permiten el control desde un único sector hasta una serie ilimitada de ellos, de igual modo en el número de programaciones (independientes o secuenciales) existen multitud de combinaciones.

Las características de cada instalación y los elementos a controlar, nos dirán el modelo adecuado de programador a elegir.

El programador RBR-8000 ha sido especialmente diseñado con la tecnología más avanzada para la programación y control automático del riego, el abonado y demás operaciones que intervienen en un sistema completo de riego. Sus hardware y software de vanguardia le confieren una excepcional versatilidad y le permiten realizar el riego de forma automatizada con una infinidad de combinaciones y programas. Ofrece la posibilidad de regar tanto en base temporal como volumétrica, controlando la dosificación de fertilizantes y el lavado de filtros, registrando la información acumulada de riego y detectando los estados de alarma. Un menú de información mantiene informado al usuario de la situación del riego y de los programas realizados y por realizar. Gracias a su fácil manejo y programación, fiabilidad y estructura compacta, el programador RBR-8000 es la solución idónea para la automatización racional y global de cualquier instalación de riego.

CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

- Alimentación directa de la red 220 AC con filtro protector de sobretensiones y parásitos.
- Transformador interno que genera 24V AC para la actuación de los solenoides y relés.
- Batería interna para mantenimiento de información y programas en caso de fallo de la red.
- Pantalla de cristal líquido LCD de 2 x 16 caracteres.
- Caja hermética y multifuncional (IP65).
- 31 Programas de riego independientes.
- Un programa especialmente diseñado para el control de riego antiheladas.
- Programación semanal o por intervalo de días entre riegos.
- Teclado numérico y funcional.
- Riego en base volumétrica o temporal independiente para cada programa.
- Fertilización proporcional o regular independiente para cada programa.
- Actuación simultánea o secuencial de hasta 3 bombas de fertilizantes.
- Control de anomalías por alto o bajo caudal en cada programa.
- Posibilidad de modificación del programa mientras se realiza.
- Visualización detallada de datos y del estado del riego.
- Instalación sencilla y cómoda.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Salidas: 10 salidas (opcional 18)
 - Una para bomba de agua.
 - Resto de salidas configurables como válvulas de riego, de abono o de lavado de Filtros.
- Entradas: 6 entradas en total
 - Una para contador de agua.
 - 3 para contadores de abono.
 - Una para presostato diferencial para lavado de filtros.
 - Una para pausa.
- Alimentación: Directa de red 220V
- Tensión de salida: Directa 24V AC

2.1.11 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución es el conjunto de tuberías que llevan el agua desde el cabezal de riego hasta los emisores situados en las distintas unidades y subunidades de riego. Está formada por la red principal o de alimentación que distribuye el agua por la finca y los ramales de riego que derivan de los anteriores y conducen el agua hasta los emisores.

2.1.11.1 Procedencia y calidades de los materiales

Todos los materiales que intervengan en esta instalación, procederán de fábricas que merezcan plenas garantías, de primera calidad y siempre de las zonas en que mejor se produzcan. Cumplirán con las condiciones que para cada uno de ellos se especifica en los artículos que siguen, desechándose los que a juicio de la Dirección Facultativa, no los reúnen. Para lo cual y con la debida antelación por parte del Contratista se presentarán a la Dirección Facultativa cuantos materiales se vayan a emplear, para su reconocimiento y aprobación, sin la cual no autorizarán su colocación y puesta, debiéndose desmontar lo ejecutado en ellos.

Es por cuenta y a cargo del Contratista cuantos trabajos y daños se ocasionen por el incumplimiento de esta norma. La Dirección Facultativa determinará los ensayos y análisis que se deban realizar en cada material, siendo por cuenta y a cargo del Contratista los gastos que éstos ocasionen, siempre y cuando no sobrepasen el valor del 1% del presupuesto total de Contrata.

2.1.11.2 Generalidades

DIÁMETRO NOMINAL

Es el diámetro exterior teórico en milímetros declarado por el fabricante, a partir del cual se establecen las tolerancias. Sirve de referencia para designar y clasificar por medidas los diversos elementos de una conducción acoplables entre sí.

OVALACIÓN

Es la diferencia expresada en mm de la media aritmética de los diámetros exteriores mínimo y máximo medidos en una longitud de tubo de 4 metros, por lo menos, a 20mm de distancia de los extremos del tubo.

JUNTAS

Son los sistemas o conjuntos de piezas utilizados para la unión de tubos entre sí o de estos con las demás piezas de la conducción.

PIEZAS ESPECIALES

Se denominan piezas especiales a aquellos elementos que se intercalan en la conducción para permitir realizar cambios de dirección, derivaciones, reducciones, cierres de la vena líquida, etc.

PRESIÓN DE TRABAJO, (Pt)

Es la calculada en el proyecto, es la presión hidráulica interior máxima dinámica, estática o transitoria, a la cual puede estar sometida la tubería, una vez instalada definitivamente. Se expresará en Kg/cm².

PRESIÓN NORMALIZADA, (Pn)

Es la presión hidráulica interior de prueba sobre banco en fábrica, que sirve para tipificar, clasificar y timbrar, tanto los tubos como las piezas especiales.

Los tubos que el comercio ofrece en venta habrán sufrido en fábrica la prueba a dicha presión normalizada, sin causar falta de estanqueidad. Se expresará en kg/cm².

PRESIÓN DE ROTURA, (Pr)

Es la presión hidráulica interior que produce una tensión circunferencial en el tubo capaz de producir su rotura a tracción.

2.1.11.3 Emisores

Es el componente más importante en el riego localizado. Son los encargados de aportar el agua al suelo controlando la salida del agua, desde las tuberías laterales.

GOTEROS

Son emisores con caudales inferiores a 20L/h. En ellos se produce una disipación de energía que para caudales inferiores a 8L/h es casi total, por lo que el agua sale “gota a gota” y para caudales mayores conserva parte de la energía saliendo el agua en forma de pequeños “chorritos”.



ASPECTOS HIDRÁULICOS

Las características fundamentales que deberán tenerse presentes al seleccionar un emisor son:

1. Caudal uniforme y constante, poco sensible a las variaciones.
2. Poca sensibilidad a las obturaciones.
3. Elevada uniformidad de fabricación.
4. Resistencia a la agresividad química y ambiental.
5. Bajo costo.
6. Estabilidad de la relación caudal – presión.
7. Poca sensibilidad a los cambios de temperatura.
8. Reducida pérdida de carga en el sistema de conexiones.

El agua atraviesa el emisor pasando a través de uno o varios conductos. Las longitudes, configuraciones y secciones de estos determinarán las características hidráulicas del emisor.

CURVAS CAUDAL-PRESIÓN

El caudal que descarga un emisor está relacionado con la presión hidráulica existente a su entrada mediante la ecuación de gasto:

$$q = K_d \cdot h^x$$

siendo:

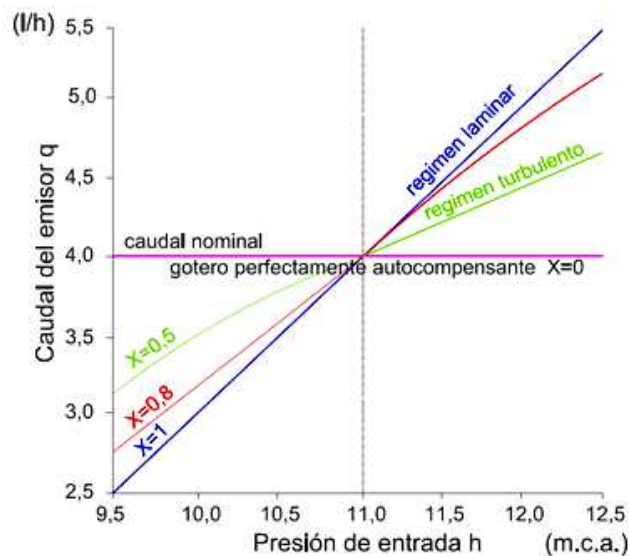
q = caudal de emisor (L/h)

K_d = es la constante o coeficiente de descarga característico del emisor y equivale al caudal que proporciona a una presión de 1m.c.a.

h = es la presión hidráulica a la entrada del agua en el emisor (m.c.a.)

x = es el exponente de descarga y esta caracterizado por el régimen de flujo dentro del emisor, y de sus dispositivos de autocompensación.

La ecuación de gasto puede representarse tomando en ordenadas caudales y en abscisas presiones como en el grafico siguiente:



Cuanto menor sea el valor de x , la curva que representa tenderá hacia la horizontal, un emisor que tuviera una $x = 0$ tendría como curva, una recta horizontal paralela al eje de las abscisas desde una determinada presión, su caudal sería constante e independiente de la presión (emisor autocompensante). Por lo contrario otro emisor con una $x = 1$, su curva también sería una línea recta a 45° que pasaría por el origen. Su caudal variaría en la misma proporción que la presión.

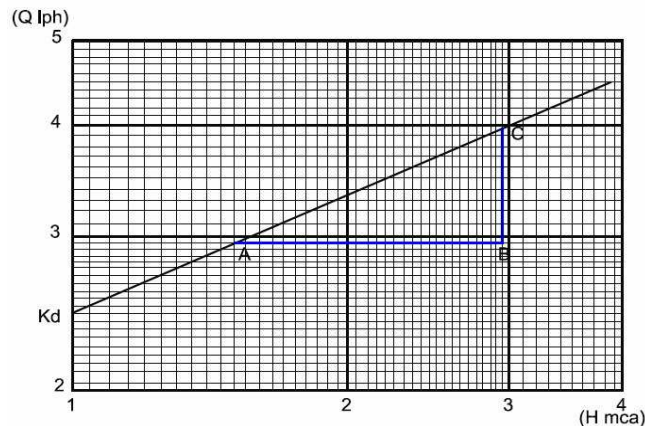
Por tanto es muy importante al seleccionar un emisor, el observar el valor de " X ", de esta observación se desprende que es preferible utilizar goteros donde el exponente " X " sea lo más próximo a " 0 " para lograr mayor tolerancia de presiones y mayor posibilidad de lograr la uniformidad adecuada en el riego.

Si la curva definida por la ecuación de gasto se representa en un papel logarítmico, se transforma en una recta cuya pendiente precisamente es x y su ordenada en el origen es K_d , ya que al aplicar logaritmo a la ecuación se obtiene:

$$\text{Log } q = x \text{ log } h + \text{log } K_d$$

Por tanto, x se podrá tener gráficamente midiendo con una escala los segmentos BC y AB y dividiéndolos.

$$X = BC/AB$$



K_d se determinará leyendo a la escala logarítmica la ordenada en el origen de la recta. De esta forma, la curva de presión vs caudal facilitado por el fabricante, nos permite obtener los valores K_d y del exponente “ x ”, para utilizarlos en los cálculos para el diseño del sistema de riego. Obteniendo del gráfico o tablas facilitadas por los fabricantes los valores $h_1 - q_1$ y $h_2 - q_2$ también podemos calcular los valores de X , K mediante las expresiones:

$$X = \frac{\ln(q_1/q_2)}{\ln(h_1/h_2)} \quad K = \frac{q_1}{h_1^X}$$

Cada curva caudal - presión corresponderá a una determinada temperatura del agua. Los fabricantes deberán proporcionar esta curva caudal presión, indicando además, el entorno de presión entre los que debe trabajar el emisor, este dato es muy importante para el diseño hidráulico y en el caso de los autocompensantes lo es también porque solo trabajan como tal en un rango de presión. Hay emisores que se dice son autocompensantes, pero trabajan como tal en un rango de presiones tan alto que resulta antieconómico su utilización. Sin embargo, pocos fabricantes lo hacen y en otros casos los laboratorios y/o métodos usados son poco ortodoxos.

Como se verá más adelante, como consecuencia de la variabilidad entre emisores, dada una determinada presión, los caudales de diferentes unidades de un mismo tipo de emisor son distintos por lo que se obtendrán tantas curvas-caudal como diferentes unidades se usen, para una misma temperatura del agua. Se debe, por tanto, definir una curva característica del tipo de emisor considerado.

El número de unidades que deben ensayarse para obtener la curva característica dependerá en consecuencia, de su bondad de fabricación. Se ha comprobado que para un nivel del 95%, si se toman 24 elementos, la máxima imprecisión en la estimación del caudal sería del 1% para un emisor, mientras que con emisores deficientes, para el mismo nivel de significación la máxima imprecisión sería del 6%, también ensayando 24 unidades.

Aunque en un principio bastarían dos puntos para definir la curva es evidente que cuantos más se tomen mejor será el ajuste. Un número mínimo de 5 puntos por elemento parece necesario.

Otro problema que se presenta es, una vez obtenidos los diferentes datos, cómo realizar el ajuste para obtener la curva característica. En los ensayos efectuados se ha visto que es diferente realizar el ajuste promedio, que un ajuste común a la totalidad de los resultados obtenidos.

Durante los ensayos deberá tomarse la temperatura del agua, efectuando las oportunas correcciones en las medidas para referir los resultados a una misma temperatura.

PÉRDIDAS DE CARGA EN SINGULARIDADES

Entre los diferentes tipos de emisores existentes en el mercado, las conexiones de estos a las tuberías laterales objeto de estudio en este proyecto serán las realizadas sobre la línea. En algunos casos podrán emplearse las conexiones mediante alargadera.

Todas estas conexiones producen una pérdida de carga que depende del tamaño y tipo de conexión, del diámetro interior del lateral y del caudal que pasa por éste.

CONEXIÓN SOBRE LÍNEA

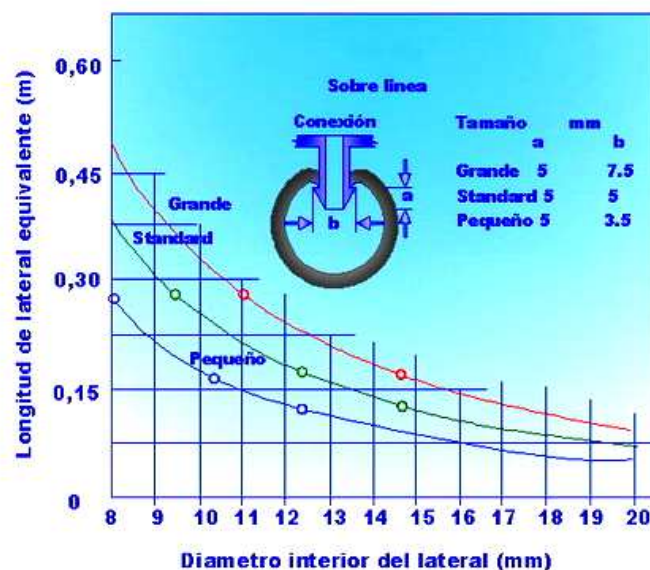
En este caso la tubería es perforada mediante un punzón, donde se introduce el conector del emisor. Un método para medir las pérdidas de carga en laboratorio es el siguiente: se toma un trozo de tubería de unos 20m de longitud como mínimo y mediante manómetros diferenciales se mide su pérdida de carga para un determinado caudal.



Emisor sobre línea

Se montan en esta tubería una serie de emisores a la separación normal, obturándolos para que no descarguen agua y se hace pasar el mismo caudal, midiendo de nuevo la pérdida de carga que se produce a la tubería con los emisores. La diferencia entre ambas será la debida a las conexiones de los emisores. Naturalmente todas las medidas deben referirse a la misma temperatura.

Como se trata de una pérdida de carga que se origina en un punto singular, siempre podrá hacerse equivalente a la que se produce en una longitud (f_e) del lateral.



De no tener los datos del fabricante, el gráfico anterior puede tomarse para determinar las pérdidas producidas por el regatón del gotero. También pueden utilizarse las fórmulas obtenidas por Montalvo (1983):

Grande: $fe = 23,04 di^{-1,84}$

Estándar: $fe = 18,91 di^{-1,87}$

Pequeña: $fe = 1,48 di^{-1,89}$

Se ha comprobado experimentalmente que esta longitud equivalente es independiente del caudal del lateral, siempre que se mantenga entre los límites normales de utilización.

CONEXIÓN SOBRE LA LÍNEA CON ALARGADERA

Variante de la anterior, donde en la perforación hecha en el lateral con una te se conecta un pequeño tubo que termina en el emisor. Al igual que en los goteros integrados, los fabricantes facilitan tablas con la longitud máxima de los laterales. Además se pueden determinar las pérdidas ocasionadas por cada conexión, como se calculan las pérdidas locales, el coeficiente K en este caso esta comprendido entre 1 y 1,4.



COEFICIENTE DE VARIACIÓN

Todo proceso de fabricación no es perfecto, sufriendo variaciones entre los mismos elementos de una serie. Dichas variaciones deben considerarse tolerables y de la magnitud de la variación se deriva la calidad del producto acabado. En el caso de los emisores, la variación de descarga viene definido por el coeficiente de variación (CV).

En una serie de goteros, los caudales de descarga medidos a igual presión se distribuyen de forma aproximada, normalmente respecto al caudal medio. Las distribuciones normales, se definen por su media y desviación típica de lo que se deduce que el coeficiente de variación CV sea definido como:

$$CV = \frac{\sigma}{qm}$$

DESVIACIÓN TÍPICA

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^n (qi - qm)^2}{n}}$$

siendo:

σ = desviación típica

qm = media de caudales de la muestra a presión de trabajo.

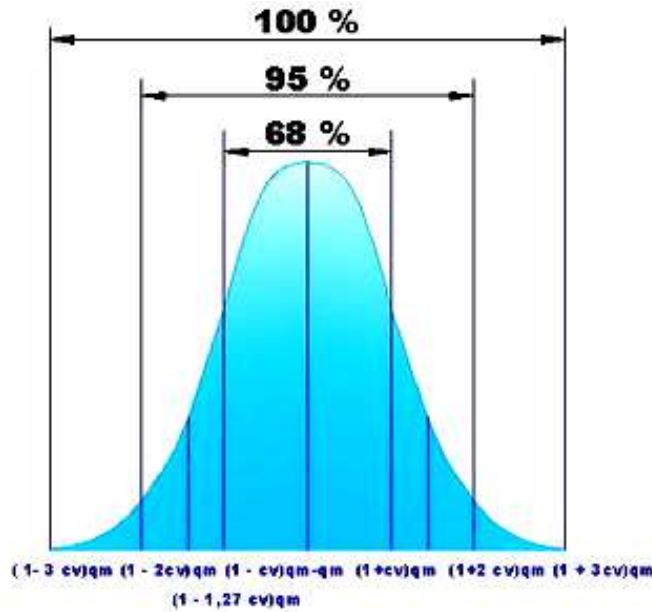
qi = cada uno de los caudales medidos

n = total de emisores evaluados.

La norma UNE 68075, especifica el método de cálculo de CV, clasificando los emisores:

$CV < 0,05$ — Categoría A — alta uniformidad

$0,5 < CV$ — Categoría B — baja uniformidad

DISTRIBUCIÓN NORMAL DEL CAUDAL DEL EMISOREFFECTO DEL COEFICIENTE DE VARIACIÓN EN LA UNIFORMIDAD DEL RIEGO

En relación con la uniformidad del riego se tiene que estadísticamente, partiendo de una distribución normal de los caudales, si se toman el 25% de los caudales más bajos, su valor medio (q_{25}), es:

$$q_{25} = (1 - 1,27 CV) = CUF$$

Para la determinación del CU se toman los factores de fabricación e hidráulicos. En este caso:

$$\frac{q_{25}}{q_m} = (1 - 1,27 CV) = CUF$$

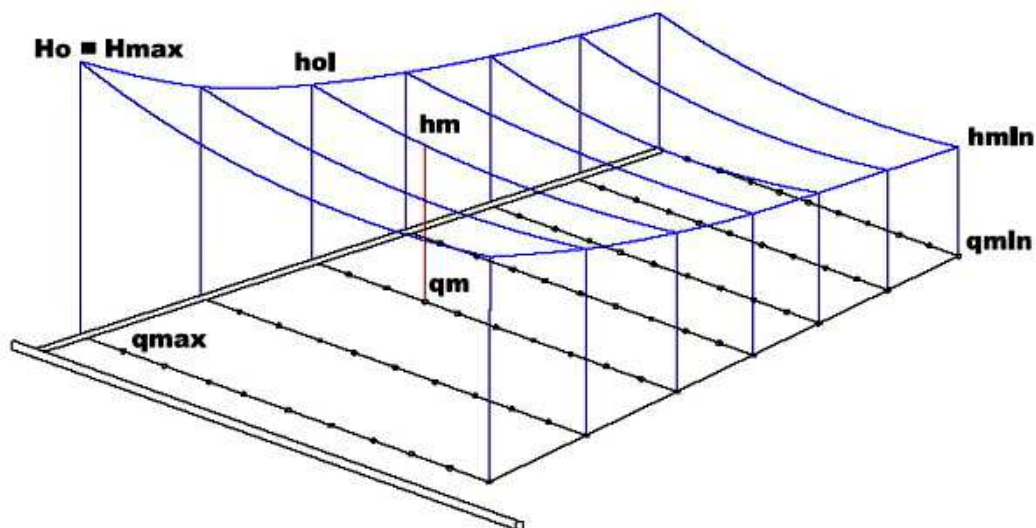
donde CUF determina como el factor de fabricación influye en el CU. Puede apreciarse que cuanto mayor es CV menor es la uniformidad.

Llamando “ne” al número de emisores de los que recibe agua una misma planta, cuanto mayor sea “ne” menor es la posibilidad de que todos los emisores que aportan agua a una planta pertenezcan al 25% de caudal más bajo. En este caso la fórmula anterior se transforma en:

$$CUF = \left(1 - \frac{1,27 CV}{\sqrt{ne}}\right)$$

FACTOR HIDRÁULICO

En una instalación de riego los caudales no son los mismos en todos los emisores debido a las diferencias de presiones a que se encuentran sometidos que a su vez dependen de los desniveles topográficos y las pérdidas de carga en la red de riego. En una subunidad de riego rectangular y sin pendientes el esquema de presiones se describe en el grafico.



donde:

$H_o = H_{max}$ = Es la presión al inicio del campo en la distribuidora o terciaria.

q_{max} = Es el máximo caudal de un gotero en el campo de riego.

h_{ol} = Es la presión al inicio del lateral situado en el punto de presión media de la distribuidora.

h_m = Es la presión media de todos los goteros del campo.

q_m = Caudal medio.

h_{min} = Presión mínima de un gotero.

q_{min} = Caudal mínimo de un gotero.

De esta forma el coeficiente de uniformidad C_{uh} , que incluye solamente los factores hidráulicos, se expresa por:

$$C_{U_h} = \frac{q_{min}}{q_m}$$

En una instalación de riego se deben tener en cuenta tanto los factores de fabricación del emisor como los factores hidráulicos quedando la fórmula expresada en función de estos dos factores como sigue:

$$CU = \left(1 - \frac{1,27 CV}{\sqrt{n}} \right) \frac{q_{min}}{q_m}$$

El coeficiente de uniformidad en el diseño es un factor económico. En la tabla siguiente se dan los CU a adoptar según el cultivo, las pendientes y el clima.

Emisores	Pendiente	Coeficiente de uniformidad	
		Clima cálido	Clima húmedo
Espaciados a más de 4m Cultivos permanentes	Uniforme ($i < 2\%$)	0,90 – 0,95	0,80 – 0,85
	Uniforme $i > 2\%$ u ondulada	0,85 – 0,90	0,75 – 0,80
Espaciados a más de 2,5m Cultivos semi y permanentes	Uniforme ($i < 2\%$)	0,85 – 0,90	0,70 – 0,80
	Uniforme $i > 2\%$ u ondulada	0,80 – 0,90	0,70 – 0,80
Lineales o cintas exudantes Cultivos anuales	Uniforme ($i < 2\%$)	0,80 – 0,90	0,70 – 0,80
	Uniforme $i > 2\%$ u ondulada	0,70 – 0,85	0,65 – 0,75

Hay que tener presente que a través de los sistemas de riego localizado casi sin excepción, además del agua se distribuyen los fertilizantes por lo que muchos optan por un CU del 90% para todas las condiciones y cultivos. Con este planteamiento se garantiza que el 75% de los emisores entreguen como máximo el 10% mayor al correspondiente al caudal medio mientras que solamente el 25% entregan como mínimo 10% menos agua que el caudal medio. Conociendo el CU de la instalación podemos determinar el caudal mínimo en el campo de riego mediante la expresión:

$$q_{\min} = \frac{CU \cdot q_m}{100 \left(1 - \frac{1,27 CV}{\sqrt{n}}\right)}$$

donde:

CV = Coeficiente de variación de los caudales del emisor. (Depende del proceso de fabricación).

n = Número de emisores por planta.

Despejando de la ecuación de gasto del gotero podemos calcular h_{\min} :

$$h_{\min} = \left(\frac{q_{\min}}{K}\right)^{1/x}$$

Por otra parte, la diferencia de presión total admisible en el campo o subunidad de riego se expresa de la siguiente forma:

$$\Delta H = M (h_m - h_{\min}) \text{ y } M = \frac{h_{\max} - h_{\min}}{h_m - h_{\min}}$$

M es un coeficiente que varía entre 2 y 4,3 según las características topográficas y los cambios de diámetros en la tubería terciaria o distribuidora. De esta forma se puede calcular h_{\max} con que puede trabajar un emisor:

$$h_{\max} = M (h_m - h_{\min}) + h_m$$

Por tanto para garantizar la uniformidad requerida, el emisor debe trabajar en el rango de presiones comprendido entre h_{\max} y h_{\min} .

$$\Delta H = h_{\max} - h_{\min}$$

A esta diferencia de presión se le conoce como “rango de compensación” compatible con el CU. En el caso de los goteros autocompensantes, el exponencial x es igual a cero, lo que quiere decir que para cualquier presión el gotero entrega el mismo gasto, es por eso que los fabricantes de estos goteros establecen el “rango de compensación” o de presiones en el cual el gotero trabaja satisfactoriamente para un coeficiente de uniformidad dado.

De la ecuación caudal del emisor se desprende que la presión y el exponencial x son los factores que determinan el rango de compensación del emisor, mientras menor sea x mayor será el rango de compensación para una presión dada, también al incrementar la presión media del emisor (P_m) aumenta el rango de compensación, pero a cuenta de un mayor consumo de energía del sistema.

SENSIBILIDAD DE LOS EMISORES A LA TEMPERATURA

Dependerá del material de fabricación produciendo variaciones en las dimensiones de paso de agua interiores del emisor y consecuentemente del caudal. La sensibilidad del emisor a los cambios de temperatura se mide por medio del índice de descarga “d”. Se considera un valor de 100 “normal” a la descarga producida a una temperatura de 20°C. Índices mayores de 100 indican aumento de caudal y menores de 100 disminuciones de descarga. La tabla siguiente presenta los factores de corrección función de la temperatura y régimen hidráulico de funcionamiento.

FACTOR DE CORRECCIÓN DE LA DESCARGA EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA			
Temperatura (°C)	Factor de corrección		
	X = 0,6	X = 0,8	X = 1,0
5	0,94	0,87	0,63
10	0,95	0,92	0,75
15	0,98	0,95	0,87
20	1,00	1,00	1,00
25	1,02	1,05	1,13
30	1,04	1,10	1,28
35	1,06	1,14	1,43
40	1,08	1,19	1,56
45	1,10	1,24	1,70
50	1,12	1,29	1,85

SENSIBILIDAD DE LOS EMISORES A LAS OBTURACIONES

La sensibilidad de los emisores a las obturaciones, depende fundamentalmente del diámetro de su sección de paso, de la velocidad del agua a través de esta sección y de la configuración o diseño del mismo. Según el diámetro de la sección mínima de paso, los emisores pueden clasificarse en:

- Muy sensibles $d \leq 0,7$ mm.
- Sensibles $d \leq 1,5$ mm.
- Poco sensibles $d \geq 1,5$ mm.

Muchos emisores autocompensantes son muy sensibles a las obturaciones, pues la pieza de material resiliente que llevan puede llegar a reducir drásticamente la sección de paso de agua.

La velocidad de paso de los conductos del emisor tiene tanta importancia como el diámetro, ya que en emisores de largo conducto se pueden llegar a producir sedimentaciones. Velocidades menores de 4,5m/s reducen mucho las obturaciones. En general se recomienda en el sistema de filtrado no dejar pasar partículas sólidas, cuyo diámetro sea superior a 1/10 el diámetro de la sección mínima de paso del gotero. No obstante, las recomendaciones de filtrado del fabricante del emisor y sobre todo, la experiencia local serán, sin duda, los datos más prácticos para conocer la sensibilidad a la obturación del emisor y por consiguiente, sus requerimientos de filtrado.

OBTURACIONES DE EMISORES

Es el mayor inconveniente que se presenta. El lento flujo del agua y el pequeño paso de los emisores facilitan la acumulación de materiales obturando el sistema. La obstrucción se produce por la acumulación de materiales que reducen el paso del agua en los emisores aumentando progresivamente hasta la obturación total. El problema es grave, lo que hace deba ser estudiado previamente a la instalación del sistema de riego, contrarrestando preventivamente los futuros peligros de obstrucción. Las principales causas de obturación de goteros se esquematizan en:

Principales causas de obturación en emisores		
A: Físicas (Sólidos en suspensión)	B: Químicas (Precipitación)	C: Biológicas (Algas y bacterias)
Arena	Carbonatos de Ca 0 Mg	Filamentos
Limo	Sulfato de Ca	Mucilagos
Arcillas	Materiales pesados: oxígenos, hidróxidos, carbonatos, silicatos y sulfatos	Depósitos microbianos: Fosfatos Azufre Manganeso
Materia orgánica		
	Fertilizantes: Hierro Amonio líquido Fe, Cu, Zn y Mn	Bacterias
		Orgánicos acuáticos: Huevos de caracoles Larvas

OBTURACIONES BIOLÓGICAS

Son las producidas por la acumulación de masas de macro y microorganismos. En ciertas condiciones, los sistemas de riego localizado favorecen el crecimiento de ciertas especies de bacterias que producen depósitos de óxidos de Fe y Mn aumentando el potencial de obstrucción. Aguas de pozo con 0,2ppm de Fe es oxidado por bacterias creando depósitos en pocas semanas, produciendo problemas en filtros y goteros disminuyendo su capacidad de funcionamiento.

OBTURACIONES FÍSICAS

En este grupo se incluyen todos los sólidos que el agua lleva en suspensión ya sean de origen orgánico (fitoplancton, algas y bacterias) o de origen inorgánico (arenas, limos, arcillas y otros).

La obturación orgánica por algas, se produce frecuentemente cuando el agua es tomada de embalses a cielo abierto o de conducciones al aire libre. Las obturaciones por partículas inorgánicas en suspensión se producen cuando las tomas de agua se hacen directamente de pozos en que el agua lleva en suspensión arenas, limos y arcillas.

Las obturaciones producidas por limos y arcillas son muy problemáticas debido a que se pegan a las paredes de las tuberías y goteros disminuyendo el paso del agua y aumentando el riesgo de obstrucción por otras causas. En los casos en que el agua lleve este tipo de partículas, habrá de disponerse de los elementos necesarios para una decantación y posterior eliminación de dichas partículas previamente a la entrada del agua al cabezal de riego.

OBTURACIONES QUÍMICAS

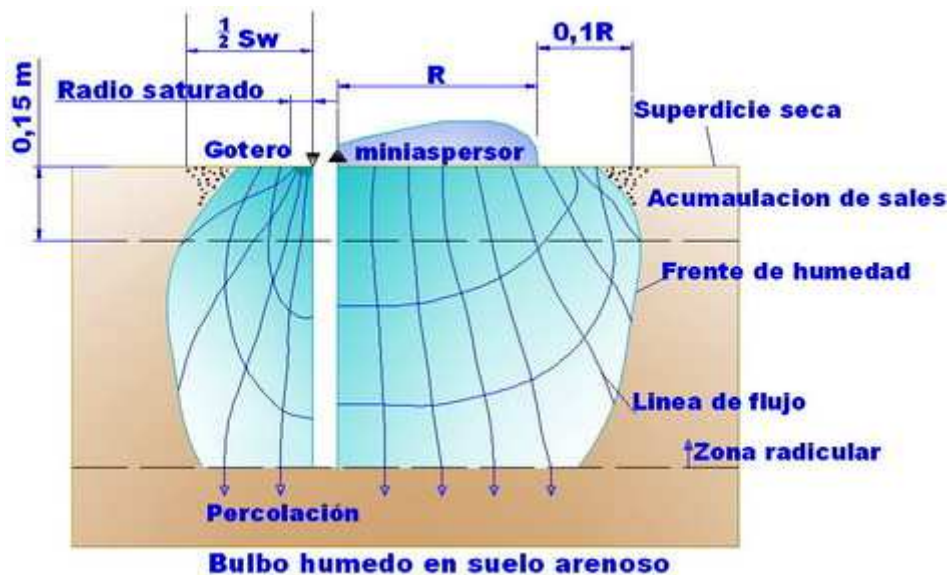
El agua de riego contiene cantidades variables de sales solubles que pueden precipitar en goteros y tuberías al evaporarse entre riegos. Si estas sales no se disuelven pueden llegar a obturar completamente los goteros.

Las obturaciones más comunes son las debidas a la deposición de carbonatos de Ca y Mg y sulfato cálcico, por contener el agua de riego elevados niveles de iones calcio y bicarbonato o iones calcio y sulfato. En otros casos el agua de riego procedente de pozos lleva Fe y Mn en condiciones solubles. En contacto con la atmósfera óxidos de hierro y manganeso precipitan obturando goteros y tuberías de riego.

La aportación de fertilizantes en el agua de riego es otra de las causas de obstrucción cuando no son utilizadas de forma correcta. El análisis previo del agua de riego será imprescindible para poder tomar las medidas preventivas de futuras obturaciones.

ESTIMACIÓN DEL BULBO HÚMEDO

Se define como el área efectivamente regada por un emisor (A_o).



En el caso de los goteros y otros emisores que utilizan el suelo como medio de propagación el agua, se pueden utilizar tablas confeccionadas con este fin, como la que se presenta a continuación, pero por la complejidad de texturas y sustratos del suelo suele utilizarse una prueba de campo para obtener el área húmeda del gotero.

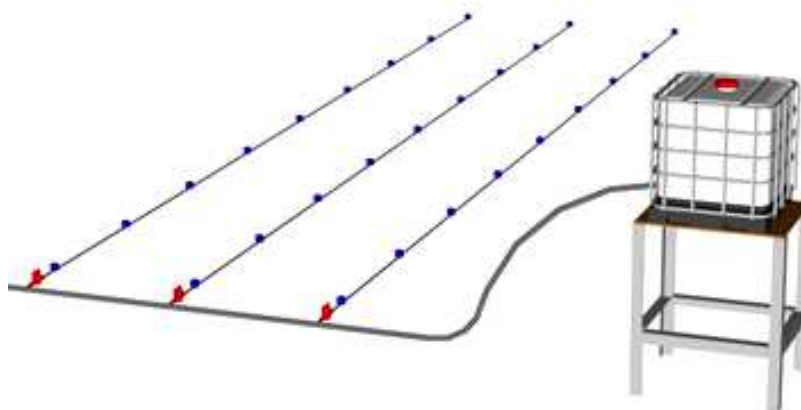
Gasto del gotero (l/h)	Suelos					
	Arenosos		Francos		Arcillosos	
	Se (m)	Ao (m ²)	Se (m)	Ao (m ²)	Se (m)	Ao (m ²)
1,5	0,2	0,61	0,5	0,35	0,9	1,00
2,0	0,3	0,12	0,7	0,56	1,0	1,20
4,0	0,6	0,48	1,0	1,20	1,3	2,08
8,0	1,0	1,20	1,3	2,08	1,7	3,40
12,0	1,3	1,48	1,6	3,20	2,0	4,80

Nota: (Se) es la separación entre emisores.

La tabla siguiente tiene el inconveniente que no se obtiene información sobre la profundidad de humedecimiento del bulbo. El espaciamiento entre emisores, reflejado en la tabla considera un solapamiento del 20% por lo que para la representación grafica del área del bulbo el diámetro es $D_e = 1,25 S_e$.

Profundidad de raíces y suelo (m)	Textura del suelo	Grado de estratificación del suelo		
		Homogéneo	Estratificado	En Capas
Diámetro del suelo mojado (m)				
0,80	Ligero	0,50	0,80	1,10
	Medio	1,00	1,25	1,70
	Pesado	1,10	1,70	2,00
1,70	Ligero	0,80	1,50	2,00
	Medio	1,25	2,25	3,00
	Pesado	1,70	2,00	2,50

Otro método más simple y seguro que pueda utilizarse con fines de diseño pasa por realizar una prueba de campo. Para ello basta con un equipo sencillo:



Lo ideal para realizar esta prueba es contar con un equipo de bombeo para utilizar los goteros propuestos en el diseño a su presión de trabajo, de no ser posible, puede utilizarse la alternativa siguiente, empleando los siguientes materiales

- Depósito de agua de un 1m^3
- Soporte para el depósito de aproximadamente 1,50m de altura
- Tubería de polietileno de 25mm de diámetro (aproximadamente 10m)
- Tubería de 16mm de 14metros de longitud cada una (3 tramos)
- Válvulas de 16mm de diámetro (9 unidades)
- Microtubos cortados a la longitud adecuada para garantizar gastos de 2, 4 y 8L/h con la carga proporcionada por el depósito.

Se selecciona un lugar lo más representativo del área a regar y en las condiciones lo más parecida posible a las que va a operar el sistema, se montan los equipos, colocando en cada lateral 3 grupos de microtubos con caudales de 2, 4 y 8L/h. Se aplica varias veces, a través de los laterales con emisores suficientemente espaciados como para que no halla solape de los bulbos, tres o más volúmenes diferentes de agua: un 20% mayor, un 20% inferior e igual al estimado en los cálculos previos realizados con la tabla.

Al final de este proceso, ya sea mediante muestreo o abriendo una zanja en línea recta por el lugar en que se encontraban los goteros, se toman las medidas necesarias par dibujar con la mayor precisión posible la forma del suelo mojado.

La determinación visual del contorno del bulbo, cuando se ha sometido el bulbo a vario ciclos de majamiento, no es normalmente posible, aunque, en general los resultados que se obtienen son suficientes con fines de diseño de la instalación. Un muestreo posterior para la determinación de humedad gravimétrica en varios puntos situados según una línea horizontal, a una profundidad conveniente, donde los puntos extremos se sitúan claramente fuera del bulbo, puede ayudar a precisar el contorno. Esta prueba debe repetirse tantas veces como la variabilidad del suelo lo aconseje. Los datos a tomar son profundidad y radio mojado y deben tabularse al tiempo que se calcula la relación radio/profundidad, cambios bruscos de esta relación deben interpretarse como que el frente de humedad ha alcanzado una discontinuidad en el perfil. Esto debe comprobarse con un examen visual del perfil del suelo, si se ha practicado una zanja, que presenta la ventaja adicional de poder evaluar la profundidad de raíces si estamos en presencia de cultivo.

2.1.11.4 Tuberías de PVC

Las tuberías de PVC estarán fabricadas por el procedimiento de extrusión con prensa de velocidad, presión y temperaturas controladas, previstas para su funcionamiento continuo. Se asegura que la empresa constructora realiza el control de forma seria y satisfactoria. Se rechazarán aquellas tuberías que presenten irregularidades en su superficie y se aparten de las medidas anunciadas por el fabricante. Las tuberías y piezas especiales unidas a ellas tendrán un dieléctrico tal que la conducción no se verá afectada en ningún caso por corrientes parásitas o de otro tipo.

Estos tubos de cloruro de polivinilo (PVC), son empleados para captación o conducción de agua en los sistemas de saneamiento, drenaje o en obra civil de instalaciones.

Los tubos serán elaborados a partir de la resina de cloruro de polivinilo pura. Estarán libres de defectos, grietas y deformaciones. Los tubos a emplear serán ranurados o sin ranurar, de acuerdo con las indicaciones contenidas en los planos.

Los tubos deben ser sensiblemente rectos y cilíndricos, exterior e interiormente. El acabado debe ser pulido y brillante, con coloración y tonalidad opaca que evite la penetración de la luz exterior. No deben presentar ondulaciones, estrías, grietas, burbujas, rechupes, ni otros defectos que puedan perjudicar su normal utilización, tanto en la superficie exterior o en sección transversal. Los extremos estarán cortados ortogonalmente a las generatrices. Los tubos podrán ser trabajados mecánicamente (cortados, taladrados, fresados, etc.)

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

Longitud

La longitud de los tubos no será inferior a 5 metros. Deberán utilizarse longitudes superiores siempre que puedan producirse industrialmente, previo acuerdo con el fabricante. Cuando por razones de montaje sea necesario emplear piezas de menor longitud, se obtendrán mediante corte a escuadra de los tubos.

Sección del tubo y alineación

La sección del tubo perpendicular a su eje debe ser una corona circular, y las generatrices de las superficies cilíndricas interior y exterior del mismo serán dos paralelas con las tolerancias de ovalización y rectitud.

Espesor nominal

Será el que figure en la tabla siguiente para las series comerciales de diámetros nominales:

Diámetro nominal (mm)	4Kg/cm ²		6Kg/cm ²		8Kg/cm ²	
	e (mm)	Peso (Kg/m)	e (mm)	Peso (Kg/m)	e (mm)	Peso (Kg/m)
25					1,5	0,172
32				0,334	1,8	0,264
40			1,8	0,442	2,0	0,366
50			1,8	0,562	2,4	0,547
63			1,9	1,766	3,0	0,854
75	1,8	0,642	2,2	1,12	3,6	1,21
90	1,8	0,774	2,7	1,62	4,3	1,74
110	2,2	1,14	3,2	2,12	5,3	2,60
125	2,5	1,47	3,7	2,62	6,0	3,34
140	2,8	1,84	4,1	3,43	6,7	4,16
160	3,2	2,38	4,7	3,43	7,7	5,46
180	3,6	3,00	5,3	4,35	8,6	6,86
200	4,0	3,70	5,9	5,37	9,6	8,49
225	4,5	4,67	6,6	6,73	10,8	10,8

CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS

El pulimento y la uniformidad de la superficie cilíndrica interior de los tubos y juntas serán tales que podrán aplicarse las siguientes ecuaciones para el cálculo de los parámetros hidráulicos: Para tubería de PVC se usará la fórmula de Darcy-Weisbach, teniendo en cuenta el correspondiente número de Reynolds (Re).

Los tubos deben ser sensiblemente rectos y cilíndricos, exterior e interiormente. El acabado debe ser pulido y brillante, con coloración y tonalidad opaca que evite la penetración de la luz exterior.

No deben presentar ondulaciones, estrías, grietas, burbujas, rechupes, ni otros defectos que puedan perjudicar su normal utilización, tanto en la superficie exterior o en sección transversal. Los extremos estarán cortados ortogonalmente a las generatrices. Los tubos podrán ser trabajados mecánicamente (cortados, taladrados, fresados, etc.)

JUNTAS DE PVC

Las juntas posibles en PVC serán mediante:

- Unión encolada
- Unión mediante anillos de elastómeros

En el caso de la instalación que se proyecta se opta por la unión de juntas por encolado, ya que se adapta mejor a las características de la obra a ejecutar. Este tipo de junta exige que uno de los extremos termine en una copa preformada en fábrica, cuya longitud y cuyo diámetro interior deberán cumplir las siguientes especificaciones. El encolado se realizará entre la superficie exterior del extremo macho y el interior de la copa utilizando un adhesivo disolvente del PVC no plastificado, de modo que se consiga una auténtica soldadura en frío.

Este tipo de junta se utilizará preferentemente para la unión de los tubos a las piezas especiales pero, en general, no se admite la unión de los tubos de diámetro nominal superior a 150mm. Su utilización en tubos de diámetro nominal superior exige aplicar un coeficiente de reducción en el timbraje de la tubería de 0,80.

ACCESORIOS PARA TUBERÍAS

Podrán ser de PVC fabricados por moldeo a inyección o a partir de tubo. También pueden utilizarse accesorios de fundición de hierro u otros tales, siempre que vayan provistos de adaptadores y juntas adecuadas para su conexión con los tubos de PVC. En todos los casos su resistencia a la presión interna debe ser como mínimo igual a la del tubo a la que se conecte.

UNIFORMIDAD

Salvo especificación contraria al proyecto, los tubos, juntas y accesorios suministrados tendrán características geométricas dentro de cada diámetro y tipo establecidos. El director de la obra podrá modificar esta norma cuando a su juicio sea conveniente.

MARCADO DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS

Los tubos y accesorios de PVC llevarán un marcaje indeleble conteniendo los siguientes datos:

- Designación comercial
- Monograma de la marca de fábrica
- Indicación de PVC
- Diámetro nominal, presión normalizada y año de fábrica

Los materiales a emplear en la fábrica de los tubos y del resto de los elementos que intervienen en la formación de la tubería instalada deberán satisfacer las exigencias que en este pliego se especifican. Se consideran sometidos a estas exigencias los siguientes materiales:

- Resina sintética de PVC técnico
- Policloruro de vinilo no plastificado
- Aditivos
- Adhesivos para encolado de PVC
- Elastómeros y lubricantes para juntas
- Metales férricos y otros metales
- Pinturas y otros revestimientos
- Otros materiales no relacionados que puedan intervenir en la formación de la tubería terminada o en su colocación en la situación definitiva

RESINA SINTÉTICA DE POLICLORURO DE VINILO

Es un material termoplástico, polímero de adición (homopolímero) de cloruro de vinilo, que a temperatura ambiente es sólido, duro, rígido y con deficientes cualidades de flexibilidad y de resistencia al choque. Tiene poca estabilidad y es difícil de calentar. Las materias primas empleadas para su fabricación son el acetileno y el clorhídrico seco. De esta combinación se obtiene el gas cloroetano o cloruro de vinilo. La resina que se emplea para la fabricación de los tubos de PVC técnico en polvo con un grado de pureza mínimo del 99%.

2.1.11.5 Policloruro de vinilo no plastificado

Es un material termoplástico compuesto esencialmente por resina sintética de PVC técnico mezclada con las proporciones de aditivos colorantes, estabilizadores y lubricantes, mínimos indispensables para permitir el molde de PVC técnico en polvo con grados de pureza mínimo del 99%.

ADITIVOS

Los aditivos que se mezclan con la resina sintética de PVC para la fabricación de PVC no plastificado, consistirán en pigmentos, estabilizantes metálicos y lubricantes, destinados a facilitar el moldeo de la mezcla por extrusión y hacer el producto final más resistente a los agentes químicos y a las radiaciones lumínicas y térmicas. La proporción de aditivos que entran en la composición del PVC será la indispensable para conseguir dichos objetivos. En ningún caso se admitirá el empleo de aditivos plastificantes, ni materiales de relleno u otros ingredientes que puedan disminuir la resistencia a la del PVC o rebajar su calidad.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El policloruro de vinilo no plastificado, después de su conversión en tubos o accesorios acabados, deberá cumplir las características técnicas que se establecen a continuación.

Características generales:

- Peso específico: 1,38 a 1,44 g/cm³
- Opacidad < 0,2%
- Inflamabilidad: no debe ser combustible

Características mecánicas:

- Resistencia a la tracción mínima: 500 kg/cm²
- Alargamiento a la rotura mínimo: 80%
- Módulo de elasticidad: 30.000 kg/cm² + 10%, según método de flexión alternada con el abastecimiento de Rolland-Sorind.

Características térmicas:

- Calor específico: 0,24
- Coeficiente de expansión térmica lineal: 0,08 mm/m/°C
- Temperatura de reblandecimiento según E53118 no inferior a 77°C
- Conductividad térmica a 20°C : 35 E-S

Características químicas:

- Resistencia a la acetona: se seguirá la norma BS 3.505.
- Resistencia al ácido sulfúrico: se seguirá la norma BS 3.505.

ADHESIVOS DISOLVENTES PARA JUNTAS

Los adhesivos que se utilicen para el encolado de juntas deberán contener como vehículo un líquido orgánico volátil que disuelva o ablande las superficies del PVC que han de ser unidas, de modo que el conjunto se convierta esencialmente en una pieza del mismo tipo que el PVC no plastificado.

LUBRICANTES PARA JUNTAS DE ESTANQUEIDAD

El lubricante que se utilice para facilitar la inserción del extremo macho de un tubo en la copa de otra pieza a unir, en el caso de utilizarse juntas elastoméricas, estará exento de aceites o de grasas minerales.

ELASTÓMEROS PARA JUNTAS DE ESTANQUEIDAD

Reunirán las características y serán sometidos a los ensayos descritos en la Recomendación ISO/R1398.1970, y en los anejos A, B y C de dicha recomendación. La dirección de obra establecerá el procedimiento operatorio para garantizar que sólo se incluyan en la obra elementos correspondientes a partidas aceptadas. No serán considerados utilizables los elementos defectuosos pertenecientes a partidas ensayadas y que en conjunto hayan resultado aceptables.

El contratista será responsable del grado de dureza elegido para cada elemento de estanqueidad. El grado de dureza adoptado en cada caso, será tal, que todos los anillos de estanqueidad aceptados permitan realizar las pruebas en fábrica y campo, tanto de las juntas como del conjunto de la tubería.

Si a causa de un defecto de dureza se produjesen defectos de estanqueidad en las referidas pruebas, se debe suministrar todo el material sospechoso de este defecto, a expensas del Contratista.

2.1.11.6 Materias primas

ENSAYOS

El fabricante deberá asegurarse que tanto las materias primas como los compuestos y mezclas que intervienen en la fabricación, poseen características constantes y cumplen las especificaciones requeridas para conseguir las que para los productos acabados se exigen en este pliego. En principio, en los ensayos de recepción no se prevé efectuar ensayos contradictorios de las materias primas, salvo que existan discrepancias con el contratista sobre su calidad. En ese caso se efectuarán las siguientes determinaciones.

- En la resina de PVC:

- Contenido de agua
- Peso específico, densidad aparente y granulometría
- Componentes volátiles
- Índice de polimerización
- Viscosidad específica según norma UNE 53.093.

- En los aditivos estabilizantes:

- Contenido de agua
- Contenido de metales

- En los aditivos lubricantes:

- Punto de fusión determinado por el método del tubo de TIELE.

Los ensayos que sea preciso efectuar en laboratorios designado por la Administración como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos en fábrica o en obra, serán abonados por el contratista o por la Administración, si como consecuencia de ellos, se rechazaran o se admitiesen, respectivamente, los materiales o partes de ellos ensayados.

CONTROL DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

Se realizarán sobre muestras obtenidas a lo largo del proceso de producción de los tubos y accesorios, procediendo a los siguientes ensayos:

- Cada dos horas y a la salida del tubo de cada extrusora se efectuarán las determinaciones siguientes:
 - examen visual del aspecto general (acabado exterior e interior de la pared del tubo),
 - pruebas dimensionales (diámetro exterior medio, concentricidad, ovulación y espesor).
- Sobre cada extrusora, y una vez como mínimo por turno de trabajo (8 horas):
 - se determinará el comportamiento al calor.

PRUEBAS DE LOS PRODUCTOS ACABADOS

Se realizarán obligatoriamente, las siguientes pruebas:

- Examen del aspecto exterior
- Pruebas de forma y dimensiones
- Prueba de estanqueidad
- Prueba de rotura bajo presión hidráulica interior
- Prueba de rotura por impacto
- Prueba de tracción
- Prueba de aplastamiento (flexión transversal)
- Pruebas de rugosidad

FORMACIÓN Y CONTROL DE LOTES

Las pruebas a efectuar constituyen un método doble de control para garantizar una probabilidad baja de que existan elementos defectuosos. El proveedor clasificará los elementos por lotes de 200 unidades iguales o fracción.

Los tubos deberán estar numerados por series con numeración correlativa y por un procedimiento de grabado en la masa. Las piezas se numerarán de la misma forma por troquelado.

El director de obra recibirá una relación de los números de las piezas a examinar y por un procedimiento aleatorio escogerá de cada lote el número de elementos necesario para cada etapa de control.

Siempre que un lote sea desechado, se identificará, y marcarán todas las piezas por algún procedimiento que permita su fácil reconocimiento como no aptas. Además se tomará nota del número de cada pieza para evitar fraude. En el caso de que estos elementos se incluyesen en la obra, en contra de las instrucciones de la dirección de obra, a juicio de la misma, podrá llegarse a la rescisión del contrato.

EXAMEN DEL ASPECTO EXTERIOR

Los tubos deberán presentar a simple vista una distribución uniforme de color y estarán libres de aristas, rebabas, rayas, fisuras, granos, poros, ondulaciones u otros defectos. Se comprobará en la sección transversal la homogeneidad de coloración y se observará si existen inclusiones extrañas, grietas, burbujas u otros defectos.

Se rechazará cualquier elemento (tubo o accesorio) que presente señales de haberse reparado en frío o caliente, o que por cualquier otro defecto observado en el examen a simple vista el director de obra considere no apto para su empleo. Su número se eliminará de la lista para efectuar el muestreo y las piezas eliminadas no se repondrán en el lote, debiendo quedar este con su número de piezas primitivo rebajado en el de piezas eliminadas.

OPACIDAD

Se verificará que no pasa al interior del tubo más del 0,2% de la luz visible que incide en el exterior.

FORMA Y DIMENSIONES

Se realizará la prueba en cinco tubos de cada lote para verificar lo siguiente:

- Ortogonalidad de los extremos del tubo
- Alineación de las generatrices
- Longitud
- Diámetro exterior
- Espesor de la pared del tubo
- Ovalación
- Estanqueidad

Las pruebas se realizarán a $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ y $65\pm 2\%$ de humedad relativa, sin acondicionamiento previo de los tubos. Las pruebas se verificarán de la siguiente forma:

- Se medirá cada una de las dimensiones en los cinco tubos seleccionados. Se hallará la media aritmética de cada dimensión y las desviaciones con respecto a la media.
- Se obtendrá la desviación típica y el intervalo de confianza con una finalidad del 95,5%. El intervalo de confianza será $m\pm 2S$, siendo m la media y S la desviación típica de los valores medidos.
- Si los valores extremos del intervalo de confianza no superan las tolerancias, se admitirá el lote. En caso contrario se rechazará.

Procedimiento para efectuar estas determinaciones:

Ortogonalidad de los extremos del tubo

Se colocarán cada uno de los tubos objeto de ensayo sobre una superficie plana que permita rodarlos y comprobar mediante escuadras la ortogonalidad del plano ideal que debe formar cada extremo con la generatriz. En el caso de tubos con copa se corregirá la diferencia de alturas debida a la copa.

Alineación de las generatrices

Se medirá la flecha máxima mediante una regla o un hilo de albañil bien tensado entre los extremos del tubo. La medida se efectuará con un calibrador pie de rey que aprecie como mínimo 0,5mm.

Longitud del tubo

Se medirá con cinta métrica graduada en mm. Se tomarán dos medidas sobre generatrices opuestas, tomando la media como resultado válido. La precisión de las medidas será como mínimo 1mm.

Diámetro exterior

Se medirá con un calibre pie de rey con precisión de 0,05mm. Se efectuarán 4 medidas por tubo sobre dos diámetros perpendiculares en cada una de las dos secciones situadas a 1/3 de la longitud nominal de cada extremo, tomándose la media de las cuatro como resultado, con aproximación de 0,05mm.

Espesor de la pared del tubo

Se determinará con un micrómetro de superficies curvas con una precisión de 0,05mm. Las medidas se efectuarán en dos secciones situadas como mínimo a 20mm de los extremos del tubo. En cada tubo se tomarán cuatro medidas en cada una de dichas secciones en los extremos de dos diámetros perpendiculares.

Ovalación

Para su medición se utilizará la muestra de 5 tubos separados anteriormente. Se practicará un ensayo consistente en hacer pasar por el interior de cada tubo, una bola calibrada con el umbral de tolerancia, o bien dos discos iguales y paralelos de la dimensión apropiada, sujetos a un vástago rígido y separados entre si una distancia igual o superior al diámetro del tubo. Si la galga no pasa a través de uno de los tubos, se tomarán otros cinco al azar para realizar una segunda prueba análoga. Si la segunda prueba es positiva, se aceptara el lote completo desechando el defectuoso. Si la segunda prueba arroja algún tubo defectuoso se rechaza el lote. Si en la primera prueba se obtiene más de un tubo defectuoso se rechazará la partida. El valor de la ovalación se expresa en mm con una aproximación de 0,05mm.

Prueba de estanqueidad

Para efectuar esta prueba se utilizarán los cinco tubos tomados en las pruebas anteriores. Los tubos se mantendrán desde una hora antes a una temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

Cada tubo se probará de la siguiente forma:

Se cerrarán herméticamente sus extremos con un procedimiento que no implique la alteración de la resistencia del tubo, colocado en la tapa de un extremo un manómetro contrastado, un purgador de aire y una llave de llenado que estará conectada a una fuente de presión hidráulica. Se llenará el tubo de agua y después de purgar el aire interior se va elevando la presión hidráulica a razón de $1\text{kg}/\text{cm}^2$ cada minuto, hasta alcanzar la presión de Pn. Esta presión de prueba se mantendrá durante una hora. Durante este tiempo no deben observarse fugas, goteos o transpiraciones visibles.

Si un tubo es defectuoso se repetirá la prueba en otros cinco. Si esta es satisfactoria en todos los tubos se admitirá el lote; en caso contrario se rechazará también todo el lote.

Para el caso de juntas se probarán por el mismo procedimiento que las llaves abiertas. Las pruebas a realizar serán las siguientes:

- Prueba de rotura bajo presión hidráulica interior
- Prueba de alargamiento y rotura a la tracción
- Prueba de resistencia al impacto a 0°C y 20°C
- Prueba de comportamiento al calor
- Prueba de rugosidad

Prueba de rotura bajo presión hidráulica interior

Se efectuará sobre tres probetas cortadas de tres tubos diferentes de cada lote, con una magnitud: $L = 3 D + X$, con un valor mínimo de L igual a 250cm y en donde:

L = Longitud de la probeta en mm.

D = Diámetro nominal del tubo en mm.

X = Longitud de los tapones de cierre.

Las probetas se acondicionarán desde una hora antes del ensayo a $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Se obtura cada probeta en sus extremos con los accesorios de cierre que no alteren la resistencia de la pared de las probetas. Se llenarán de agua, se purgarán de aire y se introducirán en un baño termostático donde permanecerán a la temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ una hora antes del ensayo a fin de que se igualen las temperaturas. A continuación se aplicará lentamente presión a la probeta a menos de $1\text{Kg}/\text{cm}^2$. Y segundo, hasta llegar a una presión hidráulica interna de $4P_n$ para la prueba de corta duración (60-70 segundos) de $2P_n$ para la prueba. Las probetas no se deberán romper antes de que transcurran dichos intervalos. Si la prueba no fuera satisfactoria en las tres probetas se rechazará el lote. Si solo una no alcanza el valor exigido se ensayarán otras tres probetas sacadas de tres nuevos tubos tomados al azar. Si estas tres resultan satisfactorias se acepta todo el lote, pero si falla una se rechazará.

Prueba de alargamiento y rotura a la tracción

Mediante esta prueba se determina la carga y el alargamiento en la rotura a la tracción de las probetas normalizadas obtenidas de los tubos. De cada tubo se preparan cinco probetas por el siguiente procedimiento: se corta un trozo de tubo a lo largo de una generatriz y se calienta en estufa a 120°C durante el tiempo necesario para conseguir el reblandecimiento del material. Se abre el tubo y se extiende entre dos planchas metálicas planas, que se someten a presión sin provocar variación sensible de espesor en el material. Se deja enfriar completamente. De esta plancha de material se cortan y se mecanizan por fresado cinco probetas con la forma y dimensiones especificadas en la norma UNE 53-112-73. Se rechazarán las probetas que presenten rayas, fisuras, burbujas u otros inconvenientes que puedan falsear los resultados. Después del mecanizado se mantienen las probetas a la temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ durante dos horas. Se ensayan a tracción en una máquina provista de mordazas que puedan separarse a la velocidad constante de $6\text{mm}/\text{min} \pm 10\%$ y que disponga de indicadores de los esfuerzos y deformaciones instantáneas. Se traza la curva tensión-deformación y sobre ella se determina la carga específica de rotura y alargamiento en la rotura. Después de rotas las probetas se examina la sección de rotura de todas ellas, considerando nulos los ensayos en los que presenten cuerpos extraños en dicha sección.

La carga de rotura en Kg/cm^2 se obtienen por la fórmula: $r = F / bxe$, donde:

r = carga de rotura en Kg/cm^2

F = carga máxima alcanzada en Kg/cm^2

b = anchura inicial en centímetros de la parte calibrada de la probeta.

C = espesor inicial en centímetros de la parte calibrada de la probeta.

El alargamiento en la rotura se obtiene por la fórmula: $E = (L/l) \times 100$, donde:

L = Variación de la longitud en cm de la parte calibrada de la probeta.

L = espesor inicial en cm de la parte calibrada de la probeta.

El resultado final será la media aritmética de las cinco probetas ensayadas. Si no cumple los valores exigidos se repetirá el ensayo sobre dos tubos distintos, de cada uno de los cuales se sacarán cinco probetas. Si uno de estos tubos no cumple las prescripciones exigidas se rechazará, en caso contrario se aceptará.

Prueba de resistencia al impacto a 0°C y 20°C

Se realiza esta prueba sobre cinco tubos distintos, de cada uno de los cuales se corta una probeta de la siguiente longitud:

- 150mm si el tubo tiene un diámetro nominal inferior a 75mm.
- 200mm si el tubo tiene un diámetro nominal superior a 75mm.

Alrededor de cada probeta se trazan con lápiz graso tantas líneas equidistantes, paralelas al eje del tubo como se indica en la siguiente tabla:

Diámetro nominal (mm)	Número de líneas
40	1
50-63	2
75-90	4
110-125	6
140-160-180	8
200-225-250	12
280-315-355	16
≥400	24

Se acondicionarán las probetas a $0\pm 1^{\circ}\text{C}$ y a $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, durante dos horas como mínimo, e inmediatamente después se procede al ensayo. Se utilizará un aparato que permita caer libremente y sin rozamiento apreciable un peso desde una altura cuyos valores (peso y altura) dependen del diámetro del tubo y de la temperatura de ensayo.

Temperatura de ensayo $0\pm 1^{\circ}\text{C}$			Temperatura de ensayo $20\pm 2^{\circ}\text{C}$		
Diámetro ext. (mm)	Peso de ensayo (Kg)	Altura de caída (mm)	Diámetro ext. (mm)	Peso de ensayo (Kg)	Altura de caída (mm)
<25	0,250	0,5	16	0,500	2
32	0,250	1	20	0,750	2
40	0,250	1	25	1,000	2
50	0,250	1	32	1,250	2
63	0,250	2	40	1,375	2
75	0,250	2	50	1,500	2
90	0,500	2	63	1,750	2
110	0,500	2	75	2,000	2
≥125	1,000	2	90	2,250	2
			110	2,275	2
			125	2,750	2
			140	3,250	2
			160	3,750	2
			180	3,750	2
			200	4,000	2
			225	5,000	2
			250	5,750	2
			280	6,250	2
			≥315	7,500	2

El soporte de la probeta es un cilindro metálico cuyo ángulo ha de ser de 120°C con caras planas y de longitud adecuada a la probeta. Se deja caer el peso sobre una de las líneas trazadas en la probeta, si no se rompe se gira la probeta y se deja caer el peso sobre la línea siguiente, continuando así hasta que la probeta se rompa o haya recibido un golpe en cada una de las líneas marcadas.

Se llama coeficiente de impacto a la relación entre el número total de probetas y el número de golpes expresado en porcentaje. Se llama verdadero grado de impacto al coeficiente de impacto que se obtendrá si se ensayase todo el lote de tubos sometidos a examen.

Las probetas se irán ensayando hasta que el resultado global del ensayo caiga dentro de la zona de aceptación de la gráfica que rige este ensayo. El lote se aceptará si el coeficiente de impacto es inferior al 10% en el ensayo de 20°C ó al 5% en el ensayo a 0°C.

Prueba de comportamiento al calor

Se realiza sobre tres probetas tomadas de tres tubos distintos. Cada una tendrá una longitud de 300 ± 20 mm. En cada probeta se trazarán dos marcas circulares distantes 100 mm, de manera que cada una de ellas está a 50 mm de uno de los extremos. Las probetas se acondicionarán antes del ensayo durante 24 horas a 20 ± 2 °C. Se medirá a esa temperatura la distancia entre las marcas con una aproximación de 25 mm, y a continuación se sumergirán las probetas a un baño a temperatura 150 ± 2 °C suspendidas verticalmente del extremo más alejado de las señales evitando que toquen las paredes del recipiente termostático. Se mantendrán en el baño durante 15 minutos si el espesor del tubo es menor de 8 mm y 30 minutos si es mayor de 8 mm. Transcurrido este tiempo se retirarán las probetas y se enfriarán a 20 ± 2 °C. Después de medir nuevamente la distancia entre las señales, la variación de la distancia entre las marcas se obtiene por la siguiente fórmula: $T = (L/L_0) \times 100$, donde:

T = variación de la longitud expresada en %.

L = variación de las distancias entre señales antes y después del ensayo (L es negativo)

L₀ = distancia entre señales antes del ensayo.

Prueba de rugosidad

Es optativa y se realiza solamente cuando existan razones a juicio del Director de Obra. Esta prueba consiste en medir la pérdida de carga que se produce en el interior de la tubería para un determinado caudal. Con tubos o trozos elegidos por un procedimiento aleatorio para partidas de 2.000 metros de fracción, se forma una tubería en U que presente en cada rama de la U una longitud recta igual o superior a 110 m. Por uno de los extremos de la U se inyectará agua a presión midiendo el caudal que circule ante un caudalímetro que aprecie 1 por mil. Puesto en funcionamiento el sistema, purgando el aire y estabilizando el flujo, se observarán los manómetros diferenciales restando las lecturas. Se intercambiarán los manómetros y se volverán a leer obteniendo la diferencia de lecturas. El promedio de las diferencias dividido por dos será la pérdida de la carga de la tubería de 100 m. De aquí se deducirá la J (pérdida de carga) para cada una de las tres velocidades del agua. El valor promedio de las tres J obtenidas no debe superar el que se obtendría por cálculo teórico. Cualquiera de los valores de J obtenidos, no debe superar un 10% al correspondiente calculado. Si no se cumplen estas condiciones se rechazará la partida.

PRUEBAS EN OBRA

Se harán dos pruebas hidráulicas diferentes: una a presión interior y otra a estanqueidad.

Prueba a presión hidráulica interior

Las tuberías de PVC serán probadas a presión por tramos que no excedan de 500m. La presión de prueba será $\frac{3}{4}P_n$. Si hay diferentes presiones normalizadas se probará por tramos compuestos de tubo de igual clase. La presión se controla de forma que en ningún punto de la tubería existan presiones inferiores a $0,68P_n$. El control se efectuará mediante ventosas instaladas en los puntos altos. Se llenarán de agua y se verificará la continuidad hidráulica de la tubería en el tramo antes de aplicar la presión. Seguidamente se hará subir la presión en el tubo a velocidad inferior a 10kg/cm^2 por minuto. Alcanzada la presión de prueba se cortará la entrada de agua. Se mantendrá la tubería en esta situación durante 15 minutos.

La prueba se considerará satisfactoria cuando el manómetro no alcance un descenso superior a: $(0,075 \times P_n)^{1/2}$. Si el descenso es superior, se corregirán las pérdidas de agua hasta conseguir la prueba satisfactoria dentro de un plazo prudencial que será fijado por la dirección de obra.

Prueba de estanqueidad

Esta prueba debe realizarse para la red completa sometiéndola a la presión máxima estática previsible. Si por alguna causa justificada no fuese posible hacer esta prueba completa, se probará por tramos de igual timbraje a la mayor de las siguientes presiones: Máxima presión estática prevista en el tramo: $P_n/2$.

La prueba se realizará por la tubería, como en la prueba anterior, se elevará la presión lentamente inyectando agua hasta alcanzar la presión de prueba. Se anotará el tiempo, y se comenzará a medir el agua que es necesario continuar inyectando para seguir que la presión se mantenga en la de prueba. La duración de la prueba de estanqueidad deberá ser de 30 minutos y la pérdida de agua en este tiempo no debe superar: $V = 0,12 \times L_i \times D_i$, siendo:

V = cantidad de agua inyectada (litros)

L_i = longitud del tramo i (m)

D_i = diámetro exterior de la tubería en el tramo i (m)

Si existen fugas manifiestas, aunque no se superen las pérdidas admisibles, deberán ser corregidas para lograr la mayor estanqueidad. Si se superan las pérdidas admisibles obligatoriamente se investigarán las causas, se corregirán y se repetirá la prueba hasta lograr valores admisibles. En un caso u otro los efectos se corregirán en un plazo prudencial que fije la dirección de obra.

Llaves o ventosas

Para efectuar esta prueba en llaves o ventosas, se montará la pieza formando un trozo corto de tubería obturado en los extremos. Se harán dos pruebas para las llaves; una de ellas con llave abierta, comprobando que no hay pérdidas ni humedades.

La segunda, a llave cerrada, con una cámara de agua a presión y la otra vacía. En la vacía no se apreciarán humedades a través del obturador. La prueba será también de doble control, sobre cinco elementos en la primera etapa y otros cinco en la segunda.

Para las ventosas sólo se hará la prueba descrita para llave abierta.

2.1.11.7 Tuberías de polietileno

Su fabricación debe estar de acuerdo con la norma UNE-53.131. El Contratista presentará al Director de Obra documentos del fabricante que acrediten las características del material.

El polietileno es un plástico derivado del etileno al que se somete a un proceso de calor y presión que provoca la polimerización. Sus propiedades dependen de su peso molecular, su densidad y de la distribución estadística de los diferentes pesos moleculares de las macromoléculas.

Las tuberías de polietileno (PE) son fabricadas mediante un procedimiento de extrusión que puede ser simple o simultáneo y múltiple. Los tipos de PE están definidos en la norma UNE 53.188 y son:

- Polietileno de baja densidad (BD)
- Polietileno de media densidad (MD)
- Polietileno de alta densidad (AD)

Los tubos de polietileno son producidos a base de resina de polietileno y un aditivo de negro de humo que los protege contra la acción de los rayos ultravioleta y, por tanto, aumenta su estabilidad. Los producidos por extrusión simple contienen un $2,5\pm 0,5\%$ de negro de humo, mientras que los obtenidos por extrusión simultánea y múltiple contienen esa proporción de negro de humo sólo en su capa exterior. Los tubos de PE acabados tienen las siguientes características, todas ellas dadas para unas condiciones de ambiente de $20\pm 2^\circ\text{C}$ de temperatura y $50\pm 5\%$ de humedad relativa:

POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD (BD)

- Densidad de la resina base (polietileno incoloro) menor o igual que $0,93\text{g}/\text{cm}^3$ como máximo. Su resistencia química es buena, pero su resistencia al calor es relativamente baja.
- Resistencia mínima a la tracción: $90\text{kg}/\text{cm}^2$
- Índice de fluidez $> 10\text{g}/10\text{minutos}$
- Coeficiente térmico de dilatación lineal: $0,18\text{mm}/\text{m}^\circ\text{C}$
- Módulo de elasticidad: $1.700\text{kg}/\text{cm}^2$

POLIETILENO DE MEDIA DENSIDAD (MD)

- Densidad de la resina base entre $0,931$ a $0,94\text{g}/\text{cm}^3$. Son tubos relativamente menos flexibles, más duros y más resistentes a la temperatura que los de DB. Deben trabajar a una tensión circunferencial de $40\text{kg}/\text{cm}^2$ como máximo. Su resistencia química es parecida al de DB.

- Resistencia mínima a la tracción: 160kg/cm²
- Índice de fluidez de 1 a 0,4 g/10minutos
- Coeficiente térmico de dilatación lineal: 0,15mm/m°C
- Módulo de elasticidad: 5.600kg/cm²

POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (AD)

- Densidad de la resina base superior a 0,94g/cm³. Son tubos relativamente rígidos y duros. Tienen la máxima resistencia a la temperatura y a los agentes químicos. Deben trabajar a una tensión circunferencial de 50kg/cm² como máximo.
- Resistencia mínima a la tracción: 200kg/cm²
- Índice de fluidez < 0,4g/10minutos
- Coeficiente térmico de dilatación lineal: 0,12mm/m°C
- Módulo de elasticidad: 8.700kg/cm²

CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS

El pulimento y la uniformidad de la superficie cilíndrica interior de los tubos y juntas serán tales que podrán aplicarse las siguientes ecuaciones para el cálculo de los distintos parámetros hidráulicos. Para tubería de PE se usa la fórmula de Darcy-Weisbach.

ENSAYOS DE MATERIALES

Los ensayos que sea preciso efectuar en laboratorios designados por la Administración, como consecuencia de interpretaciones dudosas de los ensayos realizados en fábrica o en obra, serán abonados por el contratista o por la Administración, si como consecuencia de ellos se rechazasen o admitiesen, respectivamente, los elementos o partes de ellos ensayados.

Determinación de la densidad

La densidad es la masa por unidad de volumen de material a 20±2°C. Se expresa en kg/m³ o g/cm³. Su determinación se efectuará según las normas UNE 53.188 y UNE 53.195. De acuerdo con el resultado la resina base del PE (PE incoloro) se clasifica en:

- Baja densidad (BD), hasta 0,93 kg/cm³
- Media densidad (MD), de 0,931 a 0,94 kg/cm³
- Alta densidad (AD) más de 0,94 kg/cm³.

La alta tolerancia de densidad para los tubos BD y MD es de ±0,003g/cm³ y para el tipo AD es de ±0,004g/cm³.

Determinación del índice de fluidez

El índice de fluidez es el peso en gramos de producto fundido y extraído durante diez minutos a 190±0,5°C a través de una boquilla de 8±0,0025mm de longitud y un diámetro de 2,095±0,005mm por presión de un pistón con una carga especificada. La determinación de este índice se efectúa de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 53.098. Según los valores obtenidos del índice de fluidez se establecen cinco tipos:

- Tipo 1: < 0,2 gramos $\pm 30\%$
 - Tipo 2: 0,2 a 1 gramos $\pm 30\%$
 - Tipo 3: 1 a 10 gramos $\pm 20\%$
 - Tipo 4: 10 a 25 gramos $\pm 20\%$
 - Tipo 5: ≥ 25 gramos $\pm 20\%$
-
- El PE de BD tendrá un índice de fluidez >10 g.
 - El PE de MD tendrá un índice de fluidez de 1 a 0,4 g.
 - El PE de AD lo tendrá <0,4 g.

Contenido en volátiles

El contenido máximo en volátiles de los materiales de PE es inferior a 0,5%. Su determinación se efectúa de acuerdo con la norma UNE 53.135 o 53.272.

Contenido en cenizas

El contenido máximo en cenizas para los polímeros de etileno es de $0,05 \pm 0,005\%$, exceptuando los tipos con aditivos especiales. Su determinación se realiza de acuerdo con la norma UNE 53.090.

Aspecto

La granza o polvo de moldeo de los polímeros de etileno tendrán tamaño y composición uniformes. Su coloración también ha de ser uniforme y debe estar exenta de materiales extraños que contaminen su pureza. El tipo de polímero ha de ser aquel que no contenga más del 5% (molar) de cromonómero olefínico sin ningún otro grupo funcional y mezcla de tales polímeros.

PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN

Las tuberías se fabricarán por el procedimiento de extrusión simple o múltiple simultáneo. En este último caso, la unión entre las distintas capas debe ser fuerte y uniforme, sin que sea posible separar una de otra con un instrumento cortante en ningún punto. El espesor de la capa exterior debe ser como mínimo de 0,51mm.

Las instalaciones de fabricación, tanto de tubos como de juntas y accesorios, estarán preparadas para la elaboración continua o en serie, obedeciendo a normas de tipificación compatibles con el presente pliego.

ACABADO DE TUBERÍAS

Las tuberías se prepararán en rollos de la misma longitud para un diámetro y timbraje determinado. Se debe procurar que la longitud de cada rollo sea múltiplo de 25m. Los tubos estarán exentos de grietas y burbujas presentando la superficie exterior e interior un aspecto liso, libre de ondulaciones u otros eventuales defectos.

LABORATORIO Y BANCO DE PRUEBAS

El fabricante dispondrá de laboratorio para control de las características físicas y químicas de la materia prima y productos acabados. También tendrá un banco de pruebas hidráulicas. En ellos se realizarán los siguientes controles:

- De la materia prima (al menos los especificados en este pliego).
- Del proceso de fabricación.
- De los productos acabados (al menos los especificados en este pliego).

PRUEBAS DE TUBOS Y TUBERÍAS

Las pruebas se clasifican en dos grupos:

- Pruebas y controles en fábrica.
- Pruebas en obra.

La dirección de obra debe controlar el proceso de fabricación y las materias primas utilizadas en él. Si el contratista no es fabricante de algunos de los elementos que deben formar parte de la red de riego, debe introducir en su contrato de suministro la cláusula que permite efectuar un control. Cuando existan procesos industriales secretos, se advertirá así en la oferta, sustituyéndose el control de proceso por un control especial de calidad del producto acabado.

El fabricante debe comunicar con quince días de antelación de manera escrita y expresa a la dirección de obra la fecha en que pueden comenzarse las pruebas. La dirección de obra puede asistir de manera personal o representada a tales pruebas. Si no existe el fabricante debe enviar certificación de los resultados obtenidos. Esta certificación se hará siempre y, por lo menos, se debe referir a la prueba de estanqueidad que obligatoriamente ha de realizarse sobre cada tubo o rollo. También debe extender certificado de la prueba de resistencia a presión hidráulica interior de larga duración hecha sobre muestreo tal como se especifica en este pliego.

PRUEBAS A EFECTUAR EN FÁBRICA

Las pruebas a efectuar en fábrica serán al menos las siguientes:

- Sobre la materia prima:
 - Determinación de la densidad
 - Determinación del índice de fluidez
 - Contenido en volátiles
 - Contenido en cenizas
 - Aspecto

Dichas pruebas se efectuarán de acuerdo con lo establecido en este pliego.

- Sobre el producto acabado:
 - Aspecto
 - Dimensiones
 - Densidad
 - Contenido en negro de humo

- Dispersión del negro de humo
- Prueba de estanqueidad
- Prueba de resistencia a presión interior de larga duración
- Prueba de rotura por presión hidráulica interior
- Prueba de envejecimiento
- Prueba de rugosidad
- Formación y control de lotes

Las pruebas a efectuar constituyen un método doble de control para garantizar una probabilidad baja de que existan elementos defectuosos. El proveedor debe clasificar los elementos por lotes de 40 rollos o 200 tubos de la misma clase o facción, según se vaya a servir la materia. Los tubos o rollos deberán estar ordenados por series con numeración correlativa. El director de obra debe recibir una relación de los números con las piezas a examinar y por procedimiento aleatorio escoger en cada lote el número de elementos necesarios para cada etapa de control. Siempre que un lote sea desechado se identificarán y marcarán todas las piezas por algún procedimiento que permita su fácil reconocimiento como no aptas. Además se debe tomar nota del número de cada pieza para evitar fraudes. En el caso de que estos elementos se incluyan en la obra, en contra de las instrucciones del director de obra, podrá llegarse a la rescisión del contrato.

Pruebas sobre productos terminados:

Todas las pruebas que se relacionan a continuación se harán en un ambiente a $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa de $50\pm 5\%$ salvo que se especifique otra temperatura para alguna prueba específica.

Prueba de aspecto

El tubo debe tener un aspecto homogéneo, libre de cualquier grieta visible, orificio, inclusiones extrañas, burbujas u otros defectos. Todo elemento que a simple vista presente alguno de estos defectos será rechazado. Su número se debe eliminar de la lista para efectuar el muestreo y las piezas suprimidas no se repondrán en el lote, debiendo este quedar con su número primitivo rebajado en el de las piezas eliminadas.

Dimensiones

Se hará la prueba sobre un rollo o cinco tubos de cada lote para el control de lo siguiente:

- Espesor de la pared del tubo
- Longitud
- Diámetro exterior

Las pruebas se verificarán de la siguiente forma:

1. Se medirá cada una de las dimensiones anteriores en un rollo o cinco tubos seleccionados.
2. Se hallará la media aritmética de cada dimensión y las desviaciones con respecto a la media.

3. Se obtendrá la desviación típica y el intervalo de confianza con una fiabilidad del 95,5%. El intervalo de confianza será: $m \pm 2S$, siendo S la desviación típica de los valores medidos.
4. Si los valores extremos del intervalo de confianza no superan las tolerancias, se debe admitir el lote. En caso contrario se rechazará.

Procedimiento para efectuar estas determinaciones:

- a) *Espesor de la pared del tubo:* se debe medir con un micrómetro para superficies curvas en el que se aprecien $\pm 0,05\text{mm}$. Por tanto, se efectuarán ocho medidas. Estas se repartirán sobre dos diámetros perpendiculares en cada una de las secciones situadas por lo menos, un diámetro de los extremos. En los rollos se efectuarán 20 medidas en cada uno de los extremos a partir de por lo menos, un diámetro del final, repartidas en cinco secciones separadas 10cm entre si y sobre dos diámetros perpendiculares en cada una de ellas.
- b) *Longitud:* se medirá con cinta métrica metálica graduada a 1mm como mínimo colocando el tubo sobre una superficie plana y en línea recta.
- c) *Diámetro exterior:* Se obtendrá midiendo el perímetro del tubo y dividiendo por π . Esta medida se debe efectuar con aproximación de $\pm 0,1\text{mm}$ y se debe realizar en dos secciones situadas a 1/3 de su longitud nominal de cada extremo. En el rollo se deben marcar 10 secciones, cinco de cada extremo a partir de 1m de él y separadas 1m entre sí.

Determinación de la densidad

Se debe determinar de acuerdo con la norma UNE 53.020-73 por el método de columna de gradiente. Para calcular la densidad de la resina del PE (incolore) se emplea la ecuación: $DR = Dp - 0,004 \times C$, donde:

DR = Densidad de la resina en g/cm^3

Dp = Densidad del tubo en g/cm^3

C = Porcentaje en peso de negro de humo

La prueba se debe realizar en cinco muestras de cada lote. Si una de las muestras no cumple con lo señalado por el fabricante en el tubo se debe repetir la prueba con otras cinco muestras. Si una de estas muestras o dos de la primera serie no cumpliesen se rechazará el lote.

Determinación del contenido en negro de humo

La prueba consiste en determinar el contenido en negro de humo del compuesto de PE utilizado en el tubo. Se efectúa por calentamiento del material a 500°C en atmósfera de nitrógeno y según se especifica en la norma UNE 53.142.

La prueba se debe realizar en cinco muestras de cada lote. El resultado deberá ser de $2,5 \pm 0,5\%$ en peso. Si la extrusión es simultánea y múltiple, la prueba se debe realizar sobre la capa exterior y tendrá que dar el mismo resultado con relación a esta capa. Si una de las muestras no cumple con lo señalado se debe repetir la prueba en otras cinco muestras. Si una de estas o dos de la primera serie no dieran resultados satisfactorios, se deberá rechazar el lote.

Determinación de la dispersión del negro de humo

El ensayo consiste en comprimir pequeñas muestras de material hasta formar una lámina delgada entre las platinas de un microscopio a una temperatura bastante aproximada a la fusión del material. Seguidamente se compara el aspecto de la muestra a 200 aumentos con las microfotografías de las figuras 2 y 3 de la norma UNE 53.142. Para tubos se corta con un micrótopo, una lámina delgada de material y se examina en el microscopio. La prueba se realiza sobre cinco muestras por lote y los resultados se valorarán como en los artículos anteriores de este pliego.

Prueba de estanqueidad

La muestra se compondrá de cinco trozos de tubo de 30cm de longitud por cada lote, que contendrán la marca de fábrica. Cada trozo se cierra en sus extremos por algún procedimiento que no implique alteración de la resistencia y permita la formación de fuerzas axiales sobre la pared del tubo cuando se le someta a la presión de prueba. Las muestras se someten a una temperatura de $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, a la que permanecerán desde una hora antes del ensayo y se tomarán precauciones para asegurar que no quede atrapado aire en el sistema. Se seca la superficie externa del tubo. Se conecta a una fuente de presión hidráulica y se eleva la presión hidráulica interior $1\text{kg}/\text{cm}^2$ cada minuto hasta llegar a alcanzar la P_n , manteniendo esta situación durante una hora. En este tiempo no deberán producirse fugas, goteos ni transpiraciones visibles. Si una muestra diera un resultado negativo se repite otra vez la prueba en otras cinco. Si se produjese en una muestra de esta segunda tanda un resultado negativo, se rechaza el lote. Si en la primera tanda de pruebas hay dos resultados negativos también se rechazará todo el lote.

Prueba de resistencia a presión hidráulica interna de larga duración

Se tomarán diez muestras por cada lote que tendrán una longitud de, por lo menos, diez veces su diámetro nominal, con una longitud mínima de 25cm las cuales contendrán la marca.

Como en el caso anterior de la prueba de estanqueidad se cerrarán los dos extremos de cada trozo de tubo. Se separarán las muestras en dos lotes de cinco y se debe someter uno de ellos a $37\pm 2^{\circ}\text{C}$, y el otro a $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, por lo menos, desde una hora antes del comienzo del ensayo. Con las mismas precauciones expuestas en la prueba de estanqueidad, se debe conectar cada trozo de tubo a una fuente de presión hidráulica hasta alcanzar la presión de prueba que valdrá P_n para la serie que se ensaya a $20\pm 2^{\circ}\text{C}$; $0,8P_n$ para los de MD y AD y $0,75P_n$ para los de BD ensayados a $37\pm 2^{\circ}\text{C}$. Esta situación se mantendrá durante mil horas.

Las tolerancias de la prueba serán de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ para las temperaturas de prueba, de $\pm 1\%$ para las presiones y de $\pm 2\%$ para el tiempo. El resultado negativo del ensayo de una muestra de cada grupo de cinco da lugar a la repetición de la prueba con otras cinco muestras. El resultado negativo del ensayo de una muestra de este segundo grupo dará lugar a rechazar el lote. El resultado negativo de dos muestras de cualquiera de los dos grupos de cinco muestras del primer ensayo dará lugar a rechazar todo el lote.

Se considerará resultado negativo de la prueba la aparición de cualquiera de los siguientes efectos:

- Pérdida de presión hidráulica interna por salida de agua a través de las paredes de la muestra.
- Expansión anormal localizada de la muestra durante la prueba.
- Rotura de la pared del tubo con pérdida inmediata del agua que contiene, aunque la presión disminuya considerablemente.
- Pérdida de agua a través de grietas microscópicas de la pared del tubo. Una disminución de presión corta la pérdida de agua.

Prueba de rotura por presión hidráulica interior

Usando el mismo procedimiento descrito en los dos artículos anteriores para cinco trozos de tubo por lote de las mismas dimensiones especificadas allí y a una temperatura ambiente de $20 \pm 2^\circ\text{C}$, se alcanza una presión hidráulica de $2P_n$ para las muestras de PE de MD y AD y de $1,5P_n$ para los de BD. Esta presión ha de mantenerse durante un minuto. El ensayo se considera negativo si se produjera la rotura del tubo con inmediata pérdida de agua que incluso continuase a una presión interior muy inferior a la de prueba. El resultado negativo en un trozo de tubo de los cinco escogidos hará que se repita el ensayo con otros cinco. El fallo de uno solo de esta segunda serie producirá el rechazo de todo el lote. Si se producen dos fallos en la primera serie de ensayos, se rechazará el lote.

Prueba de envejecimiento

Para esta prueba se utilizarán cinco trozos de tubo de 25cm de longitud con la marca de fábrica, por cada lote. La prueba se realiza a $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Se conecta un extremo de cada tubo a un manómetro capaz de medir hasta $40\text{kg}/\text{cm}^2$. El otro extremo se conecta a una fuente de aire o de nitrógeno a través de una válvula. Se someten las muestras hasta llegar a la presión P_n . Se cierra la válvula y se desconecta de tal manera que la presión interna se mantenga dentro del tubo, para lo cual habrá de haber aplicado un exceso de presión que se pierde durante el proceso de desconexión. Se sumerge el trozo de tubo en agua para detectar posibles fugas. Si se producen, deberán eliminarse o sustituirlo por otro. A continuación se secan bien las muestras y se pintan en su superficie exterior con brocha y con un agente activador de envejecimiento de PE. Se deja sin pintar, por lo menos, hasta 12,5mm de los extremos de las muestras del tubo. El agente activador debe estar en buenas condiciones, por lo cual se guarda en latas cerradas por ser higroscópico. Las muestras se mantienen en estas condiciones durante tres horas al final de las cuales son examinadas. No debe haber pérdida de presión en, al menos, cuatro de los cinco trozos de tubo. No se considerarán a estos efectos los que pierdan por la conexión. Tampoco se considera fallo aquellos que hayan perdido presión por expansión del tubo. Si el fallo es en una muestra se repite el ensayo con otras cinco. Si se repite el fallo en una de las cinco muestras o en dos de la primera serie se rechazará el lote.

Prueba de rugosidad

Es optativa y se realiza solamente cuando existan razones a juicio del Director de obra para pensar que el coeficiente de rugosidad no es el prefijado. Esta prueba consiste en medir la pérdida de carga que se produce dentro de la tubería para un determinado caudal. Siempre que la pérdida de carga obtenida, supere en más de un 10% la pérdida de carga calculada debe rechazarse la partida.

PRUEBAS EN OBRA

Se harán dos pruebas diferentes:

- Prueba a presión interior
- Prueba de estanqueidad

Prueba a presión interior

Esta prueba puede realizarse para toda la red o por tramos. La presión de prueba será $0,75P_n$. Si hay diferentes presiones normalizadas, se prueba por tramos con tubos de igual clase. Se debe vigilar que exista continuidad hidráulica en el tramo de prueba. Para el control de la presión se observa que en ningún punto de la tubería existan valores inferiores a $0,68P_n$. El control se hará mediante uno o varios manómetros contrastados. La tubería se llena de agua y se purga del aire existente en su interior. Seguidamente se hará subir la presión en el tubo a velocidad inferior a 1Kg/cm por minuto. Alcanzada la presión de prueba se corta la entrada de agua. Se mantendrá la tubería en esta situación durante quince minutos. La prueba se considera satisfactoria cuando el manómetro no acuse un descenso superior a $0,075P_n$. Si el descenso es superior, se corregirán las pérdidas de agua hasta conseguir la prueba satisfactoria dentro de un plazo prudencial que será fijado por la dirección de obra.

Prueba de estanqueidad

Esta prueba debe realizarse para la red completa sometiéndola a la máxima presión estática previsible. Si por alguna causa no fuese posible hacer esta prueba completa, se prueba por tramos de igual timbraje a la mayor de las siguientes presiones:

- Máxima presión estática prevista en el tramo.
- $P_n/2$

La prueba se realiza por la tubería o tramos de tubería en orden de servicio con todos sus elementos. Llena y purgada la tubería, como en la prueba anterior, se eleva la presión lentamente inyectando agua hasta alcanzar la presión de prueba. Se anota el tiempo, y se comienza a medir el agua que es necesario continuar inyectando para conseguir que la presión se mantenga en la de prueba. La duración de la prueba de estanqueidad es de 30 minutos y la pérdida de agua en este tiempo no debe superar:

$V = 0,12 \times L_i \times D_i$, siendo:

V = Cantidad de agua inyectada en litros.

L_i = Longitud del tramo i (m)

D_i = Diámetro interior de la tubería en el tramo i (m)

Si existen fugas manifiestas, aunque no se superen las pérdidas admisibles, deberán ser corregidas para lograr la mayor estanqueidad. Si se superan las pérdidas admisibles, obligatoriamente se investigarán las causas, se corregirán y se repetirá la prueba hasta lograr valores admisibles. En un caso u otro los defectos se corregirán en un plazo prudencial que fije la dirección de obra.

PRUEBAS DE JUNTAS Y PIEZAS ESPECIALES (CODOS, TES, REDUCCIONES Y TAPONES)

Las pruebas se clasifican en dos grupos:

- Pruebas en fábrica y control de fabricación
- Pruebas en obra

Las pruebas a efectuar en fábrica serán como mínimo las siguientes:

- Estanqueidad a presión hidráulica interior en tubería recta.
- Estanqueidad a presión hidráulica interior en tubo curvado.
- Estanqueidad cuando se coloca una carga exterior perpendicular al eje del tubo.
- Estanqueidad a presión hidráulica exterior.
- Resistencia a presión hidráulica interior aplicada intermitentemente.
- Resistencia a fuerzas de tracción.
- Pruebas de envejecimiento.

En llaves y otras piezas especiales:

- Estanqueidad.
- Formación y control de lotes.

El proveedor debe clasificar los elementos por lotes de 200 piezas de la misma clase o fracción, según se vaya a servir el material. Todas las piezas deberán estar numeradas por series correlativas. El Director de Obra debe recibir una relación de los números de las piezas a examinar y por un procedimiento aleatorio escoger en cada lote el número de elementos necesarios para cada etapa de control. Cualquier pieza que a simple examen visual presente defecto debe ser rechazada y su número se elimina de la lista para efectuar el muestreo. Las piezas suprimidas no se repondrán en el lote, debiendo quedar este con su número de piezas primitivo rebajado en el de piezas eliminadas.

Prueba de estanqueidad a presión hidráulica en tubería recta

Se toman cinco piezas de cada lote para probar. La muestra se prepara de la siguiente forma. Se toman tres trozos de tubo, uno de ellos de 30cm de longitud y dos piezas de las que han de ser sometidas a prueba colocando estas entre aquellos y efectuando la unión correspondiente de forma que el tubo de 30cm quede en medio. Un extremo se cierra con tapón y por el otro se inyecta agua a presión a $20 \pm 2^\circ\text{C}$ cuidando de purgar de aire la tubería. La presión se eleva a 1Kg/cm^2 cada minuto hasta llegar a P_n y se mantiene este valor durante una hora. El resultado del ensayo se considera satisfactorio si durante él, no aparece pérdida de agua en la conexión de la junta a prueba (la más próxima a la fuente de presión) ni se produce ningún daño en el tubo como consecuencia de la conexión.

Si se produce un fallo en esta prueba, se debe repetir con otras cinco muestras. Un resultado defectuoso de esta segunda serie o dos en la primera hará que se rechace todo el lote.

Prueba de estanqueidad a presión hidráulica interior en tubería curvada

Se toman cinco muestras por lote. Se prepara la muestra como en el caso anterior existiendo entre las dos juntas una distancia de 10 diámetros nominales de tubo. El radio de curvatura que se dará a la muestra será:

$$R = 15 \text{ diámetros nominales del tubo si } P_n \leq 8 \text{Kg/cm}^2$$

$$R = 20 \text{ diámetros nominales del tubo si } P_n \leq 20 \text{Kg/cm}^2$$

Para que el momento flector sea soportado por una junta, se adapta la tubería a una horma contra la que se apoya 3/4 de su longitud, quedando libre 1/8 de dicha longitud entre la horma y cada uno de los extremos. Una vez curvada la muestra de la forma indicada, el ensayo se realiza exactamente como se ha descrito en el artículo anterior. La junta ensayada de las dos colocadas debe ser también la más lejana al extremo con tapón. El resultado del ensayo se valora de la misma forma.

Prueba de estanqueidad cuando se coloca una carga exterior perpendicular al eje del tubo

Se toman cinco muestras por lote. La temperatura del ensayo será de $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Se coloca la junta a probar uniendo dos trozos de tubo de 20 y 37cm. El trozo de tubo de 20cm se conecta a una fuente de presión hidráulica y el de 37cm termina en un tapón. La muestra se coloca horizontalmente y en recto apoyando la junta sobre una capa de arena. Mientras la muestra es sometida a una presión hidráulica interior de 5Kg/cm^2 se cuelga del trozo de tubería de 37cm un peso mediante una abrazadera de 5cm de anchura. Entre junta y abrazadera existirán 2cm de tubo libre, el peso colgado corresponderá a la siguiente tabla:

Diámetro nominal del tubo (mm)	Juntas de P_n hasta 8Kg/cm^2 (Kg)	Juntas de P_n hasta 20Kg/cm^2 (Kg)
10-16	10	15
20-32	20	30
40-63	30	50
75-110	50	100
125-140	100	125
160-200	125	150

La duración de la prueba será de 15 minutos.

Prueba de estanqueidad a presión hidráulica exterior (vacío parcial interior)

Se toman cinco muestras por lote. El ensayo consiste en dos trozos de tubería unidos por la junta a probar con una longitud total de 30cm y abierta en sus dos extremos. Esta muestra se mete dentro de un tanque dejando ambos extremos fuera de él. El tanque se llena de agua a temperatura $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Esta situación se mantiene durante veinte minutos. Se seca bien la tubería interiormente. Se aplica una presión de $0,1 \text{Kg/cm}^2$ al agua del tanque durante dos horas. Después de esto se eleva la presión del tanque hasta $0,8 \text{Kg/cm}^2$ y se mantiene en esta situación durante dos horas. Durante este tiempo se comprueba si entra agua en la tubería. Si se produce entrada de agua en una muestra se repite la prueba en otras cinco. Si se vuelve a producir entrada en una muestra de esta segunda serie o en dos de la primera, se rechazará el lote.

Prueba de resistencia a presión hidráulica interior de larga duración

Sobre cinco muestras de cada lote, se realiza esta prueba de la forma detallada en apartado anterior (página 701 de este pliego), para este mismo ensayo.

Prueba de resistencia a la presión hidráulica interior aplicada intermitentemente

Se toman cinco muestras de cada lote. La presión de prueba se aplica por ciclos de veinticuatro horas cada uno, seguidos de otras veinticuatro horas sin presión. En total serán seis ciclos llegando a Pn. Durante la prueba no se deberá producir pérdida de agua a través de la conexión ni aparecer rotura en el tubo. Si se produce un fallo en esta prueba se repite con otras cinco muestras. Un resultado defectuoso de esta segunda serie o dos en la primera hará que se rechace el lote.

Prueba de resistencia a fuerzas de tracción

Se toman cinco muestras por lote. Se sumerge cada muestra en un tanque de agua a $40\pm 4^{\circ}\text{C}$ simplemente para mantener la temperatura y se la somete a una fuerza F en sentido del eje longitudinal de la muestra durante una hora. $F = 3,14 \times K \times e(D-e)$, siendo:

K = 2 coeficiente de seguridad:

- K = $30\text{Kg}/\text{cm}^2$ para PE de BD
- K = $40\text{Kg}/\text{cm}^2$ para PE de MD
- K = $50\text{Kg}/\text{cm}^2$ para PE de AD

D = Diámetro nominal

e = espesor nominal

Durante la prueba no deberá producirse ninguna rotura ni separación de los trozos de tubo unidos por la junta sometida a ensayo. Si se produce un fallo en esta prueba se repite con otras cinco muestras. Un resultado defectuoso de esta segunda serie o dos en la primera hará que se rechace todo el lote.

Prueba de envejecimiento

Para determinar como puede afectar la junta a la tubería en el caso de que aquella tenga dientes, se pinta la superficie exterior del tubo que está afectada por la junta, con un agente activador de envejecimiento del PE. La muestra se mantiene durante tres horas a $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ y entonces es examinada para determinar si han aparecido grietas u otros defectos en la conexión.

Si se produce un fallo en esta prueba se repite con otras cinco muestras. Un resultado defectuoso de esta segunda serie o dos en la primera, harán que se rechace todo el lote.

Prueba de estanqueidad en llaves

Se tomarán cinco muestras por lote que se montarán con dos trozos de tubería de, por lo menos, 25cm cada uno, y del mismo diámetro que la llave o válvula. Se obtura cada muestra por sus dos extremos. Se harán las pruebas con las llaves de dos formas.

Una serie a llave abierta para comprobar la estanqueidad de la unión como en el caso de juntas y según lo especificado en las pruebas de estanqueidad a presión hidráulica en tubería recta y a presión hidráulica exterior. Otra prueba a llave cerrada con una cámara cargada de agua a presión y la otra vacía. En la vacía no se apreciarán humedades. La prueba se valora como en el artículo anterior.

2.1.11.8 Fundición de hierro

Los aceros estirados estarán sometidos a la norma DIN 1.952. Los aceros de chapa soldada estarán sujetos a la norma UNE 36.024. El material se agrupará en lotes homogéneos y se realizará un muestreo para aceptar o no las partidas.

Para la picoreta de tuberías se recomienda el uso de fundiciones obtenidas a partir de fundición gris por adición de magnesio en aleación blanca pero recocido (fundición maleable) o por temple y revenido (fundición de grafito difuso).

Se prohíben las piezas de fundición blanca normal, debido a su fragilidad. En caso de que haya necesidad de efectuar comprobaciones sobre la fundición se harán los siguientes ensayos:

- Determinación de la dureza en grados Brinell (según Norma UNE 7.263, “Ensayo de la dureza en grado Brinell Dara fundición gris”.
- Ensayo de resistencia e impacto.
- Ensayo de rotura a tracción.
- Ensayo de flexo-tracción.
- Estos ensayos se realizarán según las normas vigentes.

OTROS MATERIALES FÉRRICOS

Deberán atenerse a las características que para cada clase establecen las series F de la clasificación del I.H.A. En las piezas en contacto con elementos utilizarán preferentemente materiales de la Serie F-300.

MATERIALES NO FÉRRICOS

Se atenderán a la normalización del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización y reunirán las características que para cada material se determinan.

PINTURAS Y OTROS REVESTIMIENTOS

Las piezas susceptibles de oxidación se protegerán adecuadamente contra la corrosión. Como protección antioxidante se utilizan primordialmente el revestimiento con minio. Este material debe ser tipo electrolito de plomo. No admite el minio de hierro. Si se emplea sobre superficies metálicas pulidas, deberá usarse previamente una impregnación pasavante, primordialmente del tipo fosfatado. Esta impregnación es obligatoria sobre galvanizados y chapas de acero pulido. No se admitirán los galvanizados con cinc en frío. Deberán ser efectuados por inmersión en baño caliente. El espesor mínimo de capa protectora será al menos de 30 micras.

La protección de cualquier clase que sea, tendrá que mantener su inalterabilidad garantizada, por lo menos durante 10 años, salvo para las pinturas a la intemperie, que deberán mantener su inalterabilidad, por lo menos, durante 3 años. La protección de cualquier clase que sea, tendrá que mantener su inalterabilidad garantizada, por lo menos durante 10 años. Para revestimientos al aire libre se garantizará la inalterabilidad durante 5 años.

2.1.12 DE LA NAVE AGRÍCOLA

2.1.12.1 Procedencia y calidades de los materiales

Todos los materiales que intervengan en estas obras, procederán de fábricas que merezcan plenas garantías, de primera calidad y siempre de las zonas en que mejor se produzcan. Cumplirán con las condiciones que para cada uno de ellos se especifica en los artículos que siguen, desechándose los que a juicio de la Dirección Facultativa, no los reúnen. Para lo cual y con la debida antelación por parte del Contratista se presentarán a la Dirección Facultativa cuantos materiales se vayan a emplear, para su reconocimiento y aprobación, sin la cual no autorizarán su colocación y puesta en obra, debiéndose demoler lo ejecutado en ellos.

Es por cuenta y a cargo del Contratista cuantos trabajos y daños se ocasionen por el incumplimiento de esta norma. La Dirección Facultativa determinará los ensayos y análisis que se deban realizar en cada material, siendo por cuenta y a cargo del Contratista los gastos que éstos ocasionen, siempre y cuando no sobrepasen el valor del 1% del presupuesto total de Contrata.

2.1.12.2 Morteros

Los cementos, cales, arenas, aguas y aditivos empleados en la fabricación de morteros, cumplirán las condiciones que se especifican en los apartados siguientes. Cualquier referencia a normas UNE debe entenderse como referencia a normas UNE aprobadas por la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) o a normas equivalentes de un Estado miembro de la Comunidad Económica Europea.

Los morteros son mezclas plásticas obtenidas con un aglomerante, arena y agua, que sirven para unir las piedras o ladrillos que integran las obras de fábrica y para revestirlos con enlucidos o revocos. Los morteros se denominan según sea el aglomerante. Así se tienen morteros de yeso, de cal o de cemento.

Los morteros bastardos son aquellos en los que intervienen dos aglomerantes, como por ejemplo, yeso y cal, cemento y cal, etc. La mezcla de un aglomerante y agua se denomina pasta y se dice de consistencia normal cuando la cantidad de agua de amasado es igual a los huecos del aglomerante suelto; si es menor será seca y mayor fluida, llamándose lechada cuando se amasa con mucha agua. Los morteros, como los aglomerantes, se clasifican en aéreos e hidráulicos.

Morteros de cal y arena		
Proporción en volumen		Empleo preferente
Pasta de cal	Arena	
1	1	Enlucidos
1	2	Revoques
1	3	Muros de ladrillo
1	4	Muros de mampostería

Morteros de cemento y arena					
Tipo de mortero	Proporción en volumen		Kg cemento por m ³ de mortero	Empleo preferente	Resistencia Kg/cm ²
	Cemento	Arena			
Ricos	1	1	800	Bruñidos y revoques impermeables	160
	1	2	600	Enlucidos, revoque de zócalos, corrido de cornisas	
	1	3	450	Bóvedas tabicadas, muros muy cargados, enlucidos de pavimento, enfoscados	
Ordinarios	1	4	380	Bóvedas de escalera, tabiques de rasilla	130
	1	5	300	Muros cargados, fábrica de ladrillos, enfoscados	98
Pobres	1	6	250	Fábricas cargadas	75
	1	8	200	Muros sin carga	50
	1	10	170	Rellenos para solado	30

Morteros de cemento y cal				
Proporción en volumen			Empleo preferente	
Cemento	Pasta de cal	Agua		
1	1	6	Muros cargados, impermeables	
1	1	8	Muros poco cargados	
1	1	10	Cimientos	
4	1	12	Revoques impermeables	

Capacidad de utillajes en la confección de morteros			
Utillaje	Medidas (cm)	Capacidad (litros)	Cemento (Kg)
Pala de ½ luna	28 x 32	5	7,5
Pala recta	30 x 34	7	10,5
Balde-caldereta	φ 30 x 23	13	20
Caldereta	33 x 16	11	17
Cesto de goma	φ 40 x 22	20	30
Carretilla	85 x 65 x 15	90	135
Saco de cemento	72 x 40 x 12	-	50

Nota: Este utillaje sirve también para confeccionar pequeñas cantidades de hormigón

Durante el transporte y almacenaje se protegerán los aglomerantes frente al agua, la humedad y el aire. Los distintos tipos de aglomerantes se almacenarán por separado. En la recepción de las mezclas preparadas se comprobará que la dosificación y resistencia que figuran en el envase corresponden a las solicitadas.

La recepción y el almacenaje se ajustará a lo señalado para el tipo de material. Los morteros preparados y los secos se emplearán siguiendo las instrucciones del fabricante, que incluirán el tipo de amasadora, el tiempo de amasado y la cantidad de agua.

El mortero preparado, se empleará antes de que transcurra el plazo de uso definido por el fabricante. Si se ha evaporado agua, podrá añadirse ésta sólo durante el plazo de uso definido por el fabricante.

MEZCLAS PREPARADAS EN SECO PARA MORTEROS

Las mezclas preparadas, envasadas o a granel llevarán el nombre del fabricante y la dosificación, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo (Tabla 3).

Tabla 3. Resistencias mínimas de morteros tipo	
Mortero tipo	Resistencia Kg/cm ²
M-20	20
M-40	40
M-80	80
M-160	160

CARACTERÍSTICAS DE LOS MORTEROS

Para caracterizar un mortero utilizable en fábricas resistentes se expresarán sus componentes, su resistencia y su plasticidad.

RESISTENCIA DE LOS MORTEROS

La resistencia a compresión de un mortero se realizará de acuerdo con el método operativo de la Norma UNE 80101, utilizando para ello los ensayos de los materiales que se emplean en la obra. En la Tabla 3 se establecen los valores de resistencia de los morteros tipo.

PLASTICIDAD

La plasticidad de un mortero es función principalmente de su consistencia, y de su contenido de finos procedentes de la cal o de la arena. Por esta razón se recomienda la adición de cal al mortero de cemento, o el empleo de arenas con una cierta proporción de arcilla, siempre que no exceda del límite del 15%. La consistencia, determinada midiendo el asentamiento en el cono de Abrams, se recomienda que sea 17±2cm. No se producirá segregación de los componentes del mortero, de manera que dos muestras obtenidas de diferentes lugares de la masa al cabo de algún tiempo presentan en todos los casos la misma proporción de conglomerante, arena y agua. La plasticidad de un mortero que tenga la consistencia antes indicada, es función del porcentaje de finos de la mezcla seca, incluidos conglomerantes y finos de la arena, y de que emplee o no aditivo aireante o plastificante, y se clasificará según se indica en la Tabla 4.

Tabla 4. Plasticidad de los morteros		
Plasticidad	Porcentaje de finos de la mezcla	
	Sin aditivo	Con aditivo
Grasa	Mayor de 25	Mayor de 20
Sograsa	De 25 a 15	De 20 a 10
Magra	Menor de 15	Menor de 10

DOSIFICACIÓN

Para expresar la dosificación de los morteros tipo se indicará el número de partes en volumen de sus componentes. El último número corresponderá siempre al número de partes de arena. Ejemplo: Mortero de cemento II-35 Z y cal aérea 1:2:10. Indicará un mortero formado por: una parte en volumen de cemento II-35 Z, dos partes en volumen de cal aérea y diez partes en volumen de arena. En la Tabla 5 se expresan, a título orientativo, valores de diferentes dosificaciones para obtener resistencias de morteros tipo. Debe tenerse muy en cuenta que la clase de arena influye considerablemente en la resistencia.

Tabla 5. Dosificación de morteros tipo					
Mortero	Tipo	Partes en volumen de sus componentes			
		Cemento	Cal aérea	Cal hidráulica	Arena
M-20	a	1	-	-	8
	b	1	2	-	10
	c	-	-	1	3
M-40	a	1	-	-	6
	b	1	1	-	7
M-80	a	1	-	-	4
	b	1	½	-	4
M-160	a	1	-	-	3
	b	1	¼	-	3

AMASADO DE LOS MORTEROS

El amasado de los morteros se realizará preferentemente con amasadora u hormigonera, batiendo el tiempo preciso para conseguir su uniformidad, con un mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizándose como mínimo tres batidos. El conglomerado en polvo se mezclará en seco con la arena, añadiendo después el agua. Si se emplea cal en pasta se verterá ésta sobre la arena, o sobre la mezcla.

TIEMPO DE UTILIZACIÓN

El mortero de cemento se utilizará dentro de las dos horas inmediatas a su amasado. Durante este tiempo podrá agregarse agua, si es necesario, para compensar la pérdida de agua de amasado. Pasado el plazo de dos horas el mortero sobrante se desechará, sin intentar volverlo a hacer utilizable. El mortero de cal podrá usarse durante tiempo ilimitado si se conserva en las debidas condiciones.

2.1.12.3 Cementos

Los cementos cumplirán las especificaciones del Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos RC-88. Para la utilización de las distintas clases de cementos pueden seguirse las recomendaciones de la tabla 1.

Tabla 1: Recomendaciones para la utilización de cementos en morteros para muros de fábrica de ladrillo			
Denominación	Tipo	Clase	Uso
Portland	I-o y I	35	Se recomienda su empleo en general
		45	No recomendable
		55	No recomendable
Portland compuesto	II	35	Se recomienda su empleo en general
		45	No recomendable
Portland con escoria	II-S	35	Se recomienda su empleo en general
		45	No recomendable
Portland con puzolana	II-Z	35	Se recomienda su empleo en general
		45	No recomendable
Portland con ceniza volante	II-C	35	Se recomienda su empleo en general
		45	No recomendable
Portland con filler calizo	II-F	35	Se recomienda su empleo en general
		45	No recomendable
Horno Alto	III-1 y III-2	25, 35	Pueden emplearse, pero existe peligro de desigualdad de coloración en los morteros
		45	No recomendable
Puzolánico	IV	25, 35	Se recomienda su empleo general. Presentan gran plasticidad
		45	No recomendable
Mixto	V	25, 35	No hay experiencia. Se utilizan, fundamentalmente, para firmes de carreteras
Aluminoso	VI	55	Utilizable para morteros refractarios

2.1.12.4 Cales

En albañilería se emplean cales aéreas y cales hidráulicas. Las cales aéreas amasadas con agua se endurecen únicamente en el aire, por acción del anhídrido carbónico. En la Norma UNE 41067 se definen la clasificación y características de las cales aéreas utilizables en la confección de morteros. La cal viva en terrón se apagará en balsa, añadiendo la cantidad precisa de agua, que, en general, es de dos partes en volumen de agua por una de cal, y se deja reposar un plazo mínimo de dos semanas. Si es preciso se tamiza después. La cal apagada, envasada en sacos o barriles, o a granel, llevará el nombre del fabricante y su designación.

Se almacenará en sitio seco y resguardado de las corrientes de aire. Las cales hidráulicas amasadas con agua, se endurecen en el aire, o bajo el agua. En la Norma UNE 41068 se definen la clasificación y características de las cales hidráulicas utilizables en la confección de morteros. La cal hidráulica se recibirá en obra, seca y exenta de grumos, envasada adecuadamente, indicando nombre del fabricante y su designación. Se conservará en lugar seco y resguardado de las corrientes de aire, para evitar su posible carbonatación.

2.1.12.5 Áridos

Los áridos se oponen a la retracción del hormigón. Se clasifican:

- Grava o árido grueso: fracción mayor de 5mm
- Arena o árido fino: fracción menor de 5mm
- Arena gruesa: 2-5mm
- Arena fina: 0,08-2mm
- Polvo o fino de la arena: < 0,08mm

Desde el punto de vista de durabilidad en medios agresivos deben preferirse los áridos de tipo silíceo (gravas y arenas de río o de cantera) y los que provienen de machaqueo de rocas volcánicas (basalto, andesita) o de calizas sólidas y densas. Las rocas sedimentarias (calizas, dolomitas) y las volcánicas sueltas (pómez, toba) deben ser objeto de análisis. No deben emplearse áridos que provengan de calizas blandas, feldespatos, yesos, piritas o rocas porosas.

Los áridos rodados proporcionan hormigones más dóciles y trabajables, requiriendo menos cantidad de agua. Un árido rodado suelto es garantía de piedras duras y limpias. Mezclado con arcilla, es imprescindible un lavado enérgico para evitar pérdidas por adherencia.

Los áridos machacados proporcionan una mayor trabazón que se refleja en una mayor resistencia del hormigón (sobre todo a tracción) y mayor resistencia química. Debe estar desprovisto de polvo de machaqueo, pues supondría un incremento de finos en el hormigón, y por tanto mayor cantidad de agua de amasado, menor resistencia y mayor riesgo de fisuración.

2.1.12.6 Arenas

Pueden emplearse por tanto, arenas naturales procedentes de río, mina y playa, o de machaqueo, o bien mezcla de ellas. Las mejores arenas son las de río (cuarzo puro).

La arena de mina suele tener arcilla en exceso, por lo que es necesario lavarla enérgicamente.

Las arenas de mar, si son limpias, pueden emplearse en hormigón armado, previo lavado con agua dulce.

Las arenas de machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas son excelentes, con tal de que sean rocas sanas que no acusen un proceso de descomposición.

Las arenas de procedencia caliza son de calidad muy variable. Requieren más cantidad de agua de amasado que las silíceas.

ENSAYOS DE LA ARENA (A) Y DE LA GRAVA (G) CUYA REALIZACIÓN ES SIEMPRE OBLIGATORIA			
Determinación	Limitación impuesta por la Instrucción Española	Riesgos que se corren si no se cumple la limitación	OBSERVACIONES
Terrones de arcilla	MÁXIMO A: 1 por 100 G: 0,25 por cien del peso total de la muestra	-hormigón poco resistente -coqueras interiores y oquedades en las superficies	-se entiende por terrones las partículas que se deshacen bajo la presión de los dedos -suelen existir en las arenas de mina -especialmente peligrosos en medios agresivos
Finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE 7050	MÁXIMO A: 5 por 100 G: 1 por 100 del peso total de la muestra	-falta de adherencia pasta-árido -hormigón muy fisurable por retracción -hormigón poco resistente	-en la arena, es deseable no superar el 2 por 100 para hormigones armados; en casos dudosos, determinar el equivalente de arena -los finos incluyen limos, arcillas, sales solubles y otras impurezas
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 7050 y que flota en un líquido de peso específ. 2	MÁXIMO A: 0,5 por 100 G: 1 por 100 del peso total de la muestra	-anomalías en el fraguado -coqueras -hormigón poco resistente	-se refiere a partículas de carbón, madera, materias vegetales, etc. Deben prohibirse totalmente -no es corriente encontrar áridos que incumplan este ensayo
Compuestos de azufre expresados en SO ₄ y referidos al árido seco	MÁXIMO A: 1,2 por 100 G: 1,2 por 100 del peso total de la muestra	-alteraciones en el fraguado y endurecimiento -pérdidas de resistencia -gran disminución de la durabilidad	-suelen provenir de sulfatos (yeso, anhídrita) o de sulfuros (piritas) -atención al contenido en sulfatos del cemento y del agua, cuando se está cerca del límite
Sustancias que reaccionan perjudicialmente con los análisis del cemento	A y G deben de estar EXENTAS de tales sustancias	-procesos fuertemente expansivos que destruyen el hormigón	-puede darse con ciertos áridos silíceos de naturaleza opalina o similar -es muy raro encontrar áridos que incumplan este ensayo
Materia orgánica	La A no debe producir coloración más oscura que la patrón	-graves alteraciones en el fraguado y endurecimiento -fuertes caídas de resistencia	-la materia orgánica muestra una interacción con la cal liberada del cemento -atención a la materia orgánica del agua, cuando se está cerca del límite
Partículas blandas	MÁXIMO A: - G: 5 por 100 del peso total de la muestra	-hormigón poco resistente	-el ensayo mide la resistencia de los granos de la grava al rayado con latón -se detectan también las partículas duras aglomeradas débilmente (ciertas areniscas)
Coefficiente de forma	MÍNIMO A: - G: 0,15	-hormigón poco trabajable y de difícil compactación -escasa resistencia y compacidad	-se admiten valores inferiores, previos ensayos de comprobación del hormigón en el laboratorio -conviene elevar a 0,20 el límite para la fracción superior a 25mm

En estado natural, o después de lavadas y cribadas, las arenas cumplirán las siguientes condiciones:

FORMA DE LOS GRANOS

La forma de los granos será redonda o poliédrica, siendo rechazables las arenas cuyos granos tengan predominantemente forma de laja o acícula.

TAMAÑO MÁXIMO DE LOS GRANOS

La arena pasará por un tamiz de abertura no superior a 1/3 del espesor del tendel, ni a 5mm.

CONTENIDO DE FINOS

Realizado el ensayo de la arena por tamizado, el porcentaje en peso que pase por el tamiz 0,08 (UNE 7050) será como máximo el 15% del peso total.

GRANULOMETRÍA

La línea granulométrica del árido se determinará sobre la muestra después de sometida al ensayo anterior, e incluyendo el contenido de finos cumplirá las condiciones que se impongan en la Tabla 2.

CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA

Realizado el ensayo descrito en la Norma UNE 7082, el color de la disolución ensayada no será más oscuro que el de la disolución tipo.

OTRAS IMPUREZAS

El contenido total de materias perjudiciales: mica, yeso, feldespato descompuesto, piritita granulada, etc., no será superior al 2%.

Tabla 2. Condiciones de la granulometría de una arena		
Tamiz UNE 7050 (mm)	(%) que pasa por el tamiz	Condiciones
5,00	a	a = 100
2,50	b	$60 \leq b \leq 100$
1,25	c	$30 \leq c \leq 100$ (c-d ≤ 50)
0,63	d	$15 \leq d \leq 70$ (d-e ≤ 50)
0,32	e	$5 \leq e \leq 50$ (c-e ≤ 70)
0,16	f	$0 \leq f \leq 30$

Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia. Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado. Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio. Se puede aceptar arena que no cumpla alguna condición, si se procede a su corrección en obra por lavado, cribado o mezcla, y después de la corrección cumple todas las condiciones exigidas.

2.1.12.7 Gravas

La resistencia de la grava viene ligada a su dureza, densidad y módulo de elasticidad. Se aprecia en la limpieza y agudeza de los cantos vivos procedentes del machaqueo.

2.1.12.8 Aguas

El agua de amasado participa en las reacciones de hidratación del cemento confiriéndole al hormigón la trabajabilidad necesaria para su puesta en obra. La cantidad de agua de amasado debe limitarse al mínimo estrictamente necesario. El agua en exceso se evapora y crea una serie de huecos en el hormigón, disminuyendo su resistencia. Un déficit de agua de amasado origina masas pocos trabajables y de difícil colocación en obra.

Cada litro de agua de amasado añadido de más a un hormigón equivale a una disminución de 2Kg de cemento. Se admiten todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua cumplirá las siguientes condiciones:

- Acidez determinada según la Norma UNE 7234; pH no inferior a 5 ni superior a 8.
- Contenido en sustancias disueltas, según la Norma UNE 7130, no superior a 15 g/L.
- Contenido en sulfatos expresados en SO_4^- , según la Norma UNE 7131, no superior a 1g/L.
- Contenido en cloruros expresados en Cl^- , según la Norma UNE 7178, no superior a 6g/L.
- Contenido en aceites y grasas, según la Norma UNE 7235, no superior a 15 g/L.
- Contenido en hidratos de carbono, según la Norma UNE 7132, no apreciable.

El agua de curado, durante el proceso de fraguado y primer endurecimiento del hormigón, tiene por objeto: Evitar la desecación, mejorar la hidratación del cemento e impedir una retracción prematura.

En cuanto a la aptitud de las aguas, se debe ser más estricto en la aptitud de un agua para curado que en la de un agua para amasado, debido a que en el amasado la aportación de agua es limitada y se realiza de una sola vez y, en el curado la aportación es amplia, de actuación duradera y las reacciones que puedan ocasionar no actúan sobre una masa en estado plástico.

AGUAS PERJUDICIALES Y AGUAS NO PERJUDICIALES

Un índice útil sobre la aptitud de un agua es su potabilidad. Las excepciones se reducen casi exclusivamente a las aguas de alta montaña, debido a que su gran pureza les confiere carácter agresivo. Las aguas manifiestamente insalubres pueden ser utilizadas, como por ejemplo las aguas bombeadas de minas (excepto de carbón), de residuos industriales, pantanosas, etc. Las aguas depuradas con cloro pueden emplearse perfectamente. Las limitaciones impuestas por la Instrucción Española se incluyen en la tabla 3.

TABLA N°3: ANÁLISIS DEL AGUA DE AMASADO Y CURADO			
Determinación	Limitación impuesta por la Instrucción Española	Riesgos que se corren si no se cumple la limitación	OBSERVACIONES
pH	MÍNIMO 5	-alteraciones en el fraguado y endurecimiento -disminución de resistencias y de durabilidad	-la Norma soviética admite hasta un pH igual 4 -con cemento aluminoso no deben usarse aguas de pH superior a 8
Sustancias disueltas totales	MÁXIMO 15 gramos por litro	-aparición de eflorescencias u otro tipo de manchas -pérdida de resistencia mecánica -fenómenos expansivos a largo plazo	-por sustancias disueltas se entiende el residuo salino seco que se obtiene por evaporación del agua -en zonas sujetas a fluctuaciones de nivel de agua, conviene rebajar el límite a 5 gramos por litro

ANÁLISIS DEL AGUA DE AMASADO Y CURADO			
Contenido en sulfatos, expresados en ión SO_4	MÁXIMO A: 0,5 por 100 G: 1 por 100 del peso total de la muestra	-anomalías en el fraguado -coqueras -hormigón poco resistente	-se refiere a partículas de carbón, madera, materias vegetales, etc. Deben prohibirse totalmente -no es corriente encontrar áridos que incumplan este ensayo
Compuestos de azufre expresados en SO_4 y referidos al árido seco	MÁXIMO 1 gramo por litro	-alteraciones en el fraguado y endurecimiento; pérdidas de resistencia -puede resultar gravemente afectada la durabilidad del hormigón	-con cemento P-Y puede llegarse a 5g/L -la Norma soviética admite hasta 2,7g/L con Portland normal y 10g/L con P-Y -atención al contenido de sulfatos en áridos y cementos, cuando se está cerca del límite -se debe ser más estricto con el agua de curado
Contenido en ión cloro	MÁXIMO 6 gramos por litro	-corrosión de armaduras u otros elementos metálicos -otras alteraciones del hormigón	-para hormigón en masa puede elevarse el límite de tres a cuatro veces -para hormigón pretensado debe rebajarse el límite a 0,5g/L
Hidratos de carbono	No deben apreciarse	-el hormigón no fragua -otras alteraciones del hormigón	-La sacarosa, glucosa y sustancias análogas alteran profundamente el mecanismo de fraguado de los cementos
Sustancias orgánicas solubles en éter	MÁXIMO 15 gramos por litro	-graves alteraciones en el fraguado y/o endurecimiento -fuertes caídas de resistencia	-el ensayo pone de manifiesto la presencia de aceites y grasas de cualquier origen, humus y otras sustancias orgánicas vegetales, que muestran una interacción con la cal liberada del cemento -atención a la materia orgánica de la arena, cuando se está cerca del límite

Si es absolutamente obligado emplear un agua sospechosa, convendrá forzar la dosis de cemento (no menos de 350Kg/m^3) y mejorar la preparación y puesta en obra del hormigón.

AGUA DE MAR

La Instrucción Española del Hormigón admite su empleo para hormigón en masa, previniendo acerca de la posible aparición de eflorescencias (producidas por cristalización de sales) y de la probable caída de resistencia (aproximadamente un 15%). El contenido medio de cloruro sódico del agua de mar es del orden de 25g/L (aprox. 15g/L de ión Cl), inadmisibles para hormigón armado. El contenido medio del ión sulfato es próximo a los 3 g/L. Según este índice, se podría calificar al agua marina como perjudicial, pero por una serie de razones de índole química, su agresividad real es mucho menor que la que tendría un agua no marina con sulfatos o cloruros en análogas proporciones. No se admite presencia de algas, ya que impiden la adherencia árido-pasta, provocando multitud de poros en el hormigón.

El amasado con agua de mar suele ser perjudicial si el hormigón va a estar en contacto con agua marina. Por ello en obras marítimas es normal amasar siempre con agua dulce, sobre todo si se emplean cementos aluminosos.

2.1.12.9 Aditivos

Aditivos son aquellas sustancias o productos que incorporados al mortero antes de, o durante, el amasado (o durante un amasado suplementario) en una proporción no superior al 5 por 100 del peso del cemento, producen la modificación deseada en estado fresco y/o endurecido de alguna de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento. En los documentos de origen figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE 83200, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada. El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado, según la Norma UNE 83275. A los aditivos se les denomina también: inhibidores de fraguado, retardadores y acelerantes, respectivamente.

INHIBIDORES

Pueden ser convenientes en los casos que interese impedir el proceso de fraguado del cemento, como puede ocurrir en el caso de una avería de un camión hormigonera. Azúcares, compuestos cálcicos solubles, etc.

RETARDADORES

El empleo de un retardador que frene la hidratación del cemento con respecto a su velocidad normal puede ser conveniente en determinados casos, como por ejemplo, el transporte de hormigones a grandes distancias, complicación de la puesta en obra del hormigón, etc. El empleo de retardadores es delicado debido a que, si se usan en dosis incorrectas, pueden inhibir el fraguado y endurecimiento del hormigón. Los retardadores reducen la resistencia del hormigón en sus primeros estados. Los retardadores aumentan la retracción de los hormigones. Sustancias inorgánicas solubles: cloruro de aluminio, nitrato cálcico, cloruro de cobre, sulfato de cobre, cloruro de cinc, bórax soluble, fosfatos y fluoruros, ácido fosfórico, ácido bórico, óxidos de cinc y de plomo, etc. Sustancias orgánicas: glucosa, sacarosa, almidón, etc.

ACELERANTES

La utilización de un acelerante puede tener ventajas de tipo económico o técnico. La primera es frecuente en prefabricación, donde inmovilizar los moldes durante un tiempo reducido supone un gran ahorro económico. Las ventajas de tipo técnico se presentan en el hormigonado en tiempo frío, donde el empleo de un acelerador permite que el hormigón adquiera unas resistencias suficientes antes de que las bajas temperaturas puedan afectarle. Cloruro cálcico (CaCl_2): Incrementa la velocidad de hidratación dando lugar a resistencias iniciales altas. El tiempo de iniciación del fraguado puede limitarse a menos de la mitad. Libera una gran cantidad de calor en las primeras horas, lo que posibilita su uso en tiempo frío. Mejora la docilidad de los hormigones y aumenta su compacidad. Inconvenientes: Puede producir eflorescencias y corrosión de las armaduras, especialmente en ambientes húmedos. Otros acelerantes: Cloruro sódico, amónico y férrico. Bases alcalinas, hidróxido sódico, potásico y amónico. Carbonatos, silicatos y fluosilicatos, aluminatos, boratos de sodio y potasio, ácido oxálico, etc.

IMPERMEABILIZANTES

En determinadas construcciones (tuberías, depósitos, canales) es necesario que los hormigones sean impermeables. En construcciones o estructuras que están en contacto con el agua es necesario impedir que ésta ascienda por capilaridad. Se pueden considerar dos tipos de impermeabilizantes: los reductores de penetración de agua y los hidrófugos. Los reductores de penetración de agua aumenta la resistencia al paso del agua a presión sobre un hormigón endurecido. Los hidrófugos disminuyen la absorción capilar o el paso del agua a través de un hormigón saturado. Los productos aireantes tienen un papel notable sobre la impermeabilidad al interrumpir con burbujas de aire la red capilar de los hormigones. Los productos plastificantes (polvo de sílice, cenizas volantes, tierra de infusorios, bentonita, filler calizo, jabones, aceites minerales pesados) disminuyen el diámetro de la red capilar. Los impermeabilizantes pueden modificar el tiempo de fraguado del hormigón, disminuir resistencias mecánicas y aumentar la retracción, siendo conveniente realizar ensayos previos. Nunca debe pensarse que un impermeabilizante tapone los huecos de un hormigón malo. Generadores de gas: En vez de introducir aire, incluyen un gas, formado al reaccionar dichos productos entre sí o con el mortero. Se emplean más con morteros de cemento que con hormigones. Agua oxigenada e hipoclorito cálcico, que genera oxígeno. Carburo cálcico, que al reaccionar con agua da lugar a acetileno. Polvo de aluminio, que al reaccionar con los álcalis del cemento genera hidrógeno. Generadores de espuma (Espumantes): Los generadores de espuma, al igual que los de gas, encuentran amplia aplicación en la fabricación de morteros ligeros empleados fundamentalmente como aislantes térmicos.

COLORANTES

Deben ser estables, no alterables a la intemperie, compatibles con el cemento y no descomponerse en presencia de la cal liberada en la hidratación y endurecimiento de éste.

2.1.12.10 Yesos

Estos productos deberán especificar en sus envases los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial del producto.
- Especificación del producto contenido.
- Peso neto (con una tolerancia de $\pm 4\%$). También podrán figurar en el envase distintivos de calidad o mención a ensayos periódicos de control realizados por un laboratorio oficial.

2.1.12.11 Aceros

Las armaduras pasivas para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas.
- Mallas electrosoldadas.
- Armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. Las barras de acero corrugadas empleadas, cumplirán con lo establecido en la norma EHE (Armaduras pasivas, Artº31). Las características mecánicas mínimas garantizadas de las barras corrugadas serán:

Designación	Clase de acero	Límite elástico f_y en N/mm ² no menor que (1)	Carga unitaria de rotura f_r en N/mm ² no menor que (1)	Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros no menor que	Relación f_r/f_y en ensayo no menor que (2)
B 400 S	Soldable	400	440	14	1,05
B 500 S	Soldable	500	550	12	1,05

(1) Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.

(2) Relación mínima admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenido en cada ensayo.

Diámetro de los mandriles

Designación	Doblado-desdoblado			
	$\alpha = 90^\circ$	$\beta = 20^\circ$		
	$d \leq 12$	$12 < d \leq 16$	$16 < d \leq 25$	$d > 25$
B 400 S	5 d	6 d	8 d	10 d
B 500 S	6 d	8 d	10 d	12 d

donde:

d Diámetro nominal de barra

α Ángulo de doblado

β Ángulo de desdoblado

Llevarán grabadas las marcas de identificación establecidas en el Apartado 12 de la UNE 36068:94, relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen (el indicativo correspondiente a España es el número 7) y marca del fabricante (según el código indicado en el Informe Técnico UNE 36811:98). Las características mecánicas mínimas garantizadas de los alambres serán:

Designación de los alambres	Ensayo de tracción (1)				Ensayo de doblado-desdoblado $\alpha = 90^\circ$ (5) $\beta = 20^\circ$ (6) Diámetro de mandril D'
	Límite elástico f_y N/mm ² (2)	Carga unitaria f_s N/mm ² (2)	Alargamiento de rotura (%) sobre base de 5 diámetros	Relación f_r/f_y	
B 500 T	500	550	8 (3)	1,03 (4)	8 d (7)

(1) Valores característicos inferiores garantizados.

(2) Para la determinación del límite elástico y la carga unitaria se utilizará como divisor de las cargas el valor nominal del área de la sección transversal.

(3) Además, deberá cumplirse:

$$A\% \geq 20 - 0,02f_{yt}$$

donde:

A Alargamiento de rotura

f_{yt} Límite elástico medido en cada ensayo

(4) Además, deberá cumplirse:

$$\frac{f_{st}}{f_{yt}} \geq 1,05 - 0,1 \left(\frac{f_{yt}}{f_{yk}} - 1 \right)$$

donde:

f_{yt} Límite elástico medido en cada ensayo

f_{st} Carga unitaria obtenida en cada ensayo

f_{yk} Límite elástico garantizado

(5) α Ángulo de doblado.

(6) β Ángulo de desdoblado.

(7) d Diámetro nominal del alambre.

2.1.12.12 Aceros laminados

El acero a emplear será S-275 en perfiles normalizados. Serán perfectamente homogéneos y estarán exentos de sopladuras, impurezas, pajas y otros defectos de fabricación, su fractura presentará una textura fina y granuda, y la superficie exterior estará limpia y desprovista de defectos.

Los aceros perfilados, deberán estar perfectamente laminados, presentando superficies planas, perfectamente lisas y exentas de defectos; las aristas vivas, rectas y sin defectos, con sus secciones extremas perpendiculares al eje y bien cortadas, no presentando tampoco rebabas ni menos aún falta de metal en los ángulos. Serán desechados los que se desgarran al curvarlos, plegarlos o perforarlos.

2.1.12.13 Fábrica de bloques

Los bloques estarán compuestos por conglomerado de cemento y árido natural o artificial, ligero o pesado. Presentará perforaciones uniformemente repartidas, de eje normal al plano de asiento y de volumen total del bloque. La resistencia de los mismos no será menor de 40Kp/cm² y presentará una absorción de agua menor del 1%. El peso del bloque no será mayor de 30Kg.

Los bloques no presentarán grietas, deformaciones, alabeos ni desconchado de aristas. Los medios bloques y bloques de fondo ciego, llevarán las perforaciones cerradas en la cara de asiento con una capa del mismo material no inferior a 15mm.

2.1.12.14 Vidrieras

Procederán de la fusión de mezclas de arena con dos bases, una de las cuales deberá ser la sosa o la potasa, y la otra, generalmente, un óxido metálico.

Un buen vidrio deberá resistir perfectamente sin irisarse a la acción del aire, de la humedad y del calor, solos o conjuntamente, del agua fría o caliente y de los agentes químicos, excepto del ácido fluorhídrico. No deberán tampoco amarillear bajo la acción de la luz solar. Asimismo, serán homogéneos, sin presentar manchas, burbujas, aguas, vetas, nubes u otros defectos.

Serán perfectamente planos y cortados con limpieza, sin presentar asperezas, cortes ni ondulaciones en los bordes, y el grueso será uniforme en toda su extensión. Finalmente, deberán ser transparentes o traslúcidos, según las clases o tipos, en claro o en color. La mezcla del vidrio es siempre coloreada, generalmente azulada o verdosa.

2.1.12.15 Fontanería

TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES DE ACERO

Cumplirán la Norma DIN 24 39 y serán galvanizados. Estarán probados a una presión de 15Kg/cm². Una vez montados se probará su estanqueidad a 66Kg/cm².

LLAVES DE PASO

Serán de bronce rascadas y de escuadra, permitirán el corte y regulación del paso del agua. Serán tipo SHELL o similares y apropiados para acoplamiento de accesorios de cobre cromado con unión por compresión; nunca latiguillos flexibles.

DESAGÜES

Los desagües serán de PVC así como sus correspondientes accesorios. Los lavabos dispondrán de apropiado sifón botella construido en PVC y fácilmente desmontables.

BAJANTES PLUVIALES

Serán de tubo de PVC con un diámetro no inferior a 90mm, con sus correspondientes abrazaderas para sujeción a los pilares.

2.1.12.16 Electricidad

CONDUCTORES

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores. Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal:
 - Conductor: de cobre
 - Formación: unipolares
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC)
 - Tensión de prueba: 2.500V
 - Instalación: bajo tubo
 - Normativa de aplicación: UNE 21.031

- De 0,6/1 kV de tensión nominal:
 - Conductor: de cobre
 - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE)
 - Tensión de prueba: 4.000V
 - Instalación: al aire o en bandeja
 - Normativa de aplicación: UNE 21.123

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20°C será del 98% al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 ó 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorhídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20°C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500V.

Los conductores de sección igual o superior a 6mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

TUBOS PARA ALOJAR LOS CONDUCTORES

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos)

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Los tubos protectores serán de PVC. En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
Propiedades eléctricas	1-2	Continuidad eléctrica/aislante
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D 1mm
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la penetración del agua cuando el sistema de tubos está inclinado 15°	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:

TUBOS EMPOTRADOS EN OBRAS DE FÁBRICA en paredes, techos y falsos techos, huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D 1mm
Resistencia a la penetración del agua cuando el sistema de tubos está inclinado 15°	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

TUBOS EMPOTRADOS EMBEBIDOS EN HORMIGÓN o canalizaciones precableadas:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	3	Media
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	2	+90°C (+60°C canal. Precabl. ordinarias)
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra polvo
Resistencia a la penetración del agua	3	Protegido contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

CANALIZACIONES AL AIRE, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida. Los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	4	Fuerte
Resistencia al impacto	3	Media
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5°C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60°C
Resistencia al curvado	4	Flexible
Propiedades eléctricas	½	Continuidad/aislado
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D 1mm
Resistencia a la penetración del agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior mediana y exterior elevada
Resistencia a la tracción	2	Ligera
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

TUBOS ENTERRADOS. Las características mínimas serán las siguientes:

Característica	Código	Grado
Resistencia a la compresión	NA	250N / 450N / 750N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos D 1mm
Resistencia a la penetración del agua	3	Contra agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos	2	Protección interior y exterior media
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

CUADROS ELÉCTRICOS

Se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la norma UNE-EN 60439-1. Tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60349-3. Una vez instaladas, la protección tendrá un grado IP según UNE-EN 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102 y serán precintables.

CAJAS DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la norma UNE-EN 60439-1. Tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60349-3. Una vez instaladas, la protección tendrá un grado IP43 según UNE-EN 20324 e IK 09 según UNE-EN 50102 y serán precintables.

DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE PROTECCIÓN Y MANDO

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20451 y UNE-EN 60439-3 con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20324 e IK07 según UNE-EN 50102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipología corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

LUMINARIAS

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4500^a como mínimo. Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-BT 24.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes de los conductores que protegen.

2.2 PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

2.2.1 DEL DISEÑO HIDRÁULICO

Todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción y las instalaciones, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2.2.1.1 Del Cabezal de Riego

MOVIMIENTOS DE TIERRA

Se procederá al desbrozado y retirada de una capa de 25cm de espesor del terreno mediante métodos mecánicos. Posteriormente se realizarán los replanteos y jalonamientos según mediciones existentes en los planos. Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas por el Director de Obra. Las paredes de los hoyos serán verticales. El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar, el menor tiempo posible, abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno.

2.2.1.2 Recepción y almacenaje de materiales

RECEPCIÓN Y ALMACENADO DEL CEMENTO

Cada entrega de cemento en obra vendrá acompañada del documento de garantía de la fábrica, en el que figurará su designación, por el que se garantiza que cumple las prescripciones relativas a las características físicas y mecánicas y a la composición química establecida.

Es conveniente que al documento de garantía se agreguen otros con los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la fábrica. Para comprobación de la garantía, el ingeniero puede ordenar toma de muestras y realización de ensayos.

En la recepción se comprobará que el cemento no llega excesivamente caliente. Si se trasvasa mecánicamente se recomienda que su temperatura no exceda de 70°C; si se descarga a mano, su temperatura no excederá de 40°C. De no cumplirse los límites citados, deberá comprobarse que el cemento no presenta tendencia a experimentar falso fraguado.

Cuando se reciba cemento en sacos, se comprobará que los sacos son los expedidos por la fábrica, cerrados y sin señales de haber sido abiertos. El cemento ensacado se almacenará en lugar ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad del suelo y paredes. El cemento a granel se almacenará en silos o recipientes que lo aislen totalmente de la humedad.

Si el periodo de almacenamiento de un cemento es superior a un mes, antes de su empleo se comprobará que sus características continúan siendo adecuadas, realizando ensayos de fraguado y de resistencia a flexotracción y a compresión a tres y siete días sobre muestras representativas que incluyan terrones si se hubieran formado. Se cumplirá con lo establecido en la EHE.

RECEPCIÓN Y ALMACENADO DE ÁRIDOS

En la primera entrega, y cada vez que cambien sensiblemente las características de los áridos recibidos, se hará una toma de muestras y se enviarán al laboratorio para determinar si cumplen las especificaciones particulares, o en su defecto, lo especificado en este pliego.

Los áridos deben almacenarse de modo que no puedan mezclarse entre sí, ni con tierra del suelo, para lo que se tomarán las medidas oportunas.

Al descargar y al manipular los áridos hay que evitar que la acción de la gravedad y del viento produzcan separación de los áridos por tamaños.

RECEPCIÓN Y ALMACENADO DE LAS ARENAS

En la primera entrega y cada vez que cambien sensiblemente las características de la arena, se comprobará que cumple con lo especificado en las condiciones técnicas del material. El almacenaje se efectuará de manera que no pueda mezclarse la arena con la tierra del suelo.

RECEPCIÓN Y ALMACENADO DE LOS ACEROS PARA ARMAR

Los rollos, maderas o mallas, o las armaduras elaboradas, se entregarán en obra con un documento del suministrador, fábrica o almacenista que especifique el nombre del fabricante, el tipo de acero y el peso.

Se permite una ligera capa de óxido en la superficie de las barras, no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1%, respecto al peso inicial de la muestra.

RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS YESOS

Estos productos se recibirán en obra secos, exentos de grumos y en envases adecuados para que no sufran alteraciones. Cada vez que el Ingeniero lo juzgue convenientemente, deberán verificarse los datos que figuran en el envase, mediante el correspondiente ensayo de las características químicas, físicas y mecánicas. Los yesos y escayolas acogidos a un control periódico de calidad, realizado por un laboratorio oficial reconocido, podrán ser empleados directamente en obra, sin ser sometidos a ensayos de comprobación de calidad, mediante la conformidad otorgada por el laboratorio que controle dichos productos.

El yeso recibido envasado se conservará bajo techado y en ambiente seco; queda prohibido exponer el yeso al sol, para evitar su fermentación, así como almacenarlo en ambientes húmedos, que disminuyen su dureza al transformar parte de sus sales materiales inertes.

OTROS MATERIALES

Cualquier otro material que pueda emplearse en estas obras y cuyas condiciones no quedan expresamente determinadas en este Pliego de Condiciones Técnicas se registrará por las indicaciones del Director Técnico y en su defecto, serán sometidas a los ensayos y pruebas necesarias para determinar su adecuada idoneidad a juicio de esta Dirección Facultativa.

2.2.1.3 Sistema estructural

Esta estructura tiene un esquema general que se describe a continuación, los detalles y peculiaridades se deben consultar en los planos.

SUSTENTACIÓN

La cimentación será a base de una losa de hormigón HA-25, de dimensiones 9,80x5,40m, armada con mallazo de 0,15m de espesor. El hormigón de la losa se verterá sobre una capa de 10cm de hormigón de limpieza. Se realizarán por medios mecánicos y manuales. El armado será mediante una malla de acero electrosoldada B 500 S de dimensiones 20x20x6mm.

SANEAMIENTO

Las aguas procedentes de los drenajes de los filtros de arena del sistema de filtrado serán conducidas mediante tuberías de PVC hacia el exterior de la caseta conectando con la red de drenaje. Los tubos descansarán sobre una cama de arena y recubiertas con el hormigón que compone la losa de cimentación.

Los tubos tendrán pendientes superiores al 1,5% y diámetro igual a los conductos de salida de los filtros. Los detalles del saneamiento quedan definidos en los planos de este Proyecto.

ESTRUCTURA PORTANTE

La estructura portante se compone de un muro de carga perimetral de dimensiones 9,70x5,30m constituido por bloques de hormigón de 15cm de espesor cuya finalidad es la de soportar una cubierta ligera. Sobre el muro se apoyan 8 viguetas de 5m de longitud de acero IPE-120 distanciadas en 1,25m. Sobre estas viguetas descansan 4 perfiles IPE-80 arriostrando la estructura y soportando el peso de los paneles de la cubierta.

FACHADAS

El cerramiento de todas las fachadas de la caseta arrancan desde la base de la estructura de cimentación y se proyecta mediante muros fábrica de bloque hueco de hormigón de dimensiones de 40x40x15cm de color gris enfoscado interiormente con 1cm de mortero de cemento hidrófugo, listo para ser pintado. Para el cerramiento en su parte exterior, los bloques irán recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N. Posteriormente se pintará. El pintado de la fachada exterior será en color anaranjado con objeto de integrarlo con las tonalidades terrosas, grises y ocres del paisaje minimizando el impacto visual. En la fachada se dejarán huecos para una puerta de acceso y una ventana empleando dinteles en la parte superior de los huecos.

SOLERA

La solera y el suelo estarán constituidas por la misma losa de cimentación. En los bordes se mantendrá una junta de 1cm rellena de poliestireno expandido de baja densidad. El acabado será pulido.

CUBIERTA

La cubierta es a un agua con pendiente de 4,57° y se construye con paneles tipo sándwich imitación teja. La rematería va a juego con la cubierta. Los paneles irán anclados a las correas (perfiles IPE-80) mediante tornillos chapistas autorroscantes provistos de arandela de neopreno para asegurar la estanqueidad. Los tornillos serán de acero templado, zincado y bicromatado con un perfil y profundidad de flete.

2.2.1.4 Sistema de acabados

La caseta tendrá un acceso mediante una puerta abatible de aluminio de 2,10x0,80m. Asimismo dispone de una ventana corredera 0,7x0,7m de aluminio. Los detalles quedan definidos en el Documento 6 “Planos” del Proyecto.

2.2.1.5 Sistema de acondicionamiento e instalaciones

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La caseta estará dotada de extintores portátiles en número necesario para que cubrir toda la superficie de la caseta. Los extintores estarán señalizados con una placa fotoluminiscente de 210x210mm, conforme a la norma UNE 23035-4. Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil.

ELECTRICIDAD

Conductores

El RBT en su Instrucción ITC-BT-19 establece que la sección de los conductores se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3% de la tensión nominal en el origen de la instalación para alumbrado, y del 5% para los demás usos.

El número de aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente, se determinará en cada caso particular, de acuerdo con las indicaciones incluidas en las instrucciones del presente reglamento y en su defecto con las indicaciones facilitadas por el usuario considerando una utilización racional de los aparatos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstas por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, se utilizará también el color gris.

Tubos y cajas para alojamiento de conductores

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.
- Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:
 - Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50m. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
 - Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
 - En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2%.
 - Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En todo caso se utilizará el tubo prescrito en el Proyecto, y siempre que en el momento de colocarlo en obra cumpla con las especificaciones y reglamentos vigentes.

Mecanismos y tomas de corriente

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Luminarias

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5Kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas.

En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquellas puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

Todos los equipos llevarán corrector del factor de potencia individualmente, no permitiéndose, el montaje de condensadores por secciones.

Las reactancias deberán tener un bajo consumo y pérdidas, garantizando las características de estabilidad durante su funcionamiento.

El chasis deberá ser resistente al choque, la humedad, los ácidos y álcalis y deberán llevar claramente marcada la potencia en vatios de las lámparas para la que son adecuados.

Cuadros eléctricos

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida del cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos.

La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del +5% sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable. Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente. Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo. Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornes situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto,
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

Caja general de protección

Es la caja que aloja los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de fácil y libre acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la Propiedad y la empresa suministradora.

Cuando la acometida sea aérea podrán instalarse en montaje superficial a una altura sobre el suelo comprendida entre 3m y 4m. Cuando se trate de una zona en la que esté previsto el paso de la red aérea a red subterránea, la caja general de protección se situará como si se tratase de una acometida subterránea.

Cuando la acometida sea subterránea se instalarán siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección 1K10 según norma UNE-EN 50102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30cm del suelo.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-BT-21 para canalizaciones empotradas.

En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como agua, gas, teléfono, etc., según se indica en la ITC-BT-06 e ITC-BT-07.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general de protección se situará en el interior del mismo nicho, disponiéndose una caja por cada línea general de alimentación. Cuando para un suministro se precisen más de dos cajas, podrán utilizarse otras situaciones técnicas previo acuerdo entre la Propiedad y la empresa suministradora.

Los usuarios o el instalador electricista autorizado sólo tendrán acceso y podrán actuar sobre las conexiones con la línea general de alimentación, previa comunicación a la empresa suministradora.

Las cajas generales de protección a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente. Dentro de las mismas se instalarán cortocircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

El esquema de caja general de protección a utilizar estará en función de las necesidades del suministro solicitado, del tipo de red de alimentación y lo determinará la empresa suministradora. En el caso de alimentación subterránea, las cajas generales de protección podrán tener prevista la entrada y salida de la línea de distribución.

Caja de protección y medida

Para el caso de suministro a un único usuario, al no existir línea general de alimentación, podrá simplificarse la instalación colocando en una única caja, la caja general de protección y el equipo de medida pasando a denominarse Caja General de Protección y Medida.

Para su emplazamiento e instalación es aplicable lo indicado en la ITC-BT 012, salvo que no se admitirá el montaje superficial. Además, los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7m y 1,80m.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura, será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Caja general e individual de mando y protección. ICP

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en la caseta. Se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente anterior al resto de dispositivos en compartimiento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, será de mínimo 1m de altura.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT 24.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la nave.
- Dispositivo de protección contra tensiones, según ITC-BT 23, si fuese necesario.

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Según la tarifa a aplicar, el cuadro deberá prever la instalación de los mecanismos de control necesarios por exigencia de la aplicación de esa tarifa.

Protecciones contra sobreintensidades

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada.

El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él. Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

Protecciones contra contactos directos / indirectos

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas. Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes. Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual. Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos. El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24V en locales húmedos. Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Puestas a tierra

La norma correspondiente a este aparato es la ITC-BT 18. Los materiales de las picas o placas podrán ser solamente de cobre o hierro galvanizado o de acero recubierto de cobre solo para picas.

Las picas serán como mínimo de 2m de longitud y 14mm de diámetro, y las placas de una superficie útil de 0,5mm² de espesor para cobre y de 2,5mm² en el caso de hierro galvanizado.

Para la toma tierra de los enchufes se instalará un conductor apropiado identificado con el color verde-amarillo. La sección de los conductores de protección será la indicada en la Tabla 2 de la ITC-BT 18 o se obtendrá por cálculo conforme a lo indicado en la norma UNE 20460-5-54 apdo 543.1.1.

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5mm² si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4mm² si los conductores no disponen de una protección mecánica.

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Como conductores de protección pueden usarse:

- Conductores en los cables multiconductores.
- Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos.
- Conductores separados desnudos o aislados.

2.2.2 DEL EQUIPO DE IMPULSIÓN

La bomba será capaz de suministrar el caudal a la presión que se detalla en la memoria y anejos; tendrá unas características específicas. La casa comercial suministradora de la bomba se responsabilizará del transporte e instalación definitiva y la comprobación del buen funcionamiento, según las pruebas que el Ingeniero Director estime oportunas. En caso de avería de la bomba en plena temporada de riego, la casa suministradora se comprometerá a su arreglo en el plazo de 48 horas.

Deberá cumplir en todo con las características señaladas en el presente proyecto, especialmente en cuanto a que las pérdidas de carga que ocasionan al canal de funcionamiento no sean superiores a las previstas.

La bomba sumergible, antes de salir de la fábrica, deberá ser sometida a una detenida verificación adjuntándole las instrucciones de servicio para el montaje, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento, de acuerdo con las normas de seguridad. El manual de servicio debe describir los procedimientos aplicables para la instalación, el servicio y el mantenimiento de la bomba sumergible.

En la documentación se utilizan símbolos con el fin de destacar informaciones importantes y advertir peligros. Las indicaciones que se encuentran directamente en la máquina o el equipo, como por ejemplo: la flecha de sentido de giro, marcaje de las conexiones o placa de características de potencia, deberán de ser tenidos en cuenta imprescindiblemente.

El equipo solamente puede ponerse en servicio por personal debidamente instruido en el funcionamiento, estando el equipo totalmente montado, así como con la bomba llena y sumergida.

Las protecciones de seguridad para piezas móviles (por ejemplo, acoplamiento) no pueden retirarse estando la instalación en funcionamiento. Hay que excluir cualquier riesgo debido a la energía eléctrica.

El usuario es responsable de que todos los trabajos de mantenimiento, inspección y montaje sean realizados por personal técnicamente cualificado que se haya informado de modo suficiente, estudiando detenidamente el manual de servicio.

Los trabajos en la instalación solamente pueden realizarse estando la misma en reposo. Hay que atenerse estrictamente a las instrucciones del manual de servicio para poner la instalación en reposo. Inmediatamente después de terminados los trabajos han de montarse o ponerse en función todos los dispositivos de seguridad y protección.

Las modificaciones en la instalación o en el equipo solamente son permisibles si están autorizadas por el fabricante. El servicio seguro solamente se garantiza con repuestos originales y accesorios autorizados por el fabricante. La utilización de otras piezas excluye la responsabilidad por parte del fabricante.

La seguridad de servicio de la instalación suministrada solamente se garantiza en el caso de su aplicación para el uso debido. Los valores límite indicados en la hoja de características no podrán sobrepasarse en ningún caso.

2.2.2.1 Condiciones normales de servicio

1. Temperatura: véase hoja de características.
2. Contenido de arena: <25 mg
3. Ausencia de suciedad que pueda producir depósitos y atascamientos en la bomba o sedimentaciones en la superficie del motor.
4. Ausencia de golpes de agua.
5. No puede funcionar contra la corredera cerrada.
6. Funcionamiento sólo dentro de los márgenes de tolerancia de tensión prescritos.
7. Margen autorizado de servicio: 50 a 120% de la corriente óptima de caudal.
8. Protección del motor correctamente seleccionada y ajustada.
9. Observancia de la frecuencia máxima permisible de conexión.

2.2.2.2 Posición y profundidad de montaje

Al determinar la posición y profundidad de montaje se considerarán los criterios siguientes:

- Montaje vertical en el pozo, por encima del trayecto de filtrado, de modo que se consiga un caudal sin dificultad alguna a lo largo de la pared exterior del motor.
- Sumergimiento suficiente.
- Nivel de agua tranquilo por lo menos 2m por encima de la salida de la bomba.
- Superficie dinámica del agua por encima de la carcasa de aspiración, teniendo en cuenta el valor NPSH necesario para la bomba (véase curva característica de la bomba).
- Caudal (véase curva característica de la bomba).
- Condiciones de aflujo del medio que se transporte (depende de las condiciones de montaje).

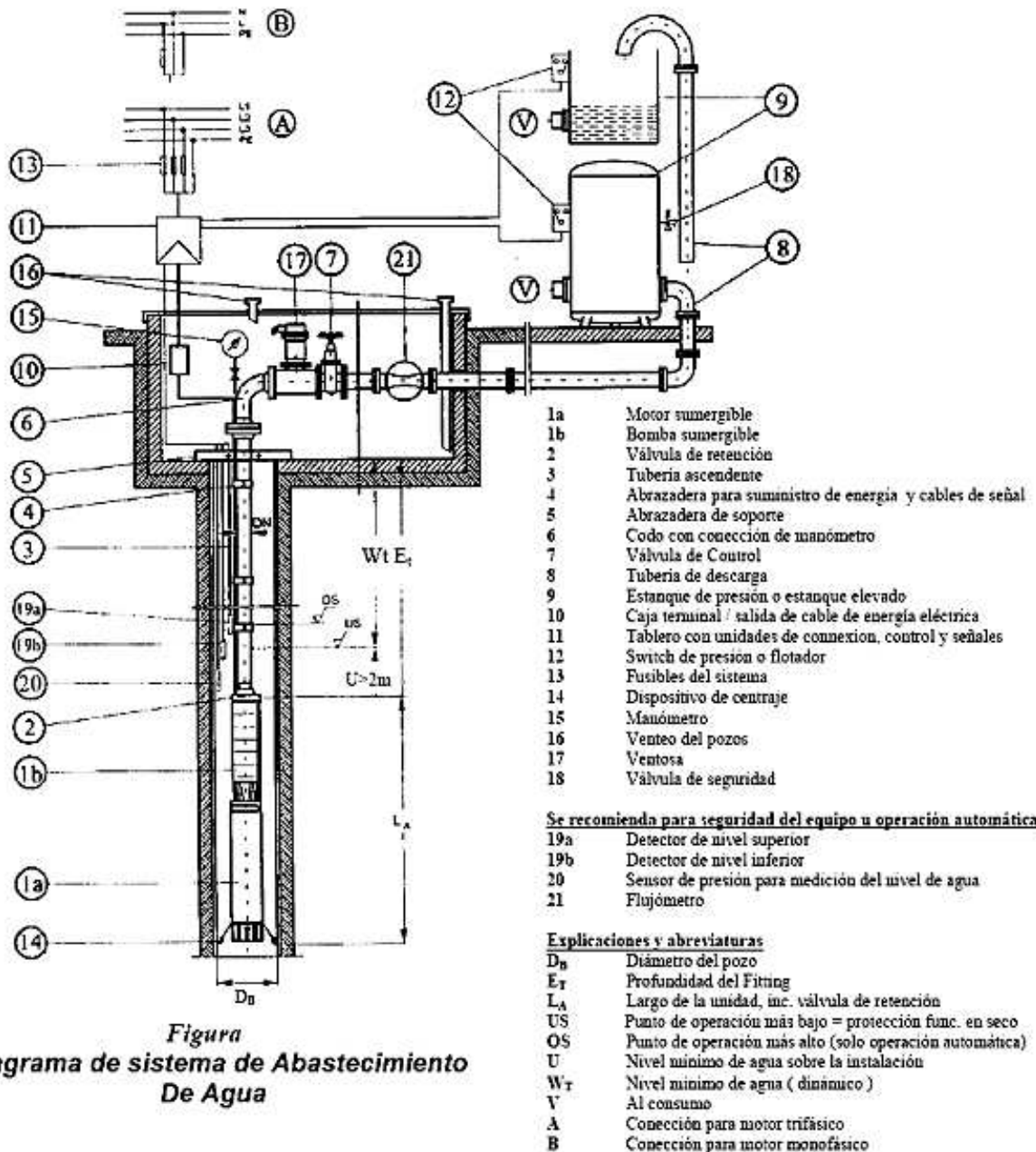
El número de conexiones regularmente distribuidas a lo largo de una hora vendrá definido en la hoja de características. Una mayor frecuencia de conexión solamente es permisible de acuerdo con el fabricante.

El número de conexiones máximas permisibles un tras otra serán:

- Motor frío: 3 conexiones
- Motor caliente: 2 conexiones
- Pausa tras cada ciclo: 5 minutos

2.2.2.3 Conexión hidráulica

El montaje a título ejemplar de un equipo impulsión de agua se indica en la figura siguiente. Dado que se trata de un esquema de principio, la realización final se adaptará a las condiciones in situ. Los componentes adicionales indicados son recomendaciones destinadas a aumentar la seguridad de servicio y la protección del equipo.



2.2.2.4 Montaje del equipo de impulsión

Todos los equipos de las bombas solamente pueden ponerse en funcionamiento estando el motor totalmente lleno y absolutamente sumergido. Antes de proceder a la instalación, se verificará en cada caso si el motor está lleno y, si hay que proceder de acuerdo a la Instrucción para llenar motores sumergibles”.

Se asegurará que la corriente de la red (medida entre dos fases) corresponda a la tensión del motor de acuerdo con la placa de características.

Se asegurará que el diámetro del pozo hasta la profundidad de instalación es suficiente para poder montar el equipo de la bomba sin dificultades.

De acuerdo con las normas, se adoptarán medidas de protección contra potenciales de contacto demasiado elevados. Igualmente, se conectará en nuevas instalaciones el conductor de puesta a tierra directamente al motor. Esto se hará, igualmente, aunque el equipo se instale en un pozo inaccesible.

Si del motor no saliera un conductor de puesta a tierra, se instalará un conductor de puesta a tierra separado al tornillo previsto a estos efectos en el motor, marcado con el símbolo de puesta a tierra.

Para protección del motor contra sobrecarga se preverá un relé de sobrecarga, retardado, dependiente de corriente, sensible a la interrupción de fase y termocompensado.

Los disparadores de sobrecorriente del conmutador de los fusibles se ajustarán y seleccionarán respectivamente de acuerdo a la hoja de características suministrada.

Un sensor de temperatura es recomendado con la finalidad de permitir el monitoreo de la temperatura interna del motor. Puede ser usado para detectar una refrigeración insuficiente y así contribuir a la protección del motor. Algunas razones de refrigeración insuficiente son:

- Insuficiente velocidad de flujo de refrigeración a lo largo de la superficie del motor.
- Depósitos / sedimentos en la superficie del motor que obstruyen la transferencia de calor al agua.
- Altas temperaturas del agua.

Se adoptarán las medidas de seguridad contra cortocircuito para los conductores de acometida y del motor, de acuerdo a la normativa vigente.

Es posible que después de que el equipo haya estado durante un largo periodo de tiempo en servicio, se produzcan modificaciones en las condiciones de servicio, por ejemplo, si desciende el nivel del agua, siendo entonces necesario un pequeño ajuste del interruptor de protección del motor.

Con el fin de controlar el nivel del agua en el pozo y en el depósito elevado, se recomienda el empleo de controladores de nivel o dispositivos de medición del nivel del agua.

2.2.2.5 Mantenimiento

Los equipos de bombas sumergibles funcionan normalmente sin necesidad de mantenimiento.

En el caso de que el equipo de la bomba esté durante bastante tiempo en reposo, se recomienda poner el equipo en marcha cada 2 ó 3 meses durante 10 minutos, de modo que se detecten a tiempo fallos en el funcionamiento.

Dado que los equipos se utilizan en grandes profundidades, se recomienda realizar en intervalos regulares los controles siguientes, protocolándolos, con el fin de detectar fallos a tiempo:

- Consumo de corriente
- Altura de elevación
- Caudal
- Tensión de la red
- Horas de servicio
- Verificación del aislamiento

El equipo de la bomba puede funcionar sin necesidad de medidas de mantenimiento, en tanto que no se produzcan irregularidades en la marcha o en el bombeo a causa de arena o medios agresivos, lo cual requeriría un desmontaje prematuro.

El consumo de corriente del motor es el valor más importante para la verificación del equipo. Un consumo de corriente discontinuo y/o rápidamente creciente, indicará que se producen fallos de carácter mecánico en la bomba o en el motor.

Si la presión oscila considerablemente e igualmente lo hace la medición del amperímetro, esto puede deberse a un aflujo irregular de agua.

Síntoma de la Falla	Causa	Posible Fallo	Posibilidad de subsanar la avería
Caudal demasiado reducido (cont.)	Rodeles gastados	Gran contenido de arena en el medio a transportar	Desmontar la bomba y repararla (verificar la elección del material de acuerdo con un análisis del agua)
		Agresividad del medio a transportar	Verificar las condiciones de servicio
	Régimen de revoluciones demasiado reducido	Cavitación	
		Tensión demasiado baja o frecuencia falsa	Verificar la tensión y frecuencia de la red
Equipo se pone en marcha pero no succiona	Altura de presión demasiado elevada	La altura total de presión del sistema no corresponde a la curva característica de la bomba	Disminuir la altura de presión
	Equipo no está siempre sumergido en el medio que transporta	Profundidad de instalación demasiado reducida	Verificar el nivel del pozo y/o suspender el equipo más profundamente
	Tubería de presión no está libre	Válvula de cierre cerrada	Verificar los depósitos de cierre
	El motor marcha pero la bomba no gira	Acoplamiento defectuoso entre la bomba y el motor	Desmontar y reparar el equipo
	Filtro de aspiración obstruido	Cuerpos extraños en el pozo	Desmontar el equipo y limpiar el filtro de aspiración

Síntoma de la Falla	Causa	Posible Fallo	Posibilidad de subsanar la avería
Protección del motor se dispara	Ajuste del interruptor de Protección del motor demasiado bajo	Protección del motor mal ajustada	Ajustar de nuevo el interruptor de protección del motor de acuerdo con la hoja técnica de datos o la placa de características
	Consumo de corriente del motor demasiado elevado	Tensión demasiado baja o falsa frecuencia	Verificar la tensión de la red y la frecuencia (verificar si los datos en la placa de características corresponden a la tensión de la red y a la frecuencia)
		Interrupción de una fase	Verificar los fusibles
		Bomba a motor giran con dificultad	Verificar si hay desperfectos en los cables de acometida
Bomba no arranca	Falta de tensión	Fusible (s) fundido (s)	Cambiar el/los fusible (s)
		Cable (s) de acometida defectuoso (s)	Cambiar el/los cables de acometida
		Protección del motor se ha disparado	Buscar el motivo del disparo y reactivar el interruptor de protección del motor
	Bomba Bloqueada	Suciedad en la bomba	Desmontar y limpiar la bomba
Caudal demasiado reducido	Sentido de giro falso	Sentido de giro no ha sido verificado	Modificar el sentido del giro
	Estrecheces en la tubería de presión	Las válvulas de cierre no se han abierto por completo	Abrir la válvula de cierre por completo
		Tubería de presión obstruida	Limpiar la tubería de presión
		Cuerpos extraños en la tubería	Limpiar la tubería
		Filtro de poso obstruido	Desmontar el equipo y regenera el poso
Fuga en la tubería de presión	Tubería defectuosa	Verificar la tubería	

2.2.3 DE LOS ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y CONTROL DEL FLUJO

Con el fin de racionalizar y adaptarse a los suministros de agua, cuando la superficie de plantación lo requiera, se sectorizará la red de riego, lo que requerirá la presencia de válvulas de cierre manuales intermedias o programadores con electroválvulas. Estos últimos elementos podrán ser tan complejos y completos como sean necesarios, desde programadores de catálogo a centros de control robotizados con desarrollo de software específico. El empleo de estos elementos será de acuerdo a proyecto o por definición de la Dirección de Obra, pero siempre tendrán preferencia los de fácil mantenimiento, reparación y repuesto.

Las válvulas a instalar en las tuberías serán de accionamiento automático, de tal forma que se conseguirá el cierre absoluto del paso del agua por las conducciones. El cierre deberá ser progresivo para evitar que un cierre brusco provoque golpes de ariete. Deberán ser de larga duración.

Para el control y criterios de aceptación y rechazo, presentarán elementos de definición obligada. En todas las válvulas deben ir definidos los siguientes datos:

- Modelo. Denominación comercial.
- Código del tipo de válvula, en las especiales, a saber:
 - EDA. Válvula de drenaje antiobstrucción.
 - EF. Válvula especial para fertilizantes.
 - ELF. Válvula especial de limpieza de filtros.
 - EO. Selectoras de presión.
 - ES. Secuenciales.
- Tipo de conexión de la válvula, según los siguientes códigos:
 - B. Brida.
 - H. Rosca hembra.
 - M. Rosca macho.
 - R. Rosca sin especificar.
 - W. Junta wofer.
- Diámetro de conexión expresado en mm o pulgadas.
- Efecto monofuncional, bifuncional o trifuncional para las ventosas.
- Opciones de accionamiento, para las válvulas de alivio, automáticas y especiales indica las diferentes posibilidades de accionamiento, según los siguientes códigos:
 - H. Accionamiento hidráulico.
 - M. Accionamiento por motor.
 - N. Accionamiento neumático.
 - P. Accionamiento por piloto.
 - S. Accionamiento por solenoide.
- Posición de la válvula: abierta o cerrada.
- Presiones: Presión máxima, mínima, y de trabajo.
- Caudales (expresados en m³/h): máximo y mínimo.
- Material de construcción.
- Peso de la válvula expresado en Kg.
- Potencia expresada en W para las electroválvulas.
- Tipo de accesorio para válvulas.
- Fabricante/distribuidor.

Las salidas de los programadores hacia las electroválvulas utilizadas en los sectores o unidades de riego, pueden ser de tres tipos:

- 24Vac: No tienen polaridad. Las electroválvulas se conectan entre la salida correspondiente y el común de salidas.
- 12Vdc: Hay polaridad y, en este caso, el común de las salidas es el positivo.
- LATCH: Hay polaridad. Este tipo de solenoide necesita tres cables de conexión: activación, desactivación y común (positivo).

Cabe destacar que en el caso del modelo LATCH, los solenoides estarán muy próximos al programador, pues este solenoide funciona con impulsos de 200 milisegundos para cada maniobra (abrir/cerrar). Esta distancia no debe ser superior a 5 metros, pues el cable eléctrico suaviza estos impulsos haciendo que no llegue al solenoide el impulso con la calidad necesaria.

Las electroválvulas empleadas en el diseño de proyecto serán de 24Vac.

2.2.4 DEL EQUIPO DE FILTRADO

2.2.4.1 Filtros de arena

INSTALACIÓN Y LIMPIEZA

La colocación de la arena, puede hacerse, de diferentes maneras:

Capa filtrante única y heterogénea

No es recomendable su empleo, pues por el efecto del lavado, la arena se clasifica con los finos en superficie y los granos más gruesos en la parte baja de la capa. El material filtrante, se transforma, por tanto, en un medio heterogéneo y dispuesto de forma que no se utiliza la altura total del lecho. Las impurezas retenidas quedan bloqueadas en los primeros centímetros de capa y se produce un rápido atascamiento en superficie.

Capa filtrante única y homogénea

El material filtrante ha de tener un diámetro efectivo constante en toda la altura del lecho. Son los más utilizados por su sencillez y eficacia. Es conveniente resaltar aquí la importancia del coeficiente de uniformidad de la arena. Cuanto más bajo sea, menor será el atascamiento en superficie.



Filtración a través de un lecho multicapa

Consiste en colocar varias capas de granulometría decreciente de arriba abajo. La ventaja de este método es que la colmatación del filtro es más lenta, pues mejora la penetración en profundidad de las impurezas. Normalmente se usan sólo dos capas, siendo la superior de un material más ligero (antracita, esquisto poroso, plástico, etc.). El diámetro efectivo de esta capa debe ser de 2 a 3 veces mayor que el de la capa inferior. Puede añadirse una tercera capa, aunque sin efecto filtrante, en la parte más baja del filtro para favorecer el paso del agua hacia el colector de salida. La profundidad o altura mínima de la arena en la superficie filtrante debe ser de 40 — 50cm.

El agua no deberá incidir directamente sobre la arena o grava, para no crear cárcavas en la misma (lo que disminuirá la profundidad filtrante) y debe repartirse uniformemente sobre la totalidad de la superficie del lecho (caso contrario se produciría una disminución de la superficie filtrante). Además debe mantenerse un espacio vacío por encima del lecho filtrante que ha de ser suficiente para permitir una expansión de la arena del 15 a 25% en el lavado.

Por otra parte, en el colector de salida se colocará una malla suficiente fina que garantice que no pasará por ella la arena más fina colocada. Esta malla suele romperse con el tiempo, avería que se detecta por la presencia de arena en los filtros de malla. Es por ello que algunos filtros vienen previstos de colectores de plástico o crepinas.



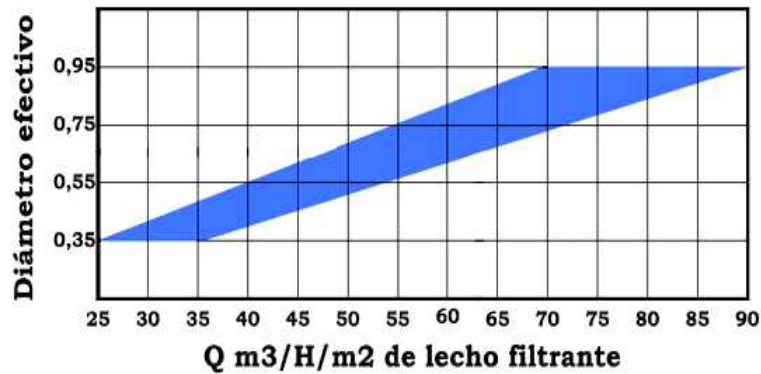
Estos filtros se limpian invirtiendo el sentido del flujo. El caudal necesario para el lavado está relacionado con la granulometría y debe permitir una expansión de la altura del lecho filtrante del 15 al 25%. La experiencia en el trabajo con filtros de arena determinan que los problemas fundamentales están asociados con dificultades en los mecanismos de retrolavado o con operaciones deficientes del retrolavado.

Las fuerzas que actúan para retener las partículas de impurezas en la arena son de naturaleza variable y es necesario utilizar el caudal adecuado que garantice la suspensión adecuada de la arena y la separación de las partículas de suciedad. Si no se consigue esto, el lecho de arena se irá ensuciando aumentando paulatinamente la presión después de cada limpieza, hasta la total colmatación del mismo y la consiguiente creación de túneles permitiendo el paso de agua junto con las partículas que queríamos retener limitando la calidad del filtrado.

Un indicativo de que los ciclos de lavados son correctos es cuando el intervalo entre los ciclos se mantiene constante lo que además puede verificarse si la presión aguas abajo del filtro se recupera totalmente después de efectuado el retrolavado. En caso contrario se debe en primer lugar realizar una secuencia de lavados consecutivos hasta la recuperación de la presión adecuada a filtro limpio. De persistir el problema, se procederá a una limpieza a fondo removiendo la tapa superior del filtro, cuidando durante el retrolavado que la arena no escape. Como solución final puede acudir a la limpieza con ácido o la sustitución de la arena. Una vez solucionado el problema debe determinarse si el caudal de retrolavado o el tiempo son adecuados para evitar problemas de colmatación.

Un caudal insuficiente, no permite la adecuada expansión de la arena y por tanto la adecuada remoción de la suciedad, mientras que un exceso de caudal genera una expansión excesiva y la fuga de las partículas más finas de arena. Es por ello que la tarea más importante es ajustar la válvula que restringe el retrolavado.

En el gráfico siguiente se indican el rango de caudales para la limpieza recomendado por m^2 de lecho para diferentes diámetros efectivos de arena.

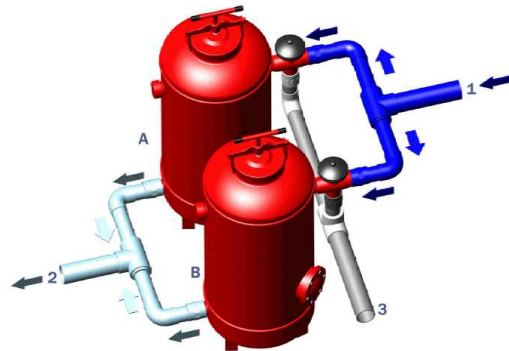


Mediante aforos volumétricos del agua de retrolavado se puede comprobar si el caudal es el adecuado según lo indicado en el gráfico anterior.

Es conveniente usar dos o más filtros, para efectuar la limpieza de cada uno de ellos con el agua filtrada por los restantes, ya que de lo contrario, si la hacen con agua sin filtrar, es posible que se contamine la parte inferior de la arena y cuando se vuelva al sentido normal del flujo, esta suciedad pase a los filtros de malla.

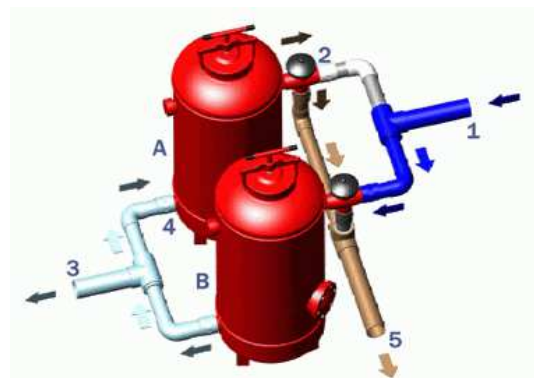
FILTRADO

Durante la operación normal del filtro, el agua entra por la parte superior (1), las válvulas de 3 vías permiten el paso a los filtros (A) y (B), del agua sin tratar la que atraviesa el lecho filtrante y sale por la parte inferior hacia el sistema (2). La tubería de drenaje (3) no interviene en este proceso.



LAVADO

Para efectuar el retrolavado, se opera la válvula (2) del filtro (A) cerrando la entrada de agua proveniente de (1) a la vez que conecta el filtro con la tubería de drenaje (5), mientras (B) continúa su operación normal. Esta operación se repite en el resto de los filtros que componen el sistema.



El filtro (A) se despresuriza al quedar abierto a la atmósfera, lo que permite la entrada del agua filtrada proveniente de (B) por la parte inferior (4), la presión del agua expande la arena hacia arriba arrastrando toda la suciedad retenida la que es expulsada del por la tubería de drenaje (5). El proceso de lavado se interrumpe cuando el agua sale totalmente limpia.

Los filtros de arena podrán instalarse en paralelo, en batería y en línea.



AUTOMATIZACIÓN

Los filtros de arena pueden realizar la limpieza automática en base a dos criterios: automatización por tiempo o automatización por presión diferencial. Para la programación del lavado por presión diferencial el interruptor se calibra para incrementos de presión de 30 a 40mca con relación al estado de filtro limpio, también se requiere calibrar el tiempo de duración del retrolavado de cada uno de los filtros, para que secuencialmente se limpien el resto. El tiempo de limpieza depende de la calidad del agua tratada y de las de los propios filtros. Deben realizarse ensayos periódicos para determinar el tiempo adecuado de limpieza. Equipos necesarios para este tipo de programación son: programador adecuado, presostato diferencial, válvula de tres vías (generalmente hidráulicas con un actuador eléctrico). En el caso de la programación por tiempo, debe programarse tanto el tiempo entre lavados como el tiempo de duración de cada retrolavado, ambos deben ser objeto de un estudio previo para determinar el tiempo en cuestión. Equipos necesarios: programador adecuado y válvula de tres vías.

MANTENIMIENTO

Como en todos los componentes del equipo de riego, se controlará visualmente el funcionamiento, se comprobará la ausencia de fisuras en el cuerpo del filtro y de pérdidas de agua. Si los filtros se instalan cerca del punto de inyección de fertilizantes, se recomienda lavarlos periódicamente con agua y jabón para prevenir la corrosión.

CANTIDAD DE ARENA

Debe comprobarse que la altura de la arena en el interior del filtro sea la correcta, de acuerdo a las instrucciones del fabricante. En cualquier caso, debe considerarse que el lecho filtrante de arena nunca debe llenar completamente el filtro, ya que ello impediría la correcta expiación del material filtrante durante el retrolavado por inversión de flujo. Si por el contrario, la cantidad de arena es insuficiente la filtración sería menos efectiva, y la colmatación del filtro más rápida. La verificación debe hacerse dos veces por temporada, siempre asegurando, antes de abrir el filtro, que se haya evacuado la presión del agua y que no se produzca un flujo en sentido contrario capaz de expulsar la arena hacia fuera. El examen del agua expulsada por el colector de drenaje en el momento en que se efectúa el retrolavado permite saber si está saliendo arena del filtro. No debe agregarse arena por encima de la cantidad recomendada; esto podría ser perjudicial para una correcta filtración.

LIMPIEZA DE LA ARENA

Si después del retrolavado se observa que la pérdida de carga no retorna al nivel normal, se realizará otro retrolavado fuera de programa, más largo, asegurando que la presión del agua sea superior a los 30 metros (bastante por encima de los 15 metros exigibles como mínimo estándar). Si todavía no retorna al nivel de pérdida de carga correcto, hay que abrir los filtros (adoptando las medidas de seguridad mencionadas) y verificar visualmente la arena, ya que podría encontrarse saturada de desechos orgánicos o altamente compactada.

En algunos casos los depósitos de micro y macro-organismos se depositan encima de la arena de los filtros formando una capa impermeable que disminuye la función de filtraje. Cuando este problema se ha formado, el agua circula por galerías en cuyas paredes se forman nuevos depósitos hasta colmatar toda la arena. Para ello se aplica a los filtros de arena hipoclorito sódico (100g/L) una dosis de 15-20ml/litro agua, manteniendo dicha disolución durante 24 horas y lavando después con agua abundante. Conviene observar que la arena ha quedado limpiada adecuadamente. En caso contrario se debe sacar la arena del filtro y limpiarla fuera.

En otros casos, la arena se colmata con carbonato cálcico impermeabilizándose. En caso de limpieza con ácido se debe estudiar la gravedad del problema pues una limpieza con ácido puede resultar más cara que el cambio de la arena.

Es posible que la diferencia de presión entre la entrada y la salida del agua sea menor que la normal. En tal caso, debe verificarse que la arena no haya salido del filtro dejándolo casi vacío (generalmente puede evitarse esta posibilidad instalando en la salida del tubo de retrolavado una válvula limitadora de caudal regulada en fábrica) o que no se hayan formado en la arena túneles, por los cuales el agua fluye sin filtrarse. Esto se soluciona introduciendo agua a presión desde arriba y agitando la arena (cuando esto ocurre es aconsejable revisar el filtro porque puede ser un indicativo de problemas en las crepinas o tal vez inexistencia del deflector para el agua de entrada).

ENGRASE DE ROSCAS

Todas las roscas de los tornillos de estos filtros deben mantenerse protegidas por una fina película de grasa que impida la oxidación y asegure el funcionamiento cada vez que sea necesario.

CAMBIO DE ARENA

Teniendo en cuenta la cantidad y calidad de las aguas filtradas, la inyección de cloro a través de los filtros y la cantidad de residuos retenidos por la arena, se recomienda cambiarla a intervalos constantes. La arena de los filtros se debe cambiar cuando persisten aglomerados de granos de grava que no se separan luego de una limpieza a fondo, revolver la arena o aplicar cloro. Anualmente se debe destapar el filtro para revisar el estado de la arena. Normalmente es necesario cambiar la arena cada 3 ó 5 años. Si el filtro ha trabajado correctamente, la arena de cambio debe tener las mismas características que la arena original.

EXAMEN DE LA PINTURA

Esta verificación asegurará que se puedan encontrar puntos de corrosión a su comienzo. Rectificando esto con la ayuda de un cepillo de alambre y de una pintura protectora se asegura por mayor tiempo la vida útil del filtro.

DRENAJE

En todos los sistemas de filtrado, y especialmente en los cabezales de filtros de arena, que son lavados por el efecto del retrolavado, es muy importante asegurar el funcionamiento de las válvulas de drenaje, lo que puede hacerse por activación manual del proceso de lavado, comprobando el cambio de posición de la válvula, o de forma directa actuando sobre la pequeña válvula de tres vías de cada uno de los filtros. Los colectores de drenaje conectados a estas válvulas deben ser cortos y abiertos a la atmósfera, sin contrapresiones, ya que de haberlas, solo sirven para amortiguar la intensidad de las turbulencias y, por tanto, reducir la eficacia del lavado.

2.2.4.2 Filtros de malla

INSTALACIÓN Y LIMPIEZA

El fabricante debe definir siguientes características necesarias:

- Caudal nominal
- Diámetro de entrada y salida
- Diámetro de la carcasa del filtro
- Número, diámetro y longitud del cilindro
- Tipo de malla y material del que esta hecho
- Pérdidas de carga

Al instalarse el filtro debe tenerse en cuenta el sentido del flujo del agua, normalmente indicado en la carcasa mediante una flecha. En ausencia de ésta, debe comprobarse que el agua atraviese el filtro en el sentido malla soporte. Es más recomendable elegir un filtro que realice la filtración del interior de la carcasa hacia fuera por presentar las siguientes ventajas con relación a los que trabajan en el otro sentido:

- Mayor protección de la malla a la rotura por golpes en el momento de la limpieza.
- Mayor resistencia del soporte ya que no ocurre el aplastamiento en filtros muy obstruidos.
- Por el área entre la carcasa y el soporte, circula agua limpia, evitando la incrustación de suciedades en la pared de la carcasa.

Se deben instalar tantos filtros en paralelo como el caudal de la instalación lo exija, aunque el factor costo es importante, se debe analizar también el factor operacional ya que una cantidad grande de filtros de pequeño caudal hace un tanto engorroso el trabajo de limpieza de los filtros.

La limpieza del filtro ordinariamente, se realiza abriendo la válvula inferior del filtro, por donde saldrá el agua arrastrando las impurezas retenidas en la malla. Periódicamente se requiere realizar una limpieza a fondo de estos filtros, para ello se abre la carcasa y se saca el elemento filtrante, el filtro deberá drenarse previamente por la llave de desagüe. Es recomendable que la tubería de salida del filtro, esté por encima del fondo de la carcasa para evitar la contaminación de la red durante la limpieza del filtro.

Se admite como norma una o dos limpiezas de los filtros diarios. Si por la mala calidad del agua los filtros se colmatan antes de terminar el riego de una unidad operacional es aconsejable instalar un filtro de limpieza automática.

MANTENIMIENTO

Control visual

Debe comprobarse la ausencia de fisuras en el cuerpo del filtro y de pérdidas de agua. Por lo general la parte externa del cuerpo de estos filtros es de metal, de modo que si se los instala cerca del punto de inyección de fertilizantes, se recomienda lavarlos periódicamente con agua y jabón para prevenir la corrosión. Asimismo, debe controlarse visualmente el interior del filtro, siempre asegurando, antes de abrirlo, que se haya evacuado la presión interna de la línea y que no se produzca un flujo en sentido contrario. Una vez abierto el cuerpo, se extrae la malla y se comprueba que esté entera y sin señales de roturas por efecto de la presión interna o de la contrapresión. Si apareciera alguna de estas averías se requiere cambiar la malla. Al mismo tiempo se comprobará que la malla esté limpia. Si se hubiese acumulado suciedad, se la puede limpiar con un cepillo suave (nunca de acero, que podría dañarla). Deberá comprobarse el estado de las juntas o empaquetaduras de goma, que no tengan roturas ni deformaciones.

Tratamiento químico

Una vez por año, se recomienda sumergir las mallas en un baño de ácido adecuado para quitar los sedimentos, la aportación de ácido para bajar el pH hasta 1—2 podría ser suficiente. Seguidamente se lavarán bien con agua antes de volver a colocarlas en su lugar.

Engrase de roscas

Todas las roscas de los tornillos de estos filtros deben mantenerse protegidas por una fina película de grasa que impida la oxidación y asegure el funcionamiento cada vez que sea necesario.

2.2.5 DEL EQUIPO DE FERTILIZACIÓN

Los materiales que no reúnan las condiciones de garantía exigidas y que no superen las pruebas o que no se ajusten a cualquiera de estas normas, pueden ser rechazados. En este caso, el responsable del suministro o contratista de los materiales, se limitará a la reposición de los mismos sin cargo para la Administración. Además, los materiales rechazados deberán ser repuestos en el plazo que fije discrecionalmente el Director de obra, sin que ello suponga un retraso en la terminación de las obras. Si este plazo no se cumpliera y se tratase de materiales en período de garantía el contratista será responsable de los daños que la demora pueda ocasionar.

2.2.5.1 Inyectores

El inyector de dosificación proporcional se instala insertado en la línea de agua. El flujo de agua que pasa a través del inyector lo activa y provoca el bombeo del líquido fertilizante (u otro líquido aditivo) y lo inyecta en una cierta cantidad relativa en la línea de agua. El caudal y presión del agua que pasa a través del inyector, deberá ser la fijada en este proyecto.

Las temperaturas del agua y el aire no deben ser inferiores a 4°C ni superiores a 40°C.

Se verificará que el paquete en el cual viene embalado el inyector contenga los elementos y accesorios requeridos para su instalación.

Se observará en todo momento que todas las conexiones estén correctamente ajustadas.

Se tendrá en cuenta para la colocación del inyector que sea en la dirección del flujo de agua.

Se asegurará de que las terminaciones de las tuberías de entrada y salida estén cortadas en forma recta y que la terminación tenga una forma de cono redondeado. La distancia entre la terminaciones de entrada y salida debe ser de al menos 20cm.

Para facilitar la penetración de la tubería se untará con grasa siliconada el extremo de la tubería antes de insertarla.

Se recomienda instalar una válvula principal al comienzo de la línea así como también una válvula de prevención de reflujo. Luego, se deberá instalar lo siguiente: un reductor de presión para proteger al inyector de un eventual exceso de presión, un filtro, una válvula antes de la entrada al inyector y una válvula de vacío para evitar el efecto sifón cuando el inyector no está en funcionamiento. Es recomendable agregar una tubería de derivación (by pass) a través de la cual el agua pueda fluir para permitir el riego sin fertilizantes o cuando sea necesario desarmar el inyector.

Para la conexión a un tanque de fertilización se conectará el tubo de succión al tanque de fertilización preferiblemente aproximadamente 5cm por encima del nivel del fondo del mismo. Si el fertilizante se toma de un tanque abierto, se debe colocar un peso pesado al final del tubo de succión para mantener la apertura del tubo de succión dentro del líquido con aditivo y prevenir que el tubo flote y se caiga fuera del tanque. Cuando se conecte a un tanque de fertilizante grande se empleará una válvula que no esté afectada por el fertilizante para evitar el efecto sifón. La válvula se abrirá únicamente cuando haya presión de agua en la línea de riego.

La tasa de medición de fertilizante real debe ser verificada. Si fuera necesario se hará el reajuste aumentando o disminuyendo la posición de la tuerca de control de ajuste.

En forma regular se limpiará el filtro de agua a la entrada del inyector y el filtro de succión de fertilizante. Si se piensa no operar el inyector durante un largo período, se hará funcionar el inyector durante unos pocos minutos con agua limpia para eliminar residuos de fertilizante del inyector, de esta forma evitará que los mismos se solidifiquen dentro del inyector.

Si existe riesgo de congelamiento, y la temperatura cae por debajo de 4°C se vaciará el agua del inyector.

2.2.5.2 Depósitos de fertilización

El espacio para los productos químicos debe ser exclusivo y cumplir las siguientes características: paredes secas e incombustibles, acceso restringido, aireación y luz natural pero evitando la luz directa del sol; señalización, corredores definidos (80 cm a 1m); elementos para extinción de incendios (extintores, hidrantes); salida de emergencia, ducha lavaojos, teléfono y sistema de alarmas.

El piso estará demarcado. Si se construyen diques de contención, estos deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- Piso no absorbente y resistente al producto que contiene.
- Sin sifones ni desagües.
- Con capacidad para contener el 110 - 125% del recipiente de mayor capacidad.
- Construcción perfecta, sin filtraciones o fisuras.

2.2.6 DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

2.2.6.1 Emisores

Los goteros serán del tipo y caudal que se especifican en los anejos a la memoria y cuadro de precios. Se emplearán goteros autocompensantes. Son aquellos goteros que dentro de los límites de presión especificados por el fabricante, mantienen un caudal prácticamente constante.

La Propiedad podrá fijar la marca de procedencia de los goteros, debiendo atenerse a ello el Contratista siempre que el costo de suministro no supere el que figura en el cuadro de precios del presente proyecto.

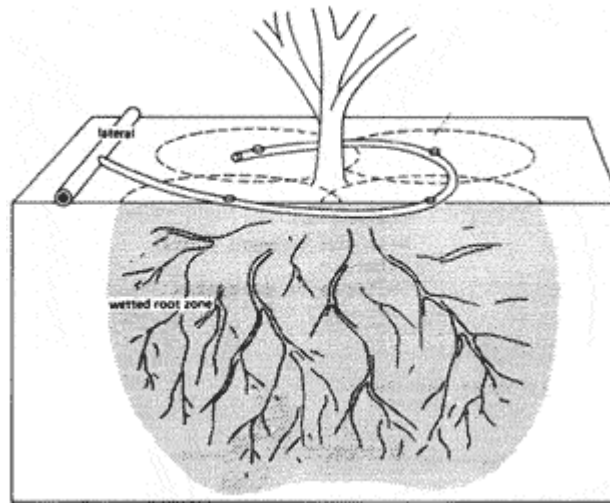
Los emisores empleados deben de disponer de elementos de identificación, recomendaciones básicas, elementos definitorios de prestaciones y de imperativos de diseño tales como:

- Modelo. Denominación comercial del emisor.
- Caudal nominal. Para los emisores no compensantes expresada en atm.
- Intervalo de compensación. Expresado como un rango de presiones en atm desde la presión mínima hasta la presión máxima que limita dicho intervalo.
- Coeficiente de variación de fabricación expresado en %.
- Diámetro mínimo de paso, expresado en mm.
- Desmontable. Indica la propiedad del gotero de ser desmontable o no.
- Tipo. Indica el tipo de recorrido por el interior del gotero como:
 - Gotero tipo helicoidal.
 - Gotero de laberinto.
 - Microtubo.
 - Gotero de orificio.
 - Gotero de vortex.
- Recomendaciones.

Antes de la puesta en funcionamiento de las redes de goteo será preciso sangrar las tuberías previas a esta red, con el fin de evitar la colmatación de filtros y goteros.

Al principio del sector de riego por goteo es conveniente instalar junto al reductor de presión, un filtro de agua para evitar obstrucciones de los goteros.

En la separación entre goteros será necesario que exista un solapamiento de los bulbos húmedos. Emisores muy próximos garantizan este solapamiento. La separación entre emisores queda definido en el proyecto.



Emisores por árbol y bulbo húmedo

En árboles ornamentales y frutales, se colocarán varios puntos de goteo alrededor del tronco, mínimo 2 y máximo 6. Para un árbol pequeño, 2 emisores y para un árbol grande, 4 ó 6. En todo caso, se colocarán el número de emisores definidos en este proyecto.

Eventualmente se situará y posicionará el sistema de riego cerca de las raíces.

2.2.6.2 Obturaciones de los emisores

Es el mayor inconveniente que se presenta en este tipo de instalaciones. Las medidas a adoptar serán las siguientes:

OBTURACIONES BIOLÓGICAS

Cuando la causa de la obstrucción sean algas o bacterias, los tratamientos deben ser a base de biocida, seguidos de lavados de tuberías y ramales de riego para limpiar la instalación de materia orgánica. Se emplearán soluciones de hipoclorito en concentraciones de 200—500ppm dependiendo de la severidad del problema que podrán ser mantenidas en las líneas de riego durante un periodo de 6-12 horas, después se hará un lavado de la instalación. Se emplearán soluciones de hipoclorito sódico o cálcico debiendo ser utilizados con precaución sin mezcla con ningún otro producto.

Para eliminar las algas se empleará sulfato de cobre a concentración de 1-4ppm de Cu según cantidad. En algunos casos los depósitos de micro y macro—organismos se depositan encima de la arena de los filtros formando una capa impermeable que disminuye la función de filtraje. Cuando este problema se ha formado, el agua circula por galerías en cuyas paredes se forman nuevos depósitos hasta colmatar toda la arena. En estos casos la función de filtrado es nula. Para solucionar el problema es necesario tratar la arena con hipoclorito (500—1000ppm) durante 6—8 horas, después se lavará mediante circuito inverso con agua limpia. En la instalación, se aplicarán hipocloritos a concentración diaria de 0,5-1 ppm.

Conviene observar que la arena ha quedado limpiada adecuadamente. En caso contrario se debe sacar la arena del filtro y limpiarla fuera. En otros casos, la arena se colmata con carbonato de calcio impermeabilizándose.

En caso de limpieza con ácido se deberá estudiar la gravedad del problema pues una limpieza con ácido puede resultar más cara que el cambio de la arena.

OBTURACIONES FÍSICAS

Para evitar este tipo de problemas de obturaciones será preciso una revisión general del sistema de filtrado de la instalación y proceder a un lavado general. El mantenimiento periódico de limpieza en el sistema de filtrado será necesario a fin de mantener las características del medio filtrante.

La mejor forma de contrarrestar con eficacia los peligros de obstrucción por partículas físicas que el agua lleva en suspensión es filtrar el agua adecuadamente.

OBTURACIONES QUÍMICAS

Muchos casos de obstrucción se pueden solucionar con tratamientos mediante ácidos. En casos muy severos los goteros pueden ser introducidos en soluciones diluidas de ácido y lavados individualmente. En casos severos, la aportación de ácido para bajar el pH hasta 1—2 podría ser suficiente. La cantidad de ácido necesario para bajar el pH puede conocerse mediante un pequeño ensayo anterior al proceso de limpieza. Los ácidos nítrico (principalmente) y clorhídrico son comúnmente utilizados.

Dado el elevado potencial corrosivo de estos ácidos es necesario actuar con muchas precauciones en su manejo. Con carácter general, concentraciones del 4% en volumen para el ácido nítrico y 1—2% para el clorhídrico son suficientes para la limpieza de la instalación dependiendo de la severidad del problema. Para realizar la operación conviene hacer pasar la solución ácida hasta ver la salida por los goteros.

Debe mantenerse el paso de dicha solución durante 10 minutos aproximadamente para la instalación durante 30—40 minutos. Posteriormente con agua solamente, se lavará toda la instalación dejando salir libremente por los ramales de goteo y derivados hasta que se vea limpia. La operación se repetirá si es necesario. En casos graves, la utilización alternativa de los dos ácidos mencionados dará una mayor seguridad en la limpieza. Se deben evitar los pasos de las soluciones ácidas por las partes metálicas de la instalación, sobre todo en el cabezal de riego.

Es importante evitar la precipitación de sales en goteros y tuberías. Descender el pH del agua de riego a valores de 5—6 en la última fase del riego evitará en gran medida la precipitación de sales. La cantidad de ácido a utilizar se calculará mediante ensayo previo. Las limpiezas periódicas preventivas según lo indicado anteriormente, evitarán la obstrucción de goteros cuando los riesgos de obturación son elevados.

2.2.6.3 Zanjas

La excavación puede realizarse de forma mecanizada o manual, pero los últimos 10 ó 20cm se realizarán manualmente para garantizar la adecuada nivelación del fondo y que no quede terreno alterado bajo la tubería.

Las tierras procedentes de la excavación se amontonarán en cordones paralelamente a la zanja, situándolas siempre al mismo lado, para facilitar el macizado de las misma con equipos mecánicos. En caso de que las zanjas estén a media ladera, los cordones de tierra se colocarán en el lado más alto para proteger la excavación de las aguas de escorrentía superficial. Como regla general no debe adelantarse la excavación demasiado a la colocación de la tubería. Debe examinarse el fondo de la zanja, si es de un material suave y fino, libre de piedras y que se pueda nivelar fácilmente, no es necesario usar capa de relleno especial, solo hay que excavar el terreno bajo las uniones para que el tubo apoye en toda su longitud. En fondos con otras características se colocará una capa de tierra bien cribada o arena de 10cm debidamente compactada. Cuando la excavación es en roca o existen piedras sueltas en el terreno se colocará una capa de arena o material cribado con partículas no mayores de 9mm hasta una altura de 10cm sobre los puntos salientes.

Profundidad y ancho de la zanja para tuberías de PVC

INGLESA		MÉTRICA Ø EXT.	ANCHO ZANJA	PROFUNDIDAD	
Ø PULG	Ø EXT			URBANA	RURAL
½"	21,40	20	0,40	0,40	0,30
¾"	26,70	25	0,40	0,40	0,30
1"	33,40	32	0,40	0,40	0,35
1 ¼"	42,15	40	0,55	0,40	0,35
1 ½"	48,25	50	0,55	0,70	0,50
2"	60,63	63	0,60	0,75	0,50
2 ½"	73,00	75	0,60	0,80	0,50
3"	88,90	90	0,70	0,90	0,55
4"	114,30	110	0,70	0,90	0,70
6"	168,30	160	0,75	1,00	0,75
8"	219,05	200	0,80	1,00	0,75

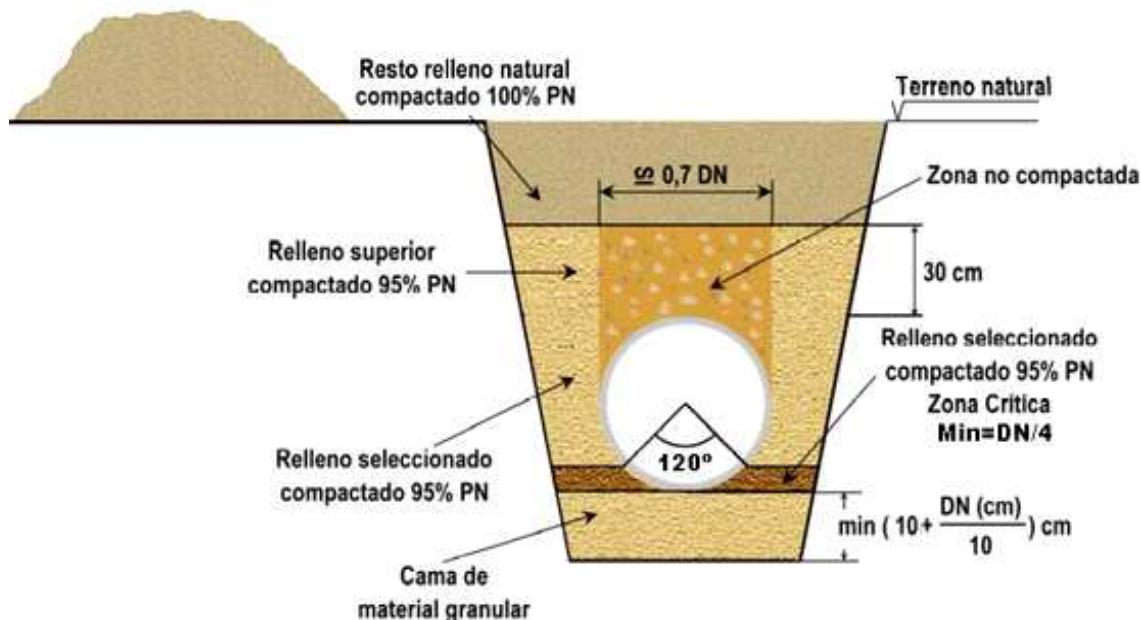
En zonas sometidas a congelamiento la tubería debe colocarse al menos a 30cm bajo la zona bajo la máxima profundidad de penetración de helada esperada. Se colocará la tubería lo más cerca posible a la línea de la zanja, al lado opuesto al área reservada para el almacenamiento de la tierra sacada de la excavación.

Se situarán las tuberías donde puedan ser descendidas a la zanja con el mínimo manejo adicional. Para la lubricación durante el montaje no se podrán utilizar derivados del petróleo para evitar contaminaciones y daños a la empaquetadura.

RELLENO DE ZANJAS

El relleno de la zanja deberá comenzar después de realizadas las uniones con el fin de proteger la tubería. La primera capa de relleno estará constituido por arena, o con tierras procedentes de la misma excavación siempre que sean de fácil compactación, exentas de piedras con una granulometría de 20mm como máximo, llegará hasta la mitad del diámetro del tubo, esto garantizará que el tubo reparta el apoyo en la base.

Seguidamente se colocará otra capa de tierra cribada con granulometría menor a 20mm, hasta una altura de 30cm sobre la corona del tubo, en capas no mayores de 10cm. Se deberá poner especial atención en la compactación lateral a los lados del tubo, dejando descubiertas las uniones hasta después de haberse realizado la prueba hidrostática del tramo instalado. El resto del relleno se realiza con el material excavado en capas de 25cm. Cuando el material excavado contenga piedras, la capa de material fino deberá ser de 30cm por encima del tubo. En ningún momento podrán incluirse en el relleno piedras o rocas que penetren en relleno inicial o lleguen a hacer contacto con el tubo.



PERFILADO DE RASANTES

La solera deberá perfilarse a mano hasta dejarla con la sección transversal completamente horizontal y con las pendientes longitudinales especificadas en el proyecto.

Antes del perfilado se acondicionará la solera a mano rellenando con la gravilla y compactando bien las áreas blandas. Se quitarán las piedras sueltas y rocas que afloren en la superficie, así como las raíces y demás obstáculos que impidan la correcta nivelación de la solera.

PRECAUCIONES EN TERRENOS ESPECIALES

En presencia de terrenos inestables o zonas donde se puedan temer deslizamientos, como arcillas expansivas, limos o lodos susceptibles al movimiento de las aguas freáticas, se colocará entre la solera de la zanja y la tubería un lecho de gravilla o piedra molida (no caliza) con una granulometría bien graduada entre 2 y 10mm.

El espesor del lecho será uniforme y no inferior a 1/3 del diámetro de la tubería, con un mínimo de 100mm. En condiciones húmedas o de terreno blando, o donde la superficie de la solera sea muy irregular, deberá aumentarse el espesor del lecho en lo que estime el director de obra.

El lecho deberá compactarse uniformemente en capas de espesor no mayor de 150mm dándole la misma pendiente longitudinal exigida por la solera. En laderas donde hay peligro de deslizamiento o deformaciones de grietas se aumentará la profundidad de la zanja, colocando las tuberías a ser posible fuera de la zona afectada por dichos movimientos del suelo. En terrenos como los que se indican en este apartado, deberán emplearse juntas de dilatación a lo largo de toda la conducción.

DIMENSIONES DE LAS ZANJAS

La tubería será enterrada a una profundidad tal que quede protegida del tráfico que por azar pueda cruzarla, en las operaciones mecánicas agrícolas, de heladas o de grietas en el suelo. La mínima anchura de la zanja en el fondo será tal que permitirá la colocación de juntas si ello fuera necesario y el inicio del relleno con la compactación.

La excavación de las zanjas se hará de tal forma que la superficie que quede sea regular, de tal forma que permita de por sí, un buen asiento de la tubería. Caso de que al hacer la excavación no ocurriera así, se deberá recurrir a la limpieza y nivelación de dicha superficie con medios naturales.

Se tomarán especiales precauciones de seguridad cuando se trabaje en suelos inestables, en zanjas profundas o en otras circunstancias peligrosas.

DRENAJE DE LAS ZANJAS

Para evitar que por inundación de las zanjas se produzca la flotación de la tubería o derrumbes de tierra y arrastres, inmediatamente después de haber perfilado las rasantes, y en cualquier caso, antes de depositar la tubería en el fondo de aquella, se abrirán drenajes en los puntos donde sea necesario, de acuerdo con el perfil, con objeto de garantizar la completa evacuación de las aguas hacia los desagües naturales de la zona.

2.2.6.4 Tuberías de PVC

Las tuberías de P.V.C tendrán el diámetro y presión determinados en los anejos a la memoria y cuadro de precios del presente proyecto.

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en la documentación técnica, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo. Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja. Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en la documentación técnica.

La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior.

Las uniones para las tuberías de P.V.C. también podrán hacerse mediante encolado, de forma que evite cualquier tipo de pérdida de presión. La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte 3mm. Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Algunos fabricantes refieren la equivalencia entre los dos sistemas a los diámetros nominales, sin embargo desde el punto de vista hidráulico es mejor la equivalencia teniendo en cuenta los diámetros interiores.

Serie inglesa SDR 26 (11,2 kg/cm ²)			Serie metrica PN 10		
Diámetro Nominal (pulgadas)	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Diámetro interior (mm)	Diámetro exterior (mm)	Diámetro o Nominal (mm)
½ *	21.3	15.8	17	20	20*
¾ *	26.7	23.5	23	25	25
1	33.4	30.4	27.2	32	32
1 ¼	42.2	38.9	36.2	40	40
1 ½	48.3	43.9	45.2	50	50
2	60.3	55.2	57.0	63	63
2 ½	73.0	66.9	67.8	75	75
3	88.9	81.6	85.7	90	90
4	114.3	105.0	99.4	110	110
6	168.3	154.5	144.5	160	160
8	219.1	201.3	180.8	200	200
10	273.1	240.9	230.8	250	250
12	323.9	285.8	290.8	315	300

* No se fabrican tuberías de esos diámetros para las presiones indicadas.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas. Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones. Anchura de la zanja: diámetro nominal más 25cm a cada lado del tubo.

Los materiales y piezas de PVC habrán de cumplir específicamente la Norma UNE-53112, en lo que se refiere a las presiones de trabajo, diámetro y demás características. Las piezas especiales y juntas de tubos resistirán los esfuerzos de cobertura o empuje exterior, consecuencia de la presión máxima interior y del esfuerzo dinámico debido a la velocidad del agua. Las tes, cruces y otras piezas serán de PVC y capaces de resistir la presión y esfuerzos anteriormente citados. Así, se garantizará el buen funcionamiento de la red de riego.

Con independencia de la vigilancia que se realice la dirección de obra, el contratista está obligado a inspeccionar los pedidos de tubería de PVC y las piezas especiales correspondientes en la fábrica o en los almacenes del proveedor, antes de proceder a la carga del material, asegurándose que se corresponden con las exigencias del proyecto y que no hay elementos deteriorados.

CARGA, TRANSPORTE Y DESCARGA

Durante estas operaciones se deberán proteger los tubos en todo momento y especialmente en los extremos, ya que la solidez de cualquier junta depende de las condiciones que se encuentra la copa del extremo macho.

Las operaciones de carga sobre el vehículo se realizarán a mano o con medios mecánicos, con los debidos cuidados para no dañar el material. Se evitará que los tubos descansen directamente sobre la estructura metálica de la caja del vehículo, o sobre perfiles, remaches u otras partes salientes metálicas, para lo cual se dispondrán caballetes o “palets” sobre el suelo de la caja. La carga se sujetará bien a lo largo de toda su longitud con cuerdas al bastidor del vehículo, con el fin de evitar rozamientos y golpes debidos a trepidaciones durante el transporte.

La descarga se realizará a mano evitando arrastrar los tubos y adoptando las mismas precauciones que para la carga. Podrán también descargarse dejándolos rodar suavemente sobre talones, asegurándose de que los tubos no caigan sobre superficies duras e irregulares o se golpeen unos con otros al caer. Se procurará descargar los tubos a pie de obra para evitar nuevas operaciones, dejándolos colocados a lo largo de la zanja y en el lado opuesto al caballero de la excavación.

ALMACENAMIENTO DE LOS TUBOS

Los tubos en ningún caso se amontonarán formando grandes pilas a la intemperie, especialmente en condiciones de clima cálido. Los tubos podrán almacenarse bajo cubierta en capas, de forma que las copas y los extremos machos estén alternados y que aquellas queden salientes para evitar deformación permanente de los tubos.

Para un almacenamiento a largo plazo, deberá colocarse bajo los tubos soportes o caballetes de madera de una anchura no inferior a 75mm, separados entre sí un metro como máximo para tubos de más de 150mm de diámetro. Para medidas inferiores se separarán los caballetes a una distancia de 500mm.

La pila de tubos no tendrá más de siete capas y, en todo caso, su altura no deberá exceder de 1.500mm. Si se apilan tubos de distinto diámetro, los más gruesos deberán colocarse siempre en la base. Si los tubos han de almacenarse durante corto período de tiempo a la intemperie y no se dispone de caballetes, el terreno de apoyo deberá estar bien alineado y libre de piedras sueltas. Los tubos almacenados así no deberán apilarse en más de tres alturas y deberán estar sujetos para evitar movimientos. La altura de las pilas debe reducirse si los tubos están anidados (tubos de menor diámetro introducidos dentro de otros de diámetro superior). La reducción de la altura será proporcional al peso de los tubos anidados comparado con el de los tubos de mayor diámetro. En cualquier caso los tubos deberán protegerse de la acción directa de los rayos solares mediante lonjas, sombreros, etc.

Como la solidez de cualquier junta depende mucho de las condiciones en que se encuentre la copa y el extremo macho, se tomarán los máximos cuidados para evitar daños en los extremos de los tubos durante la carga, transporte, descarga y almacenaje.

Para almacenar los tubos deben seleccionarse por diámetros, si el almacenaje se realiza según se indica en las figuras, apoyando la primera línea de tubos sobre polines, los cuales deben tener una separación no mayor a 1,5m.



COLOCACIÓN DE TUBERÍAS CON JUNTA ELÁSTICA

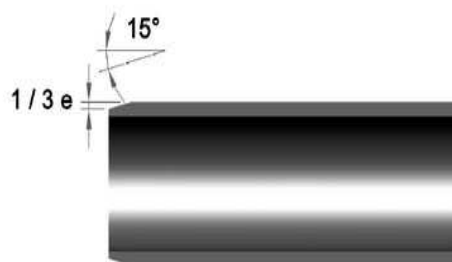
Se procederá de la siguiente manera:

1. Limpiar con un paño el interior de la bocina y la punta del tubo a insertar.
2. Verificar si hay deformaciones en la campana o en la parte lisa.
3. Colocar la junta de goma en la cavidad de la bocina, teniendo en cuenta que la parte más gruesa esté ubicada hacia el interior del tubo y la parte delgada hacia afuera.
4. Aplicar el lubricante desde la punta del bisel hasta una longitud equivalente a $\frac{1}{2}$ del diámetro del tubo. Un buen sustituto del lubricante es la melaza o “miel de purga”.
5. Asegurarse que la tubería este perfectamente alineada. Esto es muy importante.
6. Presentar el tubo comprobando que el bisel quede insertado en la junta.
7. Empujar el tubo por el otro extremo, un movimiento de rotación del tubo facilita la unión. Puede usarse para el empuje una barreta y apoyar sobre un pedazo de madera en el centro del diámetro del tubo. Importante: si la tubería no entra en la bocina con una fuerza normal, sacar el tubo, quitar la junta y repetir nuevamente la operación; no utilizar equipos mecánicos para realizar la unión.
8. Retroceder el tubo 10mm, así obtendrá un espacio que actuará como junta de dilatación longitudinal.

CORTE DE TUBERÍAS

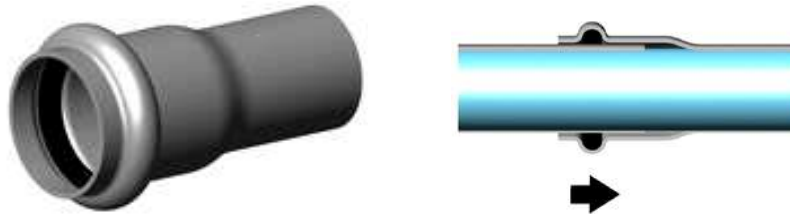
Se procederá de la siguiente manera:

1. Cortar el tubo con una segueta asegurándose de que el corte esté a escuadra usando una caja guía, también pueden usarse cortadores de tuberías.
2. Quitar las rebabas con una lima por ambas caras del tubo.
3. Biselar la punta del tubo con un ángulo de 15° para impedir el arrastre del cemento.



UNIONESUNIÓN CON JUNTA ELÁSTICA

Esta unión también es conocida como unión espiga - campana o espiga - bocina. Los tubos por un lado tienen una campana conformada con un nicho donde se aloja un anillo empaque de material elastomérico el cual hace el sello hermético, por el otro lado tiene la espiga. La unión se muestra en la siguiente figura.



La unión elástica es la más utilizada en las tuberías de PVC, ya que ofrece variadas ventajas entre las que se encuentran:

- **Facilidad de instalación:** Ya que para hacer la unión solamente se requiere de la utilización de un lubricante.
- **Unión flexible:** Permite movimientos relativos entre la espiga y la campana por lo que absorbe asentamientos sufridos en el suelo. Esta ventaja puede utilizarse cuando se tienen cambios de dirección con radios de curvatura muy grandes o pequeñas desviaciones.
- **Cámara de dilatación:** Absorbe la dilatación de la tubería debido a las variaciones de temperatura.
- **Anillo empaque:** Permite tener hermeticidad en la línea.

La desventaja mayor de este tipo de unión es que requieren muros de apoyo en los cambios de dirección y derivaciones.

Piezas de conexión más habituales

	Codo 90°		Cruz		Codo 45°
	Reducción		Tapón		"T"
	Unión de reparación		Codo 22.5°		Adaptador brida

UNIÓN CEMENTADA













Esta unión se compone de espiga – casquillo o bocina. Es una unión monolítica de la tubería con otras tuberías (abocinadas) y/o con conexiones usando una sustancia cementante, cuya reacción química con el PVC provoca que las dos piezas cementadas queden soldadas entre sí.



La ventaja principal de este tipo de unión es que soporta la fuerza axial lo que las hace muy útiles en estaciones de bombeo, cabezales de riego y unión a otros equipos que se encuentran en la superficie del terreno.

La principal desventaja es que requiere cierto tiempo de secado antes de ser sometidas a presión, lo cual demora la puesta en marcha del sistema después de una reparación.

Piezas de conexión más habituales

	Codo 45°		Codo 90°		Cruz
	Adaptador H		Adaptador M		Reducción
	Reducción		"T"		Tapón
	Unión		Unión universal		"T" reducida

UNIÓN CON BRIDADA

Es utilizada principalmente para hacer uniones con piezas de hierro fundido y otros materiales, además de unir a válvulas, medidores de flujo, bombas de agua, filtros etc.



UNIÓN ROSCADA

Utilizada para unir PVC con hierro galvanizado, válvulas roscadas, válvulas de aire, liberadoras de presión, etc. Las roscas son del tipo NPT (Taper Pipe Thread). Regularmente a la tubería se le cementa un adaptador macho o hembra roscado en tanto los tubos cédula 40, 80 y 120 pueden ser roscados con "terraja" de igual manera que los tubos de FoGo, sobre todo los diámetros pequeños.



UNIÓN MEDIANTE COLLARINES

Se utiliza para la derivación de tuberías de menor diámetro y para la instalación de ventosas, válvulas de alivio, manómetros y otros equipos.



UNIÓN PVC - PE

La transición de tuberías de PVC a polietileno se puede realizar en un accesorio, como válvulas, filtros etc., o utilizando dos piezas, un adaptador de PVC, macho o hembra y una pieza de compresión-rosca, hembra o macho.



2.2.6.5 Tuberías de polietileno

Las tuberías de PE tendrán el diámetro y presión determinados en los anejos a la memoria y cuadro de precios del presente proyecto. Las tuberías de PE deberán cumplir las Normas UNE-53131 y UNE-53142, excepción hecha de las de pequeño diámetro no incluidas en dicha norma, cuyas características constructivas, timbraje, espesor de la red y diámetro habrán de ser aprobadas por el Director de la obra.

Las piezas especiales y juntas de tubos resistirán los esfuerzos de cobertura o empuje exterior, consecuencia de la presión máxima interior y del esfuerzo dinámico debido a la velocidad del agua. Las tes, cruces y otras piezas de PE serán capaces de resistir la presión y esfuerzos anteriormente citados. Así, se garantizará el buen funcionamiento de la red de riego. La tubería de polietileno se sirve generalmente en rollos. La longitud de cada uno de ellos no está definida ya que depende del diámetro del tubo.

ACOPLES Y JUNTAS

Se preferirán los sistemas en que los acoplamientos sean del mismo material que los tubos. Se comprobará la estanqueidad de los acoples y juntas. Así mismo, se hará especial hincapié en la buena calidad de las colas empleadas en juntas de este tipo. Cualquiera que sea el tipo de junta utilizada (mecánica, elástica o soldada) producirá una pérdida de carga máxima equivalente a 3 metros de tubería de igual diámetro. Soportar la corrosión y las influencias climáticas. Tendrá como mínimo, las mismas características de resistencia a presiones hidráulicas interiores y a presiones exteriores que la tubería de PE a la que une. Las piezas especiales o accesorios cumplirán con las características fijadas para las juntas y demás elementos que se especifican en el proyecto.

UNIÓN POR TERMOFUSIÓN

Posibilita realizar la unión de dos tubos en un corto tiempo con maquinaria específica, a través del calentamiento de los extremos del tubo, con una temperatura determinada para el tipo de diámetro exterior y la pared de cada tubo, en el que una vez alcanzada la temperatura se lo somete a una presión constante predeterminada durante un tiempo, resultando una fusión molecularmente homogénea, conformando un solo cuerpo con los tubos a instalar.

El sistema por termofusión puede ser realizado según dos técnicas:

- Unión por socket: Se realiza sin necesidad de accesorios, soldándose los tubos entre sí. Por este método se puede soldar tuberías desde 40mm hasta 1.200mm de diámetro.
- Unión por tope: Se utilizan accesorios que van desde 125mm de diámetro y también herramientas especiales.



UNIÓN POR ELECTROFUSIÓN

Posibilita realizar la unión de los tubos en muy corto tiempo. A través de una pieza de conexión especial en el que se insertan los extremos de los tubos se conecta a los terminales una máquina electrofusionadora que envía energía eléctrica al accesorio, el cual lo transforma en energía térmica mediante una resistencia en espiral, produciendo la electrofusión. Para el caso de electrofusión, existe sólo una técnica para ser utilizada en todos los tubos, dependiendo de los accesorios, cantidad de calor y tiempos de unión, según sus diferentes diámetros y paredes. Las monturas por electrofusión son de alta practicidad y permiten realizar ramificaciones, desviaciones, etc., sin necesidad de cortar el suministro principal, posibilitando hacer pruebas en la nueva instalación antes de ponerla en funcionamiento.



UNIÓN POR COMPRESIÓN

Las uniones pueden ser realizadas a través de accesorios denominados de compresión o mecánicos. Por medio de estos accesorios, se puede unir un extremo de un tubo con el extremo de otro, de iguales o diferentes diámetros, o en su defecto, unir el tubo con alguna otra pieza. Bajo este sistema, se pueden unir tubos de diámetros exteriores desde 25 hasta 110mm. La unión entre el accesorio y la tubería es realizada a través de un anillo de goma que produce el sello, un sujetador de la tubería y la tapa roscada cónica que se fija al cuerpo y presionando el sujetador hacia el tubo.



UNIÓN DE ESPIGA (CONECTORES PARA PEBD)

Son utilizados principalmente en los sistemas de riego localizado, existe una gran gama de estas conexiones con variantes, desde los tipos sencillos a otros que utilizan anillas de seguridad y tuercas exteriores. Se utilizan para conectar los laterales (ramales) a las tuberías terciarias o distribuidoras para transición a otros materiales y para uniones, derivaciones etc., de los propios laterales. También se fabrican piezas especiales para invernaderos, bancales y otros sistemas donde se utilice el riego localizado. Se fabrican en diámetros desde 12mm a 20mm y excepcionalmente de 25 y 32mm. Su diseño está concebido para utilizarlas en las tuberías PEBD Pn-2,5 y en las cintas de riego.



UNIÓN MEDIANTE COLLARINES

Se utiliza para la derivación de tuberías de menor diámetro y para la instalación de ventosas, válvulas de alivio, manómetros y otros equipos. (Expuesto también en el apartado anterior para tuberías de PVC).



TRANSICIÓN PE A PVC

La transición de tuberías de PE a PVC se puede realizar en un accesorio, como válvulas, filtros etc., o utilizando dos piezas, una pieza de compresión-rosca, hembra o macho y un adaptador de PVC macho o hembra. (Expuesto también en el apartado anterior para tuberías de PVC).



OTROS ACCESORIOS

	Sujeción axial exterior
	Inyectados
	Unión rápida
	Manguito
	Unión de bocina Push-Fast
	Conexión de gancho
	Metálicos
	Conformadas

INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

La tubería principal irá enterrada en una zanja de 100cm de profundidad y las terciarias en una zanja de 100cm. Serán montadas por personal especializado, teniendo especial cuidado en colocar las conexiones tubería terciaria – laterales en coincidencia exacta con las cañas dispuestas en el marqueo.

Una vez instaladas y colocadas las tuberías se procederá a rellenar las zanjas en dos etapas: en la primera, se cubrirán con una capa de tierra hasta la prueba hidráulica de instalación; en la segunda, se completará el relleno evitando que se formen huecos en las proximidades de las piezas. Todos los tubos y piezas llevarán permanentemente marcadas en zona apropiada y visible, de forma que no obstruya su normal funcionamiento, al menos los siguientes datos.

En los tubos las marcas estarán espaciadas a intervalos de 1,5m como máximo, con al menos los siguientes datos:

- Diámetro y espesor nominal (mm)
- Presión normalizada (Kg/cm^2)
- Densidad del material
- Nombre del fabricante o marca registrada y año de fabricación

En las juntas o accesorios:

- Nombre del fabricante o marca registrada y año de fabricación
- Material del que está hecho:
 - ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno)
 - NP (Nylon)
 - PP (Polipropileno)
 - PVC (Policloruro de vinilo)
- Diámetro nominal (mm)
- Presión normalizada (Kg/cm^2)

TUBERÍAS MÉTRICAS

Para laterales de riego localizado se utilizarán tuberías PE-40 y PN-2,5

Tuberías PE-40						
DN mm	PN-2,5		PN-4		PN-6	
	Espesor nominal (e)		Diámetro Interior (DI)			
	e	DI	e	DI	e	DI
12	1,0	10				
16	1,2	13,6	1,6	12,8	2	12,0
20	1,4	17,2	1,7	16,6	2	16,0
25	1,6	21,8	2	21,2	2,3	20,4
32	1,8	28,4	2	28	2,9	26,2

Las tuberías de polietileno se suministran en rollos para diámetros hasta 110mm y en barras de 6 ó 12m para diámetros mayores, algunos fabricantes ofrecen longitudes mayores para aplicaciones especiales. Los vehículos para el transporte deberán disponer de una plataforma horizontal sin aristas salientes o punzantes. Se evitará el empleo de cables o cadenas para su sujeción.

SDR	33	26	21	17	13,6	11	9	7,4									
S	16	12,5	10	8	6,3	5	4	3,2									
Tipo	Presión Nominal (bar)																
PE 40		2,5	3,2	4	5	6	8	10									
PE 80	4	5	6	8	10	12,5	16	20									
PE100	5	6	8	10	12,5	16	20	25									
DN	Espesor nominal (e) Diámetro interior (DI)																Paso Nom
DE	e	DI	e	DI	e	DI	e	DI	e	DI	e	DI	e	DI	e	DI	
20									2.0	16.0	2.3	15.4	3.0	14.0			15
25									2.0	21.0	2.3	20.4	3.0	19.0	3.5	18.0	20
32					2.0	28.0	2.4	27.2	3.0	26.0	3.6	24.8	4.4	23.2			25
40				2.0	36.0	2.4	35.2	3.0	34.0	3.7	32.6	4.5	31.0	5.5	29.0		32
50		2.0	46.0	2.4	45.2	3.0	44.0	3.7	42.6	4.6	40.8	5.6	38.4	6.9	36.2		40
63		2.5	58.0	3.0	57.0	3.8	55.4	4.7	53.6	5.8	51.4	7.1	48.8	8.6	45.8		50
75		2.9	69.2	3.6	67.8	4.5	66.0	5.6	63.8	6.8	61.4	8.4	58.2	10.3	54.4		65
90		3.5	83.0	4.3	81.4	5.4	79.2	6.7	76.6	8.2	73.6	10.1	69.8	12.3	65.4		80
110		4.2	101.8	5.3	99.4	6.6	96.8	8.1	93.8	10.0	90.0	12.3	85.4	15.1	79.8		100
125		4.8	115.4	6.0	113.0	7.4	110.2	9.2	106.6	11.4	102.2	14.0	97.0	17.1	90.8		100
140		5.4	129.2	6.7	126.6	8.3	123.4	10.3	119.4	12.7	114.6	15.7	108.6	19.2	101.6		125
160		6.2	147.6	7.7	144.6	9.5	141.0	11.8	136.4	14.6	130.8	17.9	124.2	21.9	116.2		150
180		6.9	166.2	8.6	162.8	10.7	158.6	13.3	153.4	16.4	147.2	20.1	139.8	24.6	130.8		150
200		7.7	184.6	9.6	180.8	11.9	176.2	14.7	170.6	18.2	163.6	22.4	155.2	27.4	145.2		200
225		8.6	207.8	10.8	203.4	13.4	198.2	16.6	191.8	20.5	184.0	25.2	174.6	30.8	163.4		200
250		9.6	230.8	11.9	226.2	14.8	220.4	18.4	213.2	22.7	204.6	27.9	194.2	34.2	181.6		250
280		10.7	258.6	13.4	253.2	16.6	246.8	20.6	238.8	25.4	229.2	31.3	217.4	38.3	203.4		250
315	9.7	295.6	12.1	290.8	15.0	285.0	18.7	277.6	23.2	268.6	28.6	257.8	35.2	244.6	43.1	228.8	300
355	10.9	333.2	13.6	327.8	16.9	321.2	21.1	312.8	26.1	302.8	32.2	290.6	39.7	275.6	48.5	258.0	350
400	12.3	375.4	15.3	369.4	19.1	361.8	23.7	352.6	29.4	341.2	36.3	327.4	44.7	310.6	54.7	290.6	400
450	13.8	422.4	17.2	415.6	21.5	407.0	26.7	396.6	33.1	383.8	40.9	368.2	50.3	349.4	61.5	327.0	450
500	15.3	469.4	19.1	461.8	23.9	452.2	29.7	440.6	36.8	426.4	45.4	409.2	55.8	388.4			500
560	17.2	525.6	21.4	517.2	26.7	506.6	33.2	493.6	41.2	477.6	50.8	458.4					550
630	19.3	591.4	24.1	581.8	30.0	570.0	37.4	555.2	46.3	537.4	57.2	515.6					600
710	21.8	666.4	27.2	655.6	33.9	642.2	42.1	625.8	52.2	605.6							700
800	24.5	751.0	30.6	738.8	38.1	723.8	47.4	705.2	58.8	682.4							800
900	27.6	844.8	34.4	831.2	42.9	814.2	53.3	793.4									900
1000	30.6	938.8	38.2	923.6	47.7	904.6	59.3	881.4									1000

MANEJO

Los tubos de PE son flexibles y resistentes. No obstante, deberán evitarse prácticas tales como arrastrar los tubos sobre el suelo áspero o el contacto con objetos de filo cortante. Si debido al manejo o almacenaje defectuosos, un tubo resulta dañado o con dobleces, la porción afectada debe ser suprimida completamente. Se admiten ralladuras que no superen el 10% del espesor. Las bajas temperaturas no dan lugar a que se tomen precauciones especiales en el manejo de estos tubos.

ALMACENAMIENTO

Los tubos de PE de color negro no requieren almacenarse bajo techo, ya que están debidamente protegidas de la acción de los rayos ultravioleta, las de color azul no deben permanecer al sol por un periodo superior a 6 meses.

Los rollos pueden ser almacenados en posición horizontal, unos encima de otros hasta una altura de 1,5m, los rollos también pueden almacenarse en posición vertical, pero en este caso no se colocarán rollos adicionales u otras cargas sobre éstos. Las tuberías de diámetro mayores a 110mm se almacenarán preferiblemente sobre tarimas horizontales hasta la altura de 1,5m con el fin de evitar la deformación. No deben almacenarse en locales con temperaturas superiores a 50°C. Los accesorios y piezas de transición se almacenarán lo más próximo posible al lugar de trabajo.

MONTAJE

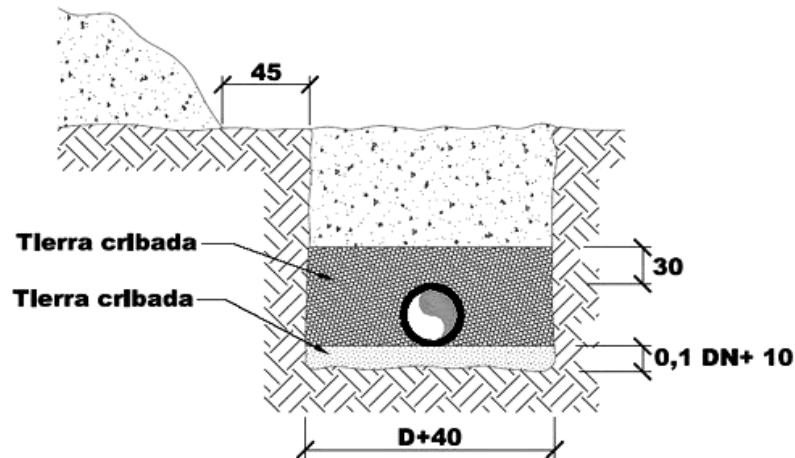
Cuando los tubos lleguen al lugar donde deben ser instalados se repartirán a lo largo de la conducción en el lado opuesto al depósito del material excavado.

EXCAVACIÓN

A cada lado de la tubería deberá quedar un espacio de 20cm para poder compactar bien el relleno y que los operarios puedan trabajar en buenas condiciones. La profundidad mínima, H, de la zanja deberá proteger las tuberías de las cargas móviles. La profundidad deberá ser mayor a la profundidad de laboreo del suelo para impedir los daños por los implementos y debe proteger el conducto de la temperatura de congelación (0,80m).

Como norma general, bajo los caminos de circulación de vehículos la profundidad mínima será de 1m hasta la parte superior de la tubería. En lugares sin circulación, puede disminuirse este recubrimiento a 0,6m. En caso de tuberías de pequeño diámetro en jardines la profundidad de la zanja será de 0,25m a 0,30m y el ancho total de 0,30m.

En terrenos donde no hay rocas se excavará hasta la línea de la rasante. Si quedan al descubierto piedras, hormigón, etc., será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior del lecho, este relleno puede ejecutar con material procedente de la excavación que no contenga rocas, nivelando posteriormente de acuerdo a la rasante original. Si se requiere un lecho de apoyo en la zanja, éste se realizará con material sin piedras en una altura de 0,1DN+10cm. Si durante el montaje existe riesgo de inundaciones de la zanja, se deberá fijar la tubería al lecho de la misma, al menos parcialmente mediante puntos de relleno, para evitar la flotación de los tubos.



COLOCACIÓN DE LAS TUBERÍAS

Al realizar el tendido de los tubos de pequeño diámetro suministradas en rollos, se deberá girar el rollo sobre si mismo mientras se jala el extremo a lo largo de la zanja para evitar la formación de espirales que al estirar la tubería provoca aplastamiento. Esta labor se puede facilitar con el empleo de carretes y un soporte adecuado. Se realizará este proceso con anterioridad a la instalación para que la tubería se adapte al terreno. Además es muy importante tanto en el desenrollado como en el tendido, evitar que se deterioren los tubos con cortes producidos por piedras puntiagudas o elementos de filo cortante.

Por su bajo módulo de elasticidad los tubos de PE son flexibles. Se suelen unir fuera de la zanja, lo que facilita su montaje y además pueden ser instalados con radios de curvatura muy pequeños, sin necesidad de emplear accesorios.

En la zanja el tubo deberá quedar en forma ondulada para compensar las tensiones por cambios de temperatura y hacer que la línea sea más resistente a movimientos sísmicos. Para prever este efecto negativo la holgura de la tubería debe ser del 1% de su longitud, este aspecto es de suma importancia en el tendido de laterales superficiales de riego localizado para evitar las tensiones que pueden desacoplar las uniones.

Radio máximo de curvatura			
PN	PE 40	PE 80	PE 100
	R / DN		
2,5	30	50	
3,2	30	40	
4,0	20	30	50
6,0	20	20	30
10,0	20	20	20
16,0		20	20
20,0		20	20
25,0		20	20

Radio de curvatura en función del diámetro (R/DN)					
Temperatura del agua °C	SDR 33	SDR 26	SDR 17	SDR 11	SDR 7,4
≥20	40	30	25	25	25
10	70	55	45	45	45
0	100	75	65	65	65

En lugares con pendientes pronunciadas se deberá comenzar la instalación de abajo hacia arriba. Esto hará la tubería se ondule por su propio peso.

LIMPIEZA DE LAS CONDUCCIONES

Antes de proceder a la instalación de cierres terminales, se limpiarán las tuberías, dejando correr el agua. Todos los años, antes de comenzar la campaña de riegos, se procederá al limpiado de las tuberías dejando correr el agua hasta que salga por los extremos de las tuberías terciarias, utilizando un producto no corrosivo para la limpieza de las mismas.

UNIFORMIDAD DE RIEGO

El Ingeniero Director determinará el coeficiente de uniformidad de riego recogiendo, como mínimo, 24 caudales de riego de 24 ramales representativos, siendo el valor mínimo admisible del 90% para el coeficiente de uniformidad.

COMPROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Después de nivelar y apisonar manualmente el material del lecho, o la correcta pendiente longitud de la tubería y su continuidad al objeto de evitar crestas, se procederá a la colocación a mano de los tubos sobre la superficie del lecho. Los tubos de PVC con juntas soldadas deberán colocarse siguiendo una línea para absorber los movimientos de contracción. La amplitud y frecuencias dependen de la temperatura y se ajustarán a la siguiente tabla:

Disminución de Tª prevista en °C	Incremento de longitud a instalar sobre la medida en línea recta
10	0,8
15	1,2
20	1,6
25	2,0
30	2,4
35	2,8
40	3,2
45	3,6
50	4,0

Los tubos acoplados con juntas telescópicas y anillos elastoméricos con suficiente latitud de movimiento, no requieren precauciones especiales para protegerlos de los cambios dimensionales por efectos de las contracciones y dilataciones de origen térmico. En caso de que la pendiente media en el perfil de la rasante sea considerable, se colocarán los tubos en sucesión de abajo hacia arriba con objeto de evitar deslizamientos. A medida que quede instalada la tubería se taponarán las aberturas para evitar la entrada de animales o elementos extraños en la misma.

ANCLAJE DE LAS PIEZAS ESPECIALES

Los codos, curvas, desviaciones, terminales, válvulas de paso, purgadores y todas aquellas piezas que sometidas a presión hidráulica interior, a los esfuerzos dinámicos producidos por la circulación del agua u otras acciones, que experimenten esfuerzos cuya resultante no pueda ser absorbida por la conducción, deberán ser anclados, se especifiquen o no en los restantes documentos del proyecto.

El anclaje consistirá en un dado de hormigón cuyo peso y superficie de apoyo garantizarán su estabilidad al deslizamiento. Para calcularlo se tendrán en cuenta tanto la adherencia al plano teórico por el fondo horizontal de la zanja en que descansa, como la superficie vertical de apoyo en uno de los parámetros de aquella zanja, precisamente aquél en el que incida la resultante de los esfuerzos exteriores de la conducción.

La presión hidráulica que se utilizará como base de cálculo será el máximo incidental que pueda alcanzarse, bien sea por golpe de ariete o por cualquier otra causa. El mayor valor de la presión centrífuga, se sumará al valor calculado por el procedimiento anterior bien entendido que dichos esfuerzos dinámicos deberán corresponder también al caudal máximo incidental. Estas acciones se mayorarán con un coeficiente de seguridad no menor de 1,5.

PASOS ESPECIALES

En los pasos bajo calles, caminos, carreteras o ferrocarriles, se realizarán con arreglo a las condiciones impuestas por los organismos encargados de velar la conservación de dichas redes. En los casos en los que no existan dichas condiciones, se macizarán las zanjas con hormigón en masa en el tramo de la travesía, dejando una caja de obra de fábrica para aflojar la tubería y rellenarla con material granular, de modo que sea posible extraer los tubos con facilidad si fuera preciso.

HORMIGÓN PARA PIEZAS DE ANCLAJE

Cualquiera que sea su composición dará una resistencia característica de rotura a la compresión en probeta cilíndrica a los 28 días, no inferior a 250Kg/cm².

La sujeción de las tuberías no enterradas se realizará mediante pinzas o abrazaderas de material plástico o metálico. Las abrazaderas se alinearán correctamente y su superficie de contacto con la tubería deberá ser suave y lisa. Los soportes con cantos afilados deberán ser evitados. Las válvulas en particular y toda clase de controles manuales, deberán ser firmemente ancladas con el fin de evitar cualquier movimiento causado por su manejo.

PRUEBA DE INSTALACIÓN

En la mayoría de los casos, el diseño de la tubería tomará medidas para la liberación del aire en los puntos altos. Las válvulas de liberación de aire se usan comúnmente para este propósito. Si este no es el caso, puede instalarse una válvula de inserción en la elevación más alta del sistema para ayudar a ventilar el aire durante el llenado. El agua de llenado debe introducirse en la tubería en el punto más bajo posible y a una velocidad de llenado preferible de 0,3m/s o menos. Una velocidad de llenado excesiva puede introducir aire lo cual puede causar severos efectos de golpe de ariete.

A pesar de que tienen diferentes propósitos, ahora la práctica común es combinar las pruebas de fugas y las pruebas de presión en una sola prueba para garantizar que la tubería y los accesorios proporcionan un sistema hermético.

Distancia entre apoyos en tuberías de PE

DN	PEBD (PE 40)			PE 80				PE 100			
	PN			PN				PN			
mm	4	6	10	4	6	10	16	4	6	10	16
16	-	0,2	0,2	-	-	0,3	0,3				0,3
20	-	0,2	0,2	-	-	0,3	0,4				0,3
25	0,3	0,2	0,2	-	0,4	0,4	0,5			0,4	0,4
32	0,3	0,3	0,3	-	0,5	0,5	0,6			0,5	0,5
40	0,3	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,7		0,6	0,6	0,6
50	0,4	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7		0,7	0,7	0,7
63	0,5	0,6	0,6	0,8	0,9	0,9	0,9		0,8	0,9	0,9
75	0,6	0,7	0,7	0,9	1,0	1,0	1,0		0,9	1,0	1,0
90				1,1	1,2	1,2			1,1	1,2	1,2
110				1,3	1,4	1,5			1,3	1,4	1,5
125				1,4	1,6	1,6		1,2	1,4	1,6	1,6
140				1,5	1,7	1,8		1,3	1,5	1,7	1,8
160				1,7	1,9	2,0		1,6	1,7	1,9	2,0
180				1,8	2,1	2,2		1,7	1,8	2,1	2,2
200				2,0	2,2	2,4		1,8	2,0	2,2	2,4
225				2,1	2,4	2,6		1,9	2,1	2,4	2,6
250				2,3	2,6	2,8		2,1	2,3	2,6	2,8
280				2,4	2,8	3,1		2,2	2,4	2,8	3,1
315				2,6	3,0	3,4		2,3	2,6	3,0	3,4
355				2,8	3,3	3,6		2,6	2,8	3,3	3,6
400				3,0	3,5	3,9		2,8	3,0	3,5	3,9
450				3,3	3,8	4,2		2,9	3,3	3,8	4,2
500				3,5	4,1	4,5		3,1	3,5	4,1	4,5
560				3,7	4,3			3,3	3,7	4,3	
630				3,9	4,6			3,5	3,9	4,6	
710				4,3	4,9			3,8	4,3	4,9	
800				4,6	5,3			4,1	4,6	5,3	

Una prueba de presión determinará la solidez de la tubería y sus aditamentos. El éxito de una prueba de presión dará la seguridad al Ingeniero y al Propietario de que la línea es capaz de soportar tanto la presión de trabajo, como las presiones adicionales que puedan introducirse de vez en cuando como resultado de la operación normal. La presión usada en la prueba de presión no debe ser más alta que la requerida para lograr ese objetivo. Normalmente, la prueba de presión se realizará en la presión máxima de 1,5 veces la presión de trabajo. Se tendrá en cuenta que todas las partes de la línea, incluyendo los bloques de empuje, se someterán a la presión de prueba.

En ausencia de otras instrucciones, se recomienda una prueba combinada de presión y fugas de dos horas. Durante esta prueba de 2 horas, puede ocurrir una pequeña disminución de la presión. Al final de las 2 horas, la línea se vuelve a llenar con agua de reemplazo hasta lograr la presión de prueba inicial.

Una vez colocada la tubería, las piezas especiales y accesorios, y hechos los anclajes y antes del cierre de zanjas se procederá a probar la instalación a presión y estanqueidad. Si fuera necesario un relleno parcial de zanjas se dejarán al descubierto juntas, piezas y elementos accesorios.

La instalación se empezará a llenar de agua lentamente con una velocidad que no exceda los 0,3m/s. Se tendrá especial cuidado en que no quede aire atrapado en la instalación. Se irá elevando la presión lentamente hasta alcanzar la presión de prueba que será 1,4 veces la presión de trabajo (Pt) para la que ha sido diseñada la instalación y que mantendrá durante media hora. El tiempo que se tardará en alcanzar dicha presión será, por lo menos de 10 minutos para presiones de prueba de hasta 10Kg/cm², para diámetros mayores y longitudes mayores deberá aumentarse el tiempo utilizado.

La instalación será inspeccionada completamente mientras se mantiene la presión de prueba con una oscilación máxima de 0,5Kg/cm². Todas las fugas o pérdidas detectadas durante esta inspección serán corregidas obligatoriamente en un tiempo prudencial que señalará la Dirección de Obra. Si la extensión de la red así lo aconsejara se podrán fraccionar estas pruebas por tramos fácilmente aislables.

Todos los gastos que ocasionen estas pruebas serán de cuenta del contratista. Entre ellos el suministro de agua, sin que pueda alegarse para el retraso de las mismas la ausencia o conducción de agua hasta la obra, ya que si así fuera, deberá transportarla también a sus expensas.

CIERRE Y MACIZADO DE LAS ZANJAS

Una vez instalada la tubería y observada la precaución de que descansa en toda longitud sin dejar espacios faltos de apoyo que pudieran provocar su flexión, e instaladas también todas las piezas especiales, se procederá a rellenar las zanjas en dos etapas. En la primera se completará con material de relleno apisonado para conseguir un arco de apoyo correspondiente a un ángulo en el centro igual o superior a 90°C. A continuación se cubrirá la conducción con una capa de tierra o con montones “punteando” la misma. El proyectista o en su defecto el Director de obra decidirá sobre la clase de material de relleno. Dicho relleno debe ser un material granular fino desprovisto de aristas vivas, piedras de más de 15mm de diámetro y terrones. En esta primera etapa no se debe compactar el relleno hasta el enrase con la generatriz inferior, sí en cambio, se compactará la pequeña capa que desde ese nivel permita alcanzar el arco de apoyo de 90°C y el grado de compactación sea inferior al 90% Proctor Normalizado. Una vez realizadas las pruebas satisfactoriamente, se efectuará el relleno en su segunda etapa. Para ello se compactará el material granular en los costados hasta enrasar con la superficie del suelo quedando los planos interiores verticales tangentes a la tubería.

2.2.7 DE LA NAVE AGRÍCOLA

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción y las instalaciones, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2.2.7.1 Movimientos de tierra

Se procederá al desbrozado y retirada de una capa de 20cm de espesor del terreno mediante métodos mecánicos. Posteriormente se realizarán los replanteos y jalonamientos según mediciones existentes en los planos. Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas por el Director de Obra. Las paredes de los hoyos serán verticales. El Contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar, el menor tiempo posible, abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes. Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno.

2.2.7.2 Cubierta

La cubierta estará dispuesta a dos aguas y estará construida por panel Tipo Sándwich (panel teja envejecida) de 50mm de espesor con acabado en rojo (Color teja nueva) que imita a la perfección al color rojo teja tradicional utilizado en España. Presenta un peso de 10,80Kg/m² y un aislamiento central de poliuretano de 40Kg/m³. La pendiente se sitúa en torno al 30%. En el encuentro de las dos aguas se colocará una cumbrera troquelada a juego con la cubierta. La cubierta irá provista de los elementos necesarios para evitar las infiltraciones de agua de lluvia así como para su evacuación (canalones) a la red de saneamiento.

Los paneles se fijarán a las correas mediante tornillos autorroscantes siguiendo las especificaciones técnicas de montaje suministradas por el fabricante del panel, respetando la distancia entre fijaciones.

El solape mínimo entre los distintos tipos de elementos vendrá determinado por las especificaciones del fabricante dicho panel.

Podrán instalarse lucernarios en el 10% de superficie de la cubierta para obtener iluminación natural a base de placas de policarbonato celular de espesor 10mm aunque en el presente proyecto no se contempla inicialmente.

2.2.7.3 Estructura

La finalidad de la estructura que se proyecta es la de soportar una cubierta ligera. Esta estructura tiene un esquema general que se describe a continuación, los detalles y peculiaridades se deben consultar en los planos. El acabado de todas las barras será mediante dos manos de imprimación compatible con pintura intumescente previo granallado de las mismas.

CORREAS

Estarán constituidas por perfiles de la serie IPN y descansarán sobre las cerchas. Las distancias entre correas y su geometría quedan definidas en los planos.

CERCHAS

Soportan las correas y los esfuerzos transmitidos por la cubierta. Estarán contruidos con tubo cuadrado hueco. Las distancias entre cerchas y la geometría serán definidas en los planos de estructura adjunto a este proyecto.

PILARES

Soportan la cubierta y son de la serie EHB sin cartelas en las placas de anclaje. (Consultar plano de estructura).

PLACAS DE ANCLAJE

Los anclajes a las zapatas serán mediante placas cuadradas sujetas a zuncho habilitado sobre la zapata de cimentación. Se empleará acero S-275-JR con uniones soldadas de electrodo de rutilo. Para los pernos de anclaje se empleará barras de acero corrugado. Las dimensiones de las placas y pernos quedan definidas en los planos.

SOLDADURA

Para la ejecución de la soldadura emplearemos electrodos de calidad estructural apropiada a las condiciones de la unión y del soldeo y que reúnen las siguientes características mecánicas:

Resistencia a la tracción en acero A-42	>42Kg/mm ²
Resistencia a la tracción en acero A-52	>52Kg/mm ²
Alargamiento de rotura	>22%
Resiliencia	>5Kg/cm ²

La intensidad de la corriente a emplear será de acuerdo con el diámetro del electrodo.

Diámetro 3,25mm	120 a 135A
Diámetro 4,00mm	170 a 190A
Diámetro 5,00mm	210 a 230A

Los cordones de soldadura serán continuos y uniformes.

2.2.7.4 Cimentación

La cimentación será a base de zapatas, que soportarán los esfuerzos transmitidos por los pilares estando unidas dichas zapatas mediante vigas de atado que soportarán el peso de la estructura y cerramientos.

Las zapatas serán cuadradas y sus dimensiones pueden consultarse en el plano de cimentación. En las zapatas y vigas de atado se empleará hormigón HA-25N/mm², y será vibrado. El hormigón de las zapatas se verterá sobre una capa de 10cm de hormigón de limpieza.

El armado de las zapatas y vigas de atado se detalla en los planos. La calidad del acero es B-500-S. El diámetro de los redondos de armadura se indica en los planos de detalle con un recubrimiento mínimo de 7cm para las zapatas y para las vigas de atado.

Para el vertido del hormigón se cuidará que las zanjas y zapatas estén limpias procediendo a su vibrado neumático con el fin de obtener una mayor consistencia del hormigón.

RECEPCIÓN Y ALMACENADO DEL CEMENTO

Cada entrega de cemento en obra vendrá acompañada del documento de garantía de la fábrica, en el que figurará su designación, por el que se garantiza que cumple las prescripciones relativas a las características físicas y mecánicas y a la composición química establecida.

Es conveniente que al documento de garantía se agreguen otros con los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la fábrica. Para comprobación de la garantía, el ingeniero puede ordenar toma de muestras y realización de ensayos.

En la recepción se comprobará que el cemento no llega excesivamente caliente. Si se trasvasa mecánicamente se recomienda que su temperatura no exceda de 70°C; si se descarga a mano, su temperatura no excederá de 40°C. De no cumplirse los límites citados, deberá comprobarse que el cemento no presenta tendencia a experimentar falso fraguado.

Cuando se reciba cemento en sacos, se comprobará que los sacos son los expedidos por la fábrica, cerrados y sin señales de haber sido abiertos. El cemento ensacado se almacenará en lugar ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad del suelo y paredes. El cemento a granel se almacenará en silos o recipientes que lo aíslen totalmente de la humedad.

Si el periodo de almacenamiento de un cemento es superior a un mes, antes de su empleo se comprobará que sus características continúan siendo adecuadas, realizando ensayos de fraguado y de resistencia a flexotracción y a compresión a tres y siete días sobre muestras representativas que incluyan terrones si se hubieran formado. Se cumplirá con lo establecido en la EHE.

RECEPCIÓN Y APILADO DE ÁRIDOS

En la primera entrega, y cada vez que cambien sensiblemente las características de los áridos recibidos, se hará una toma de muestras y se enviarán al laboratorio para determinar si cumplen las especificaciones particulares, o en su defecto, lo especificado en este pliego.

Los áridos deben almacenarse de modo que no puedan mezclarse entre sí, ni con tierra del suelo, para lo que se tomarán las medidas oportunas.

Al descargar y al manipular los áridos hay que evitar que la acción de la gravedad y del viento produzcan separación de los áridos por tamaños.

RECEPCIÓN Y ALMACENAJE DE LAS ARENAS

En la primera entrega y cada vez que cambien sensiblemente las características de la arena, se comprobará que cumple con lo especificado en las condiciones técnicas del material. El almacenaje se efectuará de manera que no pueda mezclarse la arena con la tierra del suelo.

RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS ACEROS PARA ARMAR

Los rollos, maderas o mallas, o las armaduras elaboradas, se entregarán en obra con un documento del suministrador, fábrica o almacenista que especifique el nombre del fabricante, el tipo de acero y el peso.

Se permite una ligera capa de óxido en la superficie de las barras, no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1%, respecto al peso inicial de la muestra.

RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LOS YESOS

Estos productos se recibirán en obra secos, exentos de grumos y en envases adecuados para que no sufran alteraciones. Cada vez que el Ingeniero lo juzgue convenientemente, deberán verificarse los datos que figuran en el envase, mediante el correspondiente ensayo de las características químicas, físicas y mecánicas. Los yesos y escayolas acogidos a un control periódico de calidad, realizado por un laboratorio oficial reconocido, podrán ser empleados directamente en obra, sin ser sometidos a ensayos de comprobación de calidad, mediante la conformidad otorgada por el laboratorio que controle dichos productos.

El yeso recibido envasado se conservará bajo techo y en ambiente seco; queda prohibido exponer el yeso al sol, para evitar su fermentación, así como almacenarlo en ambientes húmedos, que disminuyen su dureza al transformar parte de sus sales materiales inertes.

2.2.7.5 Cerramientos y fachadas

Los cerramientos del almacén se realizarán con fábrica de bloque hueco de hormigón de dimensiones 40x20x20cm de color gris en todo su perímetro. Se colocará un zócalo de 1,20m en todo el perímetro a base de plaquetas de cara rugosa de dimensiones 40x20x5cm en color naranja, dándole un aspecto elegante y con un singular acabado de textura pétrea al almacén. El resto del cerramiento será enfoscado con mortero y pintado en color anaranjado con uno o dos tonos más claros que el zócalo. El objeto es integrarlo a las tonalidades terrosas, grises y ocres del paisaje minimizando el impacto visual.

También se emplearán al inicio y al final de las diferentes hiladas así como en los huecos de ventanas y puertas bloques medios de dimensiones 20x20x15cm. Los pilares metálicos se revestirán con piezas de dimensiones 40x40x20cm de pilar rugosas a 1,20m y lisas las restantes a juego con los bloques empleados para el cerramiento.

Los cerramientos descansarán sobre las vigas de atado y zapatas de la cimentación.

Se emplearán dinteles en la parte superior de ventanas y puertas.

2.2.7.6 Solera

La solera estará compuesta por una capa de hormigón armado HA-20/P/20 de 15cm de espesor sobre un tomo de 15cm de zahorra compactada con un grado próctor del 95%. El acabado de la solera será pulido. Se prepararán juntas selladas cada cuadrado de 5x5m como máximo.

Para la armadura de la solera se colocará mallazo de 150x150x5mm fabricado en de acero B-500-S con un recubrimiento mínimo de 2cm.

2.2.7.7 Carpintería metálica

El acceso desde el exterior se realiza mediante puerta metálica basculante de dimensiones indicadas en los planos adjuntos. Para el acceso a la oficina se utilizará puerta de carpintería de aluminio.

El material utilizado para la puerta basculante será chapa acanalada metálica sobre bastidor de tubo con herrajes de colgar y seguridad. Para dotarla de mayor seguridad, el sistema de apertura será de transmisión doble. Dicha puerta alberga también una puerta peatonal para acceso a la nave sin necesidad de ser basculada.

2.2.7.8 Saneamiento

Las aguas procedentes de la cubierta serán recogidas mediante canalones prediseñados por el fabricante acorde al tipo de cubierta instalada. Los canalones conectarán a unas bajantes interiores de PVC de al menos 90mm de diámetro y que serán fijadas con abrazaderas a los pilares.

Estas bajantes irán a parar a las arquetas de la red de saneamiento mediante tubos de PVC. Estos tubos tendrán pendientes superiores al 1,5%. Los tubos descansarán sobre una cama de arena y recubrirán hasta su generatriz superior con hormigón HA-150 evitando así posibles roturas por el tráfico rodado de la obra.

Las arquetas serán realizadas en ladrillo de ½ pie de espesor salvo especificaciones técnicas realizadas por la dirección facultativa. Dichas arquetas se enfoscarán interiormente con mortero de cemento.

Las aguas sucias procedentes de los aseos del vestuario irán hasta una arqueta de 51x51cm y desde la arqueta, con tubería de 200mm de diámetro se dirigirán las aguas hasta el saneamiento general.

Los detalles de la red de evacuación de saneamiento queda definida en los planos de este Proyecto.

2.2.7.9 Pavimentos, revestimientos y soleras

Las piezas presentarán aristas vivas, de superficie tersa y plana y de espesor uniforme, fractura concoidea, debiendo estar preparada su cara inferior para facilitar se agarre con el mortero recibido.

Las piezas de gres bien fabricadas serán totalmente impermeables, de una gran dureza, tal que su desgaste por rozamiento sea prácticamente inapreciable; no deben absorber las grasas y no serán atacables por los ácidos. El color de las piezas coloreadas será uniforme y estable.

La solera de la nave será ejecutada con una capa de hormigón HA-25, de 15cm, la cual llevará un mallazo de 6mm.

2.2.7.10 Carpintería

PUERTAS DE ACERO

Las características del material empleado en puertas de paso, se ajustarán a la norma NTE-PPA 1978 “Particiones: Puertas de acero”

PUERTAS DE MADERA

Las características del material empleado en puertas de paso, se ajustarán a la norma NTE-PPM/ 1978 “Particiones: Puertas de madera”

2.2.7.11 Otros materiales

Cualquier otro material que pueda emplearse en estas obras y cuyas condiciones no quedan expresamente determinadas en este Pliego de Condiciones Técnicas se registrará por las indicaciones del Director Técnico y en su defecto, serán sometidas a los ensayos y pruebas necesarias para determinar su adecuada idoneidad a juicio de esta Dirección Facultativa.

2.2.7.12 Electricidad

CONDUCTORES

El RBT en su Instrucción ITC-BT-19 establece que la sección de los conductores se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3% de la tensión nominal en el origen de la instalación para alumbrado, y del 5% para los demás usos.

El número de aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente, se determinará en cada caso particular, de acuerdo con las indicaciones incluidas en las instrucciones del presente reglamento y en su defecto con las indicaciones facilitadas por el usuario considerando una utilización racional de los aparatos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos.

Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstas por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, se utilizará también el color gris.

TUBOS Y CAJAS PARA ALOJAMIENTO DE CONDUCTORES

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:
 - Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50m. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
 - Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
 - En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2%.
 - Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En todo caso se utilizará el tubo prescrito en el Proyecto, y siempre que en el momento de colocarlo en obra cumpla con las especificaciones y reglamentos vigentes.

MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

LUMINARIAS

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5Kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas.

En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquellos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

Todos los equipos llevarán corrector del factor de potencia individualmente, no permitiéndose, el montaje de condensadores por secciones.

Las reactancias deberán tener un bajo consumo y pérdidas, garantizando las características de estabilidad durante su funcionamiento.

El chasis deberá ser resistente al choque, la humedad, los ácidos y álcalis y deberán llevar claramente marcada la potencia en vatios de las lámparas para la que son adecuados.

CUADROS ELÉCTRICOS

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos.

La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del +5% sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable. Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente. Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo. Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto,
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN

Es la caja que aloja los elementos de protección de las líneas generales de alimentación. Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de fácil y libre acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la Propiedad y la empresa suministradora.

Cuando la acometida sea aérea podrán instalarse en montaje superficial a una altura sobre el suelo comprendida entre 3m y 4m. Cuando se trate de una zona en la que esté previsto el paso de la red aérea a red subterránea, la caja general de protección se situará como si se tratase de una acometida subterránea.

Cuando la acometida sea subterránea se instalarán siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección 1K10 según norma UNE-EN 50102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30cm del suelo.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-BT-21 para canalizaciones empotradas.

En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como agua, gas, teléfono, etc., según se indica en la ITC-BT-06 e ITC-BT-07.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general de protección se situará en el interior del mismo nicho, disponiéndose una caja por cada línea general de alimentación. Cuando para un suministro se precisen más de dos cajas, podrán utilizarse otras situaciones técnicas previo acuerdo entre la Propiedad y la empresa suministradora.

Los usuarios o el instalador electricista autorizado sólo tendrán acceso y podrán actuar sobre las conexiones con la línea general de alimentación, previa comunicación a la empresa suministradora.

Las cajas generales de protección a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente. Dentro de las mismas se instalarán cortocircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

El esquema de caja general de protección a utilizar estará en función de las necesidades del suministro solicitado, del tipo de red de alimentación y lo determinará la empresa suministradora. En el caso de alimentación subterránea, las cajas generales de protección podrán tener prevista la entrada y salida de la línea de distribución.

CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

Para el caso de suministro a un único usuario, al no existir línea general de alimentación, podrá simplificarse la instalación colocando en una única caja, la caja general de protección y el equipo de medida pasando a denominarse Caja General de Protección y Medida.

Para su emplazamiento e instalación es aplicable lo indicado en la ITC-BT 012, salvo que no se admitirá el montaje superficial. Además, los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7m y 1,80m.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura, será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

CAJA GENERAL E INDIVIDUAL DE MANDO Y PROTECCIÓN. ICP

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en la nave. Se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente anterior al resto de dispositivos en compartimiento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En lugares o locales de uso común o de pública concurrencia, deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, será de mínimo 1m de altura.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT 24.
- Dispositivos de corte omipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la nave.
- Dispositivo de protección contra tensiones, según ITC-BT 23, si fuese necesario.

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Según la tarifa a aplicar, el cuadro deberá prever la instalación de los mecanismos de control necesarios por exigencia de la aplicación de esa tarifa.

PROTECCIONES CONTRA SOBREINTENSIDADES

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada.

El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS DIRECTOS / INDIRECTOS

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas. Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes. Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual. Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos. El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24V en locales húmedos. Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

PUESTAS A TIERRA

La norma correspondiente a este aparato es la ITC-BT 18. Los materiales de las picas o placas podrán ser solamente de cobre o hierro galvanizado o de acero recubierto de cobre solo para picas.

Las picas serán como mínimo de 2m de longitud y 14mm de diámetro, y las placas de una superficie útil de 0,5mm² de espesor para cobre y de 2,5mm² en el caso de hierro galvanizado.

Para la toma tierra de los enchufes se instalará un conductor apropiado identificado con el color verde-amarillo. La sección de los conductores de protección será la indicada en la Tabla 2 de la ITC-BT 18 o se obtendrá por cálculo conforme a lo indicado en la norma UNE 20460-5-54 Apdo. 543.1.1.

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5mm² si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4mm² si los conductores no disponen de una protección mecánica.

Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase.

Como conductores de protección pueden usarse:

- Conductores en los cables multiconductores.
- Conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos.
- Conductores separados desnudos o aislados.

2.2.8 PRESCRIPCIONES SOBRE EL MANEJO DEL SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN

Se entiende por fertirrigación la aplicación de los fertilizantes disueltos en el agua de riego, de una forma continua o intermitente. Esta práctica se asocia básicamente con los sistemas de riego localizados de alta frecuencia (goteo, microaspersión y cinta).

La fertirrigación comienza en el cabezal de riego, en donde son mezclados los fertilizantes (solución madre) e inyectados al sistema. Posteriormente esta disolución es conducida por tuberías y localizada en el suelo donde es absorbido por las plantas.

La unidad de fertilización siempre deberá ir instalada antes de un sistema de filtrado, en el cabezal de riego.

La fertirrigación presenta las siguientes ventajas con respecto al abonado tradicional:

- ❑ Los fertilizantes se localizan en forma homogénea en el bulbo de mojamiento, zona donde se desarrollan las raíces.
- ❑ La fertirrigación con fósforo y potasio puede alcanzar una profundidad de 50-60cm, lo que facilita una mejor absorción por las plantas.
- ❑ Los fertilizantes se suministran a la planta conforme a sus necesidades en las distintas etapas de su desarrollo. Cuando aparecen síntomas carenciales se puede actuar con mucha rapidez para corregirlos.
- ❑ Reducción de pérdidas por lavado y volatilización. Además, se produce un mejor aprovechamiento de los fertilizantes por los cultivos, suponiendo un ahorro que puede alcanzar el 30%. Menor coste de aplicación de los elementos nutritivos.
- ❑ Suelos marginales (pedregosos o muy arenosos) de baja fertilidad natural, pueden ser cultivados sin problemas obteniendo altas productividades.
- ❑ Sin embargo, requiere de una inversión en implementación del equipo.

La mayoría de los inconvenientes asociados a la fertirrigación no se deben al método en sí, sino a un manejo incorrecto o al desconocimiento que existe acerca de los aspectos de la nutrición de las plantas. Por tal motivo, al momento de fertirrigar es necesario tomar las siguientes precauciones:

- Se realizará la dosificación de fertilizantes de acuerdo a las necesidades de la planta para no producir daños al cultivo.
- Se usarán productos solubles para evitar que precipiten dentro de la red de riego y minimizar las obturaciones en los sistemas.
- Los fertilizantes que se usen en una misma solución deberán ser compatibles entre sí, es decir, no se deben producir precipitados.

2.2.8.1 Salinidad

Al aplicar fertilizantes al agua de riego se aumenta la conductividad eléctrica de ésta (salinidad). Por lo cual una aplicación excesiva de fertilizante puede afectar la producción del cultivo.

La respuesta productiva ante condiciones de salinidad no es igual para todos los cultivos. Por lo tanto, no es recomendable exceder la concentración salina recomendada para cada cultivo.

Para cualquier cultivo existe una zona en la que, pese a aumentar la salinidad, la producción no se ve afectada; pero a partir de un cierto valor, denominado umbral, cualquier aumento del contenido de sales produce un descenso del rendimiento del cultivo. A continuación se muestran los valores de tolerancia (umbral de salinidad), para algunos frutales adultos.

Cultivo	CE (mmhos/cm)	Gramos por litro (por litros de fertilizantes)
Almendro	2,4	1,55
Ciruelo	2,5	1,60
Duraznero	2,6	1,70
Granado	4,7	3,00
Higuera	4,7	3,00
Manzano	3,0	1,95
Naranja	3,0	1,95
Olivo	4,7	3,00
Peral	3,0	1,95
Vid	3,3	2,10
Pistachero	8,0	5,12

En resumen, las sales disueltas que originan el descenso del rendimiento de los cultivos, pueden provenir ya sea del suelo o bien del agua de riego. Desde el punto de vista de la fertirrigación interesan éstas últimas.

El contenido de sales de una solución, expresado en g/L, se puede determinar de forma aproximada a partir de la siguiente ecuación empírica, válida para todos los fertilizantes solubles:

$$\text{Contenido en sales (g/L)} = 0,64 \times \text{CE (mmhos o dS/m)}$$

El agua de riego contiene sales disueltas (bicarbonatos, sulfatos, cloruros, de calcio, de magnesio, de sodio, etc.) que le dan un grado de salinidad variable, según la cantidad en la que estén presentes. Los abonos que se emplean en fertirrigación, excepto la urea, son sales que al incorporarlos al agua aumentan la salinidad. Por tanto, es preciso tener cuidado con la cantidad de abono que se incorpore al agua, ya que la suma de las sales del agua más las que aportan los fertilizantes, puede sobrepasar el umbral de tolerancia del cultivo, provocando problemas a las plantas.

Si no es posible contar con la información sobre la salinidad del agua de riego se puede tomar como referencia, al momento de realizar la dosificación, que la concentración de productos no debe superar los 2g/L de agua aplicada.

Desde el punto de vista de la salinidad, el fraccionamiento de los aportes de nutrientes es deseable y conveniente para el buen desarrollo del cultivo. Adicionalmente, el fraccionamiento de la dosis evita pérdidas de nutrientes fuera de la zona de raíces. Por tal motivo, la dosis, época y cual fertilizante se deba usar, así como su método de aplicación, deberá ser evaluado para cada caso específico, tomado en cuenta la tolerancia a la salinidad, las necesidades del cultivo, según su estado fenológico, y la lixiviación de nutrientes fuera del bulbo húmedo.

2.2.8.2 Sistemas de inyección

Los equipos de inyección permiten aplicar fertilizantes en el sistema, junto con el agua de riego (fertirrigación). Para realizar esta operación se utilizarán estanques o depósitos en donde se preparará la solución madre del fertilizante con agua y desde ahí será inyectada a la red de distribución del riego.

Los sistemas de inyección son básicamente de tres tipos: uso de inyector que utiliza la presión del agua en la red de cañerías (inyector tipo venturi), uso de bombas auxiliares y la inyección por succión directa desde la tubería de aspiración de la bomba.

Los inyectores se deberán instalar antes de los filtros para evitar que las impurezas entren a la red de riego y obstruyan los emisores.

Los inyectores empleados en este proyecto serán de succión directa. Es el más fácil de implementar y consiste en conectar el estanque abonador al tubo de succión del equipo de bombeo. En el tubo de succión de la bomba se produce presión negativa o de succión, por lo tanto es un buen punto para inyectar solución madre al sistema de riego. Este método presenta la dificultad de corrosión prematura de toda pieza metálica en el cabezal debido a la acción de ácidos y fertilizantes que en este lugar se encuentran muy concentrados.

Entre el estanque abonador y el punto de inyección se deberá instalar una válvula de paso, preferentemente de tipo bola ya que es fácil abrir y cerrar para iniciar o detener el proceso de inyección.

Especial cuidado se deberá tener en la operación del sistema para evitar la entrada de aire a la bomba, cuando el estanque haya quedado vacío. Se recomienda disponer de una fuente de agua (llave o manguera) y verter agua en el estanque cuando se haya inyectado el 90% de la solución madre. Esta práctica permitirá disponer de todo el fertilizante disuelto en la preparación inicial ya que el estanque deberá poseer un volumen muerto para la acumulación de residuos e impurezas.

2.2.8.3 Fertilizantes utilizados en fertirrigación

Para utilizar un fertilizante a través del sistema de riego será necesario conocer la composición de los productos y la solubilidad de cada uno de ellos.

De acuerdo a normas internacionales, el nombre de cada compuesto irá seguido de un paréntesis con tres números. El primero indicará el contenido en nitrógeno en porcentaje (%), el segundo indicará el contenido de fósforo en la forma P_2O_5 (%) y el tercero el contenido de potasio en la forma K_2O (%).

Los fertilizantes empleados en la plantación han quedado definidos en el proyecto así como los requerimientos nutricionales y los calendarios de abonado para cada riego.

2.2.8.4 Solubilidad

La solubilidad es la capacidad de disolución de algún producto en el agua. En fertirrigación se pueden combinar dos o más fertilizantes, sin embargo puede hacer menos soluble la mezcla final.

Los productos de baja solubilidad o menos solubles, no deberán ser utilizados ya que producirán problemas de taponamientos en los emisores, desuniformidad de los sistemas de riego y por lo tanto problemas productivos al no cumplir con los requerimientos de demanda del cultivo.

Algunos fertilizantes se disuelven muy bien como es el caso de la urea, el nitrato de calcio o el nitrato de sodio; otros son de mediana solubilidad como el cloruro de potasio, fosfato diamónico y nitrato de amonio. Los menos solubles son el sulfato de calcio, el superfosfato triple, superfosfato normal y el sulfato de hierro.

Existen en el mercado líneas de fertilizantes solubles preparados para riego por goteo, que son comercializados por diferentes empresas químicas. A continuación se presenta una lista de la solubilidad de los principales productos usados en fertirrigación:

Fertilizante	SOLUBILIDAD gr/l				C.E. mmhos/cm	pH
	0°C	20°C	40°C	100°C		
MATERIAS PRIMA 3						
KNO ₃ Nitrato de Potasio	133	316	639	2452	1,30	7,0
KCl Cloruro de Potasio estándar	282	342	403	582	1,90	6,6
K ₂ SO ₄ Sulfato de potasio soluble	75	111	148	241	1,40	7,0
KH ₂ PO ₄ Fosfato monopotásico	143	227	339		0,75	4,1
NH ₄ NO ₃ Nitrato de amonio	1185	1877	2830		1,60	5,5
(NH ₂) ₂ SO ₁ Sulfato de amonio	704	754	812	1023	1,80	5,5
(NH ₄) ₂ HPO ₄ Fosfato diámonco soluble	575	686	818	1100	0,90	4,1
NH ₄ H ₂ PO ₄ Fosfato monoamónico soluble	227	365	567	1740	0,80	4,9
Ca (NO ₃) ₂ ·4H ₂ O Nitrato de calcio soluble	1010	1294	1960		1,20	6,5
CaCl ₂ ·6H ₂ O Cloruro de Calcio	603	745			1,60	
MgSO ₄ ·7H ₂ O Sulfato de magnesio hepl.		356	454		0,80	5,6
Mg (NO ₂) ₂ ·8H ₂ O Nitrato de magnesio	639	701	818		0,50	6,0
NaCl Cloruro de sodio		399	364	392	2,00	
CO (NH ₂) ₂ Urea	670	1080	1670	2510	0,015	5,8
H ₃ BO ₃ Acido bórico	270	500	870			
H ₃ PO ₂ Acido fosfórico 85%					1,80	2,5

La urea no ocasiona problemas, excepto si el agua contiene la enzima ureasa, que se presenta cuando está cargada de algas. Las algas no son eliminadas por la filtración, por esto, hay que vigilar el agua de pozos con altos contenidos en nitratos.

El ión nitrato se desplaza con el agua de riego y acaba localizándose en los bordes del bulbo húmedo, por lo que disminuye su eficiencia. Por ello resulta más satisfactorio su aplicación en pequeñas dosis en cada riego.

El fósforo es el elemento más difícil de aplicar, pues además de su baja solubilidad, existe el peligro de precipitación al reaccionar con el calcio que puede contener el agua de riego y que produce el paso del fosfato monocálcico o bicálcico. Similares efectos se producen al mezclar fósforo y magnesio.

Los microelementos (Fe, Zn, Cu, Mn) se aplicarán en forma de quelatos.

2.2.8.5 Compatibilidad de productos

Cuando se mezcla dos o más tipos de fertilizantes en una misma solución, es posible que se produzca la reacción de los compuestos que los forman.

Si se aplica ácido, éste se deberá aplicar antes que los fertilizantes. El ácido se aplicará sobre el agua, lentamente, (nunca se aplicará agua sobre el ácido). A continuación se aplicarán los fertilizantes, partiendo de los menos solubles. Se recomienda realizar la mezcla de fertilizantes en la mitad del volumen de agua a utilizar. Se procederá a su agitación de forma vigorosa y luego se agregará agua hasta completar el volumen total de agua.

En general, no se deberá mezclar fertilizantes con alto contenido de calcio (nitrato cálcico) con ácido fosfórico. La reacción química de ambos productos puede formar fosfato de calcio, el cual obstruye los emisores.

Si se debe aplicar nitrato de calcio, se deberá aplicar agregando ácido nítrico concentrado, en una relación de 0,3 litros por Kg de nitrato de calcio. El ácido nítrico aporta 16% de nitrógeno, por lo que sería necesario descontarlo al momento de realizar el programa de riego.

Tampoco se recomienda aplicar cualquier tipo de ácido (nítrico, sulfúrico o fosfórico) junto al hipoclorito de sodio, ya que puede haber desprendimiento de gases tóxicos.

En general, se deberán seguir las recomendaciones de los fabricantes señaladas en los envases de los diferentes productos y, en su caso, realizar un test de compatibilidad. Este test consiste en colocar los fertilizantes a utilizar en un balde con la misma agua que se usará para regar, observando si existe la ocurrencia de precipitados o turbidez. Estos fenómenos deberán aparecer en un tiempo de una a dos horas. Si hay turbidez, la inyección de esa mezcla en el sistema de riego podría causar el taponamiento de los goteros. Se recomienda utilizar una disolución aproximada a la esperada en las líneas de goteo.

En la tabla adjunta se presenta la compatibilidad química de la mezcla de fertilizantes:

I = Incompatible C = Compatible L = Compatibilidad limitada

NITRATO AMÓNICO	UREA	SULFATO AMÓNICO	SUPERFOSFATO TRIPLE	SUPERFOSFATO SIMPLE	FOSFATO DIAMÓNICO	FOSFATO MONOAMÓNICO	CLORURO POTÁSICO	SULFATO POTÁSICO	NITRATO POTÁSICO
I	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
C	L	C	C	C	C	C	C	C	C
C	L	C	C	L	C	C	C	C	C
C	C	C	C	L	↑	C	C	C	C
C	C	C	C	C	C	↑	C	C	C
C	C	C	C	C	C	C	↑	C	C
C	C	C	C	C	C	C	C	↑	C
C	C	C	C	C	C	C	C	C	↑
C	C	I	I	I	I	I	C	I	C

2.2.8.6 Programación de riego

Los programadores de riego son los elementos que gobiernan la apertura de las electroválvulas existentes en la instalación, posibilitando la automatización de la misma. A cada una de las salidas o circuitos eléctricos sobre los que puede actuar un programador se les denomina estación, siendo que el número de estaciones condiciona la elección del programador y su potencia. El número de sectores de riego (entendiendo como tales cada una de las partes de la instalación de riego que funciona independientemente) será siempre igual al número de estaciones que disponga el programador. Los elementos de definición de un programador serán:

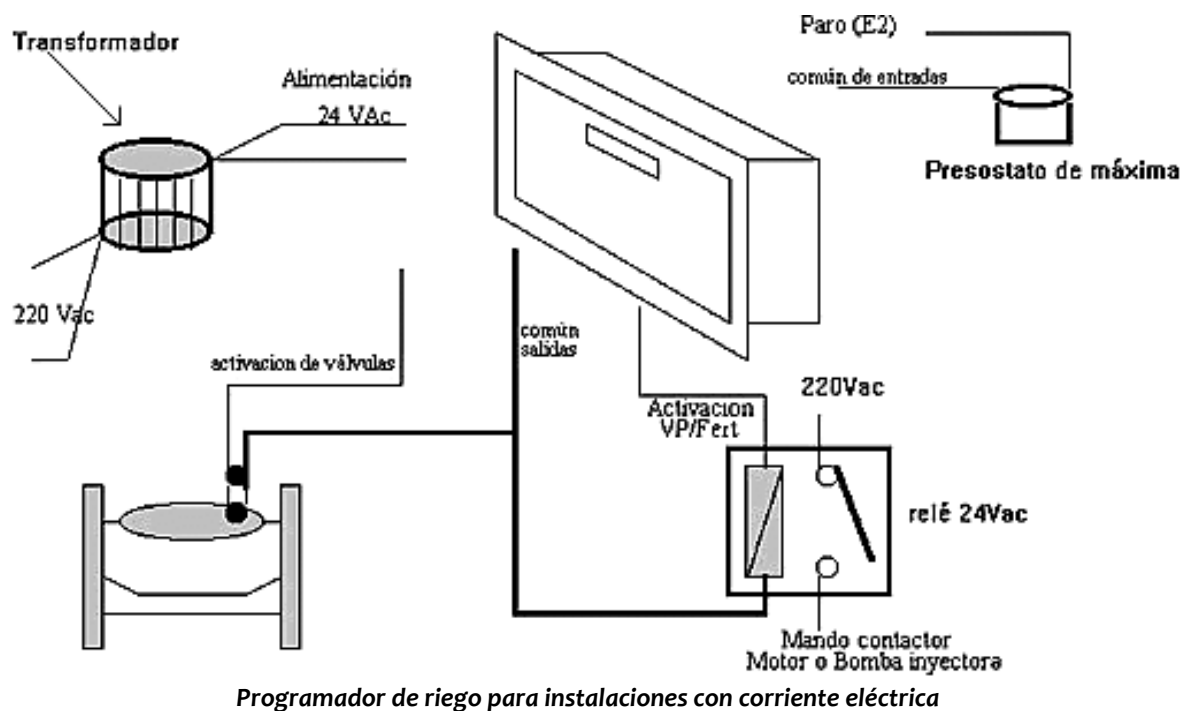
- Modelo. Denominación comercial.
- Número de estaciones.
- Número de sectores.
- Número de programas: A) Independientes. B) Secuenciales.
- Duración del ciclo de riego
- Control de sistemas auxiliares. Pueden controlar la limpieza de filtros, los tanques de fertilización, etc.
- Detección de averías.
- Pantalla, puede disponer de ella.
- Existencia de memoria, en caso de corte de corriente, y duración de la memoria.
- Salidas de impresora.
- Tensión de alimentación.
- Características. Descripción de las funciones de los automatismos.
- Fabricante / distribuidor.

El programador estará provisto de un armario de protección estanco con cerradura.

En instalaciones complejas se emplearán programadores conectados a la red eléctrica que tienen un coste superior, pero permiten almacenar un mayor número de programas, lo que facilita el control sobre zonas con diferentes emisores y/o plantas.

Cuando se pretende programar el riego de varios sectores utilizando rutinas o algoritmos de control más sofisticados (utilizando variables climáticas) debido a que aumenta la complejidad se requerirá la utilización de un ordenador para obtener un control óptimo. Los ordenadores de riego que se instalan en los sistemas de riego controlan la distribución y dosificación del riego. Mediante estas herramientas se pueden monitorizar los riegos, configurar los parámetros de riego de forma sencilla, acumular y mostrar histórico de actividades y consumos de la instalación de riego, realizar gráficas del histórico, almacenar históricos de actividades y eventos de la agenda de riego, etc. Además, existen sistemas que permiten la conexión en red de los ordenadores que componen la explotación, la creación de una intranet o la conexión con Internet para poder recopilar datos de las estaciones agrometeorológicas de los distintos programas de asesoramiento al regante que existen en las diferentes Comunidades Autónomas.

La instalación de proyecto funcionará conectada a la red eléctrica mediante un modelo de 24Vac, pues con un simple transformador (230/24Vac) se puede tener control sobre la instalación. Los solenoides de las electroválvulas serán de 24Vac y mediante un simple relé se tendrá control sobre las bombas de agua y de fertilizantes.



En este tipo de instalación se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- El transformador utilizado será el mismo para la alimentación del programador y de las electroválvulas de riego, por lo que procuraremos que esté un 20% sobredimensionado en cuanto al consumo máximo posible (número de solenoides máximo funcionando a la vez).
- Este transformador no requerirá ninguna cualidad en especial. Sin embargo, se recomiendan los transformadores toroidales por su gran calidad y su baja generación de ruidos electromagnéticos.
- En las instalaciones en las que exista 400Vac (trifásica), una buena forma de eliminar eventuales problemas en el programador es la de alimentar a los contactores de arranque de bomba ó fertilizante con una fase diferente de la escogida para alimentar al programador de riego.

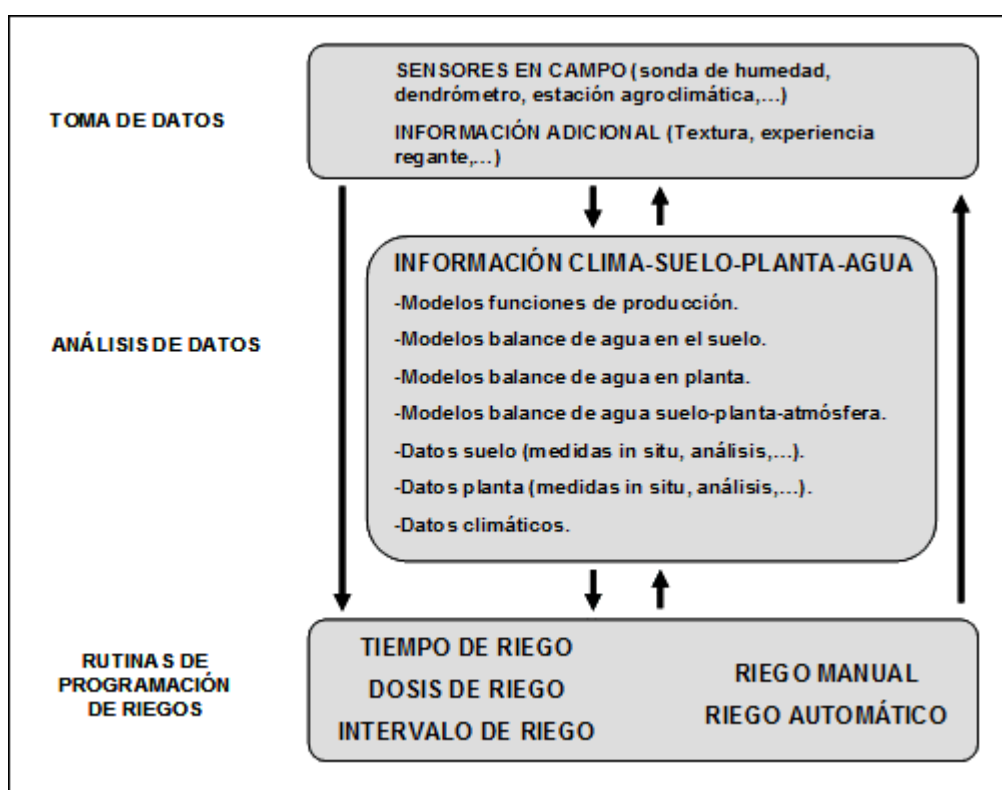
La programación del riego deberá responder a dos preguntas básicas: cuándo regar y cuánta agua hay que aportar. La respuesta a la primera pregunta es el intervalo de riegos, que corresponde al de tiempo transcurrido entre dos aportaciones de agua. La cantidad de agua que se deberá aportar en cada riego, es la dosis neta de riego.

La programación de las necesidades del riego serán las impuestas en este proyecto para el cultivo para el que ha sido definido.

Toda la información disponible para la programación de riegos se utilizará para ejecutar una serie de rutinas. Estas rutinas pueden ser ejecutadas manualmente (por medio de una serie de pautas seguidas por el regante) o bien automáticamente (con algoritmos de control mediante un ordenador de riego). También se pueden ejecutar de forma mixta, programando algunas rutinas automáticamente (por ejemplo, fertirrigación) y otras manualmente (por ejemplo, inicio y fin de riego).

Los objetivos de la programación de riegos podrán perseguir fines técnicos o fines económicos y puede haber combinación de ambos. En el criterio técnico se determinará el volumen y el período de riego a lo largo del ciclo del cultivo a tratar para lograr la máxima producción. Por otro lado, la combinación de los dos criterios perseguirá la eficiencia máxima del uso del agua. En este caso se buscará la máxima producción por volumen de agua aplicada. Otro criterio es el del beneficio empresarial, que se conseguirá cuando se persigue el máximo beneficio en la aplicación del agua, es decir, cuando el coste de la última unidad de agua aplicada iguala el beneficio que produce.

Las etapas más importantes en la programación de un riego son: toma de datos, análisis de datos y ejecución de rutinas de programación. El proceso se ve reflejado en la figura siguiente. Mediante correcciones iterativas, cada una de las etapas se corregirá para adaptarse a las condiciones locales de la zona de riego. Mediante correcciones iterativas, cada una de las etapas se irá corrigiendo para adaptarse a las condiciones locales de la zona de riego.



Etapas en la toma de decisión para la programación del riego.

2.2.9 PRESCRIPCIONES SOBRE LAS INFRAESTRUCTURAS Y DOTACIONES

2.2.9.1 Suministro de agua

La finca posee un pozo en propiedad y agua potable de la red de abastecimiento pública. Se dejará provista a la nave de su correspondiente acometida, para poder realizar posteriormente la instalación interior de agua. La tubería de acometida será de cobre de 60mm de diámetro, e irá enterrada y protegida por un tubo corrugado de PVC o el equivalente en polietileno reforzado.

2.2.9.2 Saneamiento

Dado que la finca no cuenta con acometida de la red de saneamiento general, será dotada de una fosa séptica.

Se recomienda que en la instalación de la fosa séptica se eviten los terrenos pantanosos, de relleno o sujetos a inundación. Asimismo, debe localizarse al menos a 3m de distancia de cualquier paso de vehículos.

Su ubicación debe considerar las necesidades de espacio para localizar la instalación de disposición del efluente. Las distancias mínimas requeridas para la ubicación de las fosas sépticas se presentan en siguiente tabla.

DISTANCIAS MÍNIMAS RECOMENDADAS PARA LA UBICACIÓN DE UNA FOSA SÉPTICA

Localización	Distancia (m)
Distancia a embalses o cuerpos de agua utilizados como fuentes de abastecimiento	60
Distancia a pozos de agua	30
Distancia a corrientes de agua	15
Distancia a la edificación o predios colindantes	5

Es recomendable instalar un registro antes de la entrada a la fosa. En el caso de que el diseñador o fabricante considere necesaria la utilización de mamparas en la fosa séptica, se recomienda no exceder 3 compartimientos.

En el caso de que las aguas residuales provengan de sitios que descargan grasas en cantidad considerable, como es el caso de restaurantes, escuelas y hoteles entre otros, se recomienda instalar una trampa de grasas. En caso de que la fosa reciba sólo las aguas provenientes de inodoros, este elemento no será necesario.

Dadas las características de funcionamiento del sistema séptico, se recomienda evitar en lo posible las descargas de sustancias tóxicas o químicas que puedan afectar la actividad biológica.

La excavación para la instalación de la fosa séptica dependerá de las dimensiones de ésta; si el terreno es rocoso o presenta dificultad para que la fosa se apoye uniformemente, se recomienda tener una plantilla en el fondo de 0,10m de espesor, compactada con pisón de mano o una plantilla de concreto pobre de 0,05m de espesor.

El diámetro mínimo recomendable del albañal será de 0,10m y su pendiente superior o igual al 2%. Los tubos que unen el dispositivo previo a la fosa séptica con la edificación y la salida de la fosa al último registro, deben juntarse adecuadamente.

Se recomienda que el registro de inspección de la fosa séptica sea fácilmente removible sin el empleo de herramientas, así como evitar infiltraciones de agua freática y pluvial.

2.2.9.3 Suministro eléctrico

La finca cuenta con suministro eléctrico procedente de la red eléctrica pública.

2.2.9.4 Aparcamientos

Las zonas de retranqueo a linderos, serán destinada a plazas de aparcamiento.

2.2.10 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE JARDINERÍA

2.2.10.1 Condiciones de carácter general

ORDENACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas para Jardinería contiene las condiciones técnicas particulares que deben cumplir los materiales y unidades de obra, así como las prescripciones específicas para distintas clases de obras correspondientes al capítulo de jardinería en el presente proyecto. Este pliego particular se complementará con el resto de pliegos particulares de condiciones para cada obra contenidos en el presente Proyecto.

PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

El Contratista propondrá a la Dirección Facultativa de la Obra con suficiente antelación las procedencias de los materiales que se proponga utilizar de acuerdo a lo indicado en el Proyecto, aportando cuando así lo solicite la Dirección Facultativa, las muestras y/o datos necesarios para decidir acerca de su aceptación. Esto será especialmente relevante en el caso de sustratos de cultivo y especies vegetales. En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obra, materiales cuya procedencia no haya sido aprobada plenamente por la Dirección Facultativa de Obra.

EXÁMENES Y ACEPTACIONES DE LOS MATERIALES

Los materiales propuestos para su empleo en este Proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Se deberán ajustar a las especificaciones previstas en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto.
- Todos los materiales deberán ser examinados y aceptados por la Dirección Facultativa de Obra. La aceptación definitiva se realizará cuando se haya comprobado la ausencia de defectos de calidad y uniformidad considerados en el conjunto de la obra.
- No se aceptarán variantes o modificaciones en ninguna de las características de las especies vegetales prescritas tales como cambios en las variedades, perímetros de tronco o calibres, altura, procedencia, etc., que no hayan sido previamente objeto de información y aprobación por parte de Dirección Facultativa de la Obra. Igualmente procede en cuanto a forma de plantación, abonado, riego, etc.
- Bajo ningún concepto ninguna especie vegetal (árbol, arbusto, etc.) podrá ser almacenada en obra y mucho menos plantada si no cumple las condiciones establecidas en el presente Proyecto.
- Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa de la Obra.

La aceptación de principio no presupone la aceptación definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra. Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro y plantación de especies vegetales, caso en que el contratista viene obligado a:

- El Contratista estará obligado a reponer todas las marras, así como a replantar superficies y especies fallidas, dentro del plazo de ejecución de las obras y del plazo de garantía, cuantas veces sean necesarias siempre que las causas sean imputables al mismo. También deberá sustituir todas las especies vegetales que no reúnan las condiciones exigidas en el momento del suministro o la plantación.
- Igualmente el Contratista es responsable durante el período de ejecución de las obras del cuidado, mantenimiento y custodia de las especies vegetales plantadas en las condiciones adecuadas (riego, tutorado, etc.) para su lógica implantación en el nuevo emplazamiento y el desarrollo de las mismas.
- El Contratista estará obligado a sustituir todas las especies vegetales que a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el presente Proyecto.

Todos los materiales que no se citan en el presente Pliego deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección Facultativa de Obra, quién podrá someterlos a las pruebas que juzgue necesarias, quedando facultada para desechar aquellos, que a su juicio, no reúnan las condiciones necesarias.

ALMACENAMIENTO

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento. El almacenamiento en obra no supone la entrega de los materiales al entender que éstos sólo se consideran como integrantes en obra, tras la ejecución de la partida donde deban incluirse.

INSPECCIÓN Y ENSAYOS

El Contratista deberá permitir a la Dirección Facultativa de Obra y en su caso a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, etc., donde se encuentran los materiales y la realización de todas las pruebas que la Dirección Facultativa de Obra considere necesarias con cargo al Plan de Control de Calidad.

Estos ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados y homologados en la materia, que en cada caso serán designados por la Dirección Facultativa de Obra de acuerdo a lo indicado en el Plan de Control de Calidad.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción, por consiguiente, la admisión de materiales o especies vegetales en cualquier forma que se realicen antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

Las especies vegetales podrán ser inspeccionadas en los viveros donde se encuentren, en cualquier momento que lo considere oportuno la Dirección facultativa de la Obra. Igualmente se facilitará a la Dirección cuantos datos relativos al nº de registro de los viveros o proveedores así como cuantos datos técnicos relativos a las especies vegetales (presentación del sistema radical, nº de repicados, procedencia, nº de pasaporte fitosanitario, último tratamiento recibido, etc.) solicite.

SUSTITUCIONES

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material o especie vegetal, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección Facultativa de la Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución; la Dirección Facultativa de la Obra contestará, también por escrito y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del Proyecto.

MATERIALES FUERA DE ESPECIFICACIÓN

Los materiales no especificados en las disposiciones, normativa o condiciones específicas de cada tipo, deberán cumplir las condiciones que la práctica de la buena construcción ha determinado por su empleo retirado.

PARTIDAS ALZADAS Y DE IMPREVISTOS

Las partidas alzadas que figuren en el proyecto para determinados trabajos podrán ser modificadas en su cuantía, si las circunstancias hubieran cambiado desde el momento de redactar el Proyecto. Dichas modificaciones se harán de común acuerdo entre ambas partes y se harán constar por escrito en el libro de la obra.

Las partidas de imprevistos o trabajos varios contemplados en el Presupuesto del presente Proyecto, en modo alguno quedarán a beneficio del constructor, sino a disposición de la Dirección Facultativa de la Obra para hacer frente a los aumentos en unidades o mejoras que pudieran surgir durante la ejecución de los trabajos.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

Todas las obras comprendidas en este Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los Pliegos de Condiciones, Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto y con las indicaciones de la Dirección Facultativa de la Obra, quién resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquellos y en las condiciones y detalles de la ejecución. El Contratista estará obligado a seguir las indicaciones de la Dirección facultativa de la Obra cuando se separe de la tónica general siguiendo siempre las prescripciones de Pliegos de Condiciones.

REPLANTEO DE ESPECIES VEGETALES

Una vez adjudicadas las obras definitivamente se efectuará sobre el terreno el replanteo previo de los trabajos de plantación y de sus distintas partes, en presencia del Contratista o de su representante legalmente autorizado para comprobar la correspondencia con los planos. El replanteo de las plantaciones se efectuará con la ayuda de estacas, que marcarán tanto la ubicación concreta de los pies arbóreos como el contorno de los macizos o grupos arbustivos y subarbustivos de plantación. Los gastos del replanteo serán de cuenta del Contratista. El Contratista viene obligado a suministrar todos los útiles y elementos necesarios para estas operaciones, y correrán de su cuenta todos los gastos que ocasionen.

DIRECCIÓN TÉCNICA POR PARTE DEL CONTRATISTA

El Contratista se encargará de constituir una Dirección Técnica, que deberá estar a cargo de un técnico cualificado en la materia a la que se refiere el presente Pliego, ayudado por el personal que considere necesario para el éxito de la obra, cuya obligación será atenerse a las indicaciones verbales o escritas de la Dirección Facultativa de la Obra y facilitar su tarea de inspección y Control.

2.2.10.2 Trabajos previos

En el presente Proyecto las tierras habrán de adecuarse al objeto de obtener un suelo franco, que es aquel que presenta un buen equilibrio entre arcilla (20%), arena (40%) y limo (40%). El volumen de poros es de alrededor del 50% del total. Es un suelo rico en nutrientes y presenta una buena capacidad de drenaje. Por tanto, el suelo requerido deberá reunir las siguientes características:

- Profundo, estructura migajosa, mullido, esponjoso, aireado.
- Fácil de trabajar.
- Buena capacidad para retener agua.
- Buena capacidad de drenaje.
- Buena capacidad para retener nutrientes minerales.
- Rico en materia orgánica (humus).
- Rico en nutrientes minerales.
- PH comprendido entre 6,5 y 7.
- Suelo no salino.
- No infectado por hongos, nematodos, gusanos ni malas hierbas.

Para tal fin, se procederá al examen visual así como a los análisis físicos y químicos del suelo existente con objeto de conocer su composición exacta. Estos trabajos previos se realizarán al principio de la obra, coincidiendo con los trabajos de demoliciones y excavaciones, mediante la toma de muestras del suelo a profundidades que alcanzarán como mínimo 1,20m y situadas en los ejes longitudinales en los que se situará la vegetación. Se recabarán los siguientes datos:

- Permeabilidad del suelo y del subsuelo en todas las superficies que van a ser plantadas.
- Análisis químico con expresión de carencias de elementos fertilizantes y pH.
- Contenido en M.O.
- Composición granulométrica.

A la vista de los datos obtenidos, la Dirección Facultativa decidirá sobre la necesidad de:

- Incorporación de M.O. (estiércol, mantillo, turba, etc.) en determinado porcentaje y forma.
- Incorporación o sustitución total por tierra vegetal.
- Realización de enmiendas.
- Realización de drenajes totales o parciales bajo las plantaciones.

Se realizarán análisis de tierras en las zonas objeto de plantación. Para la toma de muestras se emplearán barrenas o tubos de muestreo de suelo. También se podrán usar herramientas manuales de excavación. Para ello se realizarán hoyos en forma de V, se cortará una porción de 1,5cm de la pared del hoyo y se retirará la mayor parte de la muestra con la hoja.

Cada muestra de suelo debe incluir suelo de toda la profundidad de muestreo. Una vez terminada la toma de muestras, se recomienda mezclar todas las muestras juntas para obtener una mezcla de suelo homogénea. Se tomará aproximadamente 1kg de esta mezcla, se dejará secar al aire libre y se enviará al laboratorio de análisis, especificando al máximo todos los datos de la ubicación.

A la vista de los resultados analíticos, la Dirección Facultativa decidirá sobre la idoneidad del suelo existente, las necesidades de fertilizantes, enmiendas, sustituciones, su mejora o sustitución por material de aporte nuevo de cara a obtener los niveles óptimos para las plantaciones de las especies vegetales que se consideran en el presente Proyecto.

2.2.10.3 Sustratos. Aportaciones, enmiendas y drenajes

TIERRA VEGETAL

Como base para la obtención de tierra vegetal (suelo) se pueden utilizar los siguientes grupos de tierras:

- Tierras de cultivo en una profundidad de hasta 30-40cm.
- Tierras de prado en una profundidad de hasta 25-35cm.
- Tierras de pastizal en una profundidad de hasta 20-25cm.
- Tierras de bosque en una profundidad de hasta 15-25cm.
- Tierras incultas pero con vegetación espontánea apreciable, hasta una profundidad de 20cm.

Estos espesores son meramente indicativos estando supeditados a lo que indique la Dirección facultativa de Obra según las observaciones realizadas in situ. El hecho de ser el suelo aceptable en su conjunto no será obstáculo para que haya de ser modificado en casos concretos cuando vayan a plantarse vegetales con requerimientos específicos. En tales casos deberá cumplirse lo dictado en la memoria, Mediciones y Presupuesto del presente Proyecto.

Cuando el suelo o tierra vegetal no sea aceptable se tratará de que obtenga esta condición por medio de incorporación de M.O. como abono o enmienda y abonados inorgánicos realizados in situ. Los cánones de aceptación para los diversos tipos que se consideran, son los siguientes:

TIPO DENOMINACIÓN	GRANULOMETRÍA TOTAL		TIERRA FINA			
	Elem. Máximo	Elem. Gruesos	Arcilla	Arena		
T1 propios/préstamo	% > 2cm	< 15%	< 25%	< 70%		
T2 propios/préstamo	% > 5cm	< 15%	< 35%	< 70%		
TIPO DENOMINACIÓN	COMPOSICIÓN QUÍMICA					
	TIERRA FINA		C/N	N	P (ppm)	K (ppm)
	M.O.	pH				
T1 propios/préstamo	> 6,0%	6-7,5	9-11	> 0,32%	> 35	> 240
T2 propios/préstamo	> 3,5%	> 6	4-12	> 0,2%	> 25	> 180

CONTROL DE RECEPCIÓN

La Dirección de Obra podrá ordenar igualmente la realización de los análisis pertinentes que permitan conocer las características agronómicas de las tierras. Para ello deberá realizarse un muestreo representativo del conjunto de las tierras.

Se deben dividir las tierras en grupos homogéneos en función de su apariencia, color de la tierra, cultivo, etc. Cada uno de estos grupos será muestreado por separado tomándose una serie de sub-muestras en cada grupo. Las tierras serán enviadas en bolsas convenientemente identificadas a un laboratorio especializado. La Dirección de Obra podrá rechazar aquellas tierras que no cumplan lo especificado en el apartado anterior u ordenar las consiguientes enmiendas o abonados tendentes a lograr los niveles establecidos.

DRENAJES

Si así se estima oportuno después del examen realizado por parte de la Dirección Facultativa, algunos o todos los cuadrantes formados como trama geométrica base para disponer los elementos de jardinería en torno a la nave agrícola podrán tener un sistema de drenaje realizado de forma puntual o bien generalizada. Los materiales utilizados en la ejecución de las instalaciones de drenaje de los terrenos que lo necesiten estarán formados básicamente por tubos (con capacidad suficiente para admitir el paso del agua a través de sus paredes o sus uniones, asentados en el fondo de zanjas y rodeados de material filtrante adecuado), geotextiles y material filtrante.

Los tubos utilizados en drenajes serán de PVC. Tendrán grosor uniforme y superficie interior sin defectos, de sección circular, con superficie ondulada flexible y orificios o ranuras situados en los valles de las ondulaciones para permitir la entrada de agua. Tendrán condiciones de permeabilidad e inalterabilidad, características hidráulicas y resistentes óptimas, duración ilimitada, inatacables por roedores y termitas, insensibles a las aguas y a terrenos agresivos. Los empalmes entre tubos podrán realizarse por su terminación en forma de copa o bien mediante manguitos. Se dispondrán en seco, sobre lecho de grava o arena, se rodearán de grava, envolviéndose el conjunto con un geotextil para evitar la colmatación de los poros de ésta.

2.2.10.4 Árboles, arbustos y plantas

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este apartado son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas y no necesariamente en el momento de la plantación salvo que así se indique en la Memoria, Planos, Mediciones y Presupuestos. Las plantas podrán recepcionarse en cepellón o en contenedor.

Los árboles en cepellón deberán tener la raíz suficiente, incluyendo la máxima cantidad de raíz fina. Para su comprobación se realizará si así se considera necesario por la Dirección, comprobación destructiva en vivero o en obra rompiendo el cepellón para su inspección, igualmente se retirarán los materiales de protección de los cepellones para su inspección. No es recomendable ni se admitirá el suministro de árboles con cepellón que tengan en su periferia alguna raíz seccionada de diámetro superior a 3cm. Se comprobará que las raíces cortadas que asoman en el cepellón no son pocas y de diámetro grueso lo que indicaría la falta de repicado, por el contrario muchas raíces cortadas y de pequeño diámetro indican la existencia de repicado.

El ensanchamiento basal del tronco debe ser visible. Los cepellones deben ser planos en su parte superior. El diámetro del cepellón debe ser como mínimo diez o doce veces el diámetro del tronco a 15cm del ensanchamiento del tronco.

Los árboles suministrados en cepellón tendrán su raíz repicada 1 ó 2 años antes del arranque.

Los cepellones deberán ir atados con rafia o similar o bien con arpillera de material degradable. Adicionalmente deberán ir protegidos con malla metálica no galvanizada, con cesto metálico no galvanizado o con tela plástica degradable. Como materiales de protección o de atadura del cepellón sólo se permiten materiales que se descompongan antes de un año y medio después de la plantación y que no afecten al crecimiento posterior del árbol y de su sistema radicular.

Los árboles, arbustos y plantas suministradas en contenedor presentarán tal recipiente que será lo suficientemente rígido como para asegurar la forma del cepellón y protegerá la masa de raíces durante su transporte. El grupo de plantas será suministrado mediante un sistema de sostenimiento de raíz de tipo fibroso y cohesivo. No está permitido el suministro de plantas cuyo crecimiento en recipiente muestre evidencias de confinamiento forzado, reconocible cuando la parte superior de la planta está fuera de proporción (más largo) a la dimensión del recipiente o cuando tiene sus raíces crecidas fuera de él (por ejemplo, asomando por los agujeros de drenaje inferiores).

PROCEDENCIA

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes o al menos favorables para el buen desarrollo de las plantas y será, como norma general un vivero o comercial acreditado.

CONDICIONES GENERALES

Los árboles, arbustos y plantas pertenecerán a las especies, variedades y medidas de las señaladas en la Memoria, Planos, Mediciones y Presupuestos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo de indiquen. Tendrán las siguientes condiciones generales:

- Los árboles, arbustos y plantas serán en general bien conformados, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.
- Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis. Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando éste sea su porte natural. En los arbustos, las plantas tendrán como mínimo 3 brazos en la base.
- Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radículas o raíces finas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea.
- Se deben corresponder el lote y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aún cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo. La planta estará bien conformada y su desarrollo estará

en consonancia con la altura. Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

- En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero. El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas viejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del Proyecto, debiéndose dar como mínimo: para árboles caducos la circunferencia y/o la altura para los de hoja marcescente o perennes; para los arbustos, la altura, y para las herbáceas, la modalidad y tamaño. En cualquier caso se dará también el tipo y dimensiones del cepellón o maceta preferiblemente en litros o en su defecto se aplicará la equivalencia adecuada.

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran de ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Que durante el arranque o transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.
- Los árboles destinados a ser plantados en alineación tendrán derecho el tronco, no permitiéndose una flecha superior al 10%.

CONDICIONES ESPECÍFICAS

Los árboles destinados a ser plantados bien en los lugares indicados tendrán el tronco recto, de forma vertical sin inclinaciones ni desviaciones. Su altura y/o porte no será inferior a lo exigido en la definición del precio unitario correspondiente. El porte o perímetro indicado en precios, se medirá a 1m de la rasante una vez plantados. La altura especificada en el Presupuesto para los distintos grupos de plantas se entenderá siempre desde el cuello de la raíz de la planta.

Para la formación de setos y pantallas, las plantas serán:

- Del mismo color y tonalidad.
- Ramificadas y guarnecidas desde la base y capaces de conservar estos caracteres con la edad.
- De la misma altura.
- De hojas persistentes, cuando se destinen a impedir la visión.
- Muy ramificadas cuando se trate de impedir el acceso.

En ciertos casos y a juicio de la Dirección de Obra, puede ser considerada interesante la poca uniformidad en cuanto a tonos y tamaños, con el fin de obtener una sensación menos artificial de la pantalla.

ACTUACIONES PREVIAS

Se vigilará el cumplimiento exacto de las especificaciones de los materiales, su puesta en obra y acabado, así como la ejecución de las distintas operaciones.

El control de la calidad y cantidad de las tierras vegetales y suelos aceptables incorporados se asegurará mediante el diseño de un muestreo aleatorio para la toma de muestras.

Se realizará, al menos, un análisis completo de la composición granulométrica y química de las tierras vegetales y suelos aceptables utilizados por cada 200m³ de suelos aceptables y 60m³ de tierra vegetal. En caso de existir desviaciones con respecto a lo especificado en el Pliego, la Dirección de Obra podrá rechazar la utilización de dichos materiales.

El control del espesor de tierra incorporada y el acabado superficial se comprobará, al menos una vez, en las distintas unidades de actuación de proyecto que incluyan estos aportes.

En las operaciones de limpieza, desfonde y las incluidas en el laboreo de la superficie para siembra o hidrosiembra, se comprobará una correcta ejecución con inspecciones visuales durante su ejecución. Se atenderá especialmente el estado y adecuación de los aperos y maquinaria utilizada.

La dosis de abonado y las especificaciones del abono se comprobarán mediante el control del sistema de distribución utilizado y las especificaciones del fabricante en las etiquetas de los envases utilizados.

El momento de la ejecución se controlará mediante partes de ejecución de las operaciones entregados por el Contratista en el momento de finalización de cada una de las operaciones independientes en las distintas unidades de actuación del Proyecto.

2.2.10.5 Instalación de riego

Con el fin de evitar fuertes evaporaciones, los riegos se efectuarán a primeras horas de la mañana y a las últimas de la tarde, realizando, los riegos de plantación en el mismo momento en que cada planta se plante, y los de siembra inmediatamente después de compactado el humus. Se realizará de tal forma que no provoquen el descalzamiento de las plantas ni comporte erosiones y lavados de suelo, ni por escorrentía ni por filtración.

ZANJAS

La profundidad de las zanjas para enterrar las tuberías de riego será tal que la generatriz superior de los tubos se encuentre a una distancia como mínimo de 40cm por debajo de la rasante del terreno. Una vez abierta la zanja se limpiará el fondo de piedras y se echará una capa de 15cm de arena fina sobre la que se instalará la tubería. Posteriormente se cubrirá con tierra exenta de áridos >4mm, compactándola por tongadas de 15cm, hasta el relleno total. Deberá colocarse una cinta de señalización, que advierta de la existencia de la canalización de riego, situada a una distancia mínima de la rasante del suelo de 20cm.

ASPERSORES

Deberán contar con las siguientes características: Serán emergentes de turbina lubricada por agua, dispondrán de un sistema anti vandálico, las boquillas serán intercambiables, permitirán ajustar la pluviometría y el radio de cobertura de forma manual, deberán disponer de un sistema de memoria del arco de riego preestablecido de forma que se mantenga en caso de ser forzado violentamente.

La distribución de los aspersores será tal que las coberturas se solapen en un 100% admitiéndose un error del 5% en más o menos. El alcance y el radio de cobertura se ajustarán de forma que no queden zonas sin regar.

DIFUSORES

Serán emergentes y contarán con sistema anti vandálico. Serán los adecuados en cuanto a cobertura, alcance y altura de emergencia, de la superficie a regar. La distribución de los difusores se realizará de tal forma que las coberturas se solapen en un 100% admitiéndose un error en más o menos del 5% del radio de la cobertura.

GOTEO

Los goteros serán autocompensantes, integrados en la tubería y con un sistema anti-hierbas que permita que vayan totalmente enterrados.

TUBERÍAS

Como norma general se empleará preferentemente, tubería de PEBD 10atm, teniendo en cuenta que para la distribución de las bocas de riego será de uso alimentario, y para las acometidas de la red general, podrá utilizarse además PVC. La Dirección Facultativa ordenará las pruebas de estanqueidad y los ensayos que crea convenientes.

PROGRAMADOR DE RIEGO

El programador será electrónico, a 220V, y se conectará al cuadro general de alumbrado. El programador contará con tantas estaciones como sectores de riego más una y tendrá dos o más programas independientes. Estará localizado en un cuadro bien ventilado y drenado, protegido por un sistema anti vandálico.

ELECTROVÁLVULAS

Estarán fabricadas con elementos resistentes a la humedad; el cuerpo de la válvula será de fibra de vidrio con poliéster o material plástico de similares condiciones. Los componentes internos serán de acero inoxidable o plástico inalterable y estarán dispuestos de forma que se realice un auto lavado de la propia válvula. El solenoide, que actuará bajo una tensión de 24V, estará totalmente encapsulado y será resistente a la corrosión y a la penetración de agua. La disposición del solenoide en la válvula será tal que permita su sustitución en caso de avería, con facilidad. Las electroválvulas estarán adecuadas a la presión de trabajo indicada en Planos, Memoria, Mediciones y Presupuesto, teniendo un margen de trabajo, admisible del 50% de la presión anterior en más o menos.

VÁLVULAS

Se instalará una válvula manual de bola antes de cada boca de riego, y antes de cada electroválvula para permitir el cierre del sector en caso de avería de la electroválvula.

ARQUETAS

Cuando excepcionalmente, las electroválvulas no puedan ir en un único cabezal de riego junto con el programador en el cuadro de distribución, se distribuirán dentro del ajardinamiento en arquetas que cumplan las siguientes condiciones:

- Tendrán las dimensiones adecuadas para permitir el acceso a estas en su interior con comodidad.
- Serán de obra, fabricadas in situ de dimensiones 30x30cm o múltiplos de estas, con fondo drenante de 20cm de grava.
- Las tapas de las arquetas serán de fundición rotuladas con “Riego” y dispondrán de cierres anti vandálicos.

2.2.10.6 Plantaciones

El objetivo de la plantación es el lograr lo antes posible que un árbol o planta sana complete su desarrollo con normalidad. Para ello se deberá realizar el manejo de plantas y la propia plantación con sumo esmero.

El acondicionamiento del suelo (trabajos mecánicos, incorporación de abonos, enmiendas químicas y biológicas, aportación de tierras, etc.) se harán al mismo tiempo que los trabajos de plantación.

El relleno de agujeros (hoyos de plantación) o zanjas se harán en sucesivas capas de menos de 30cm, compactándolas con medios manuales y asegurando en contacto entre las raíces y la tierra. Se evitarán las bolsas de aire provocadas por una mala compactación.

Se trabajará el suelo (aireado y enmendado), como mínimo, a 120cm de profundidad para los árboles y a 40cm para el resto de plantaciones. La capa de suelo fértil tendrá 60cm de profundidad mínima una vez compactado.

Las zonas previstas para los elementos vegetales de la obra deberán ser protegidas del resto de trabajos de construcción quedando prohibido el vertido o almacenamiento sobre ellas de cualquier tipo de materiales (cementos, pinturas, etc.) al igual que escombros.

PREPARACIÓN

En el momento de preparar las plantas en el vivero para ser transportadas al lugar de plantación, es fundamental no deteriorar las raíces, ya que la rotura de los extremos de éstas supone la desaparición de los meristemos de crecimiento.

La preparación para el trasplante de árboles grandes debe haber sido efectuada uno o dos años antes de la fecha de plantación y de la forma siguiente: durante la época de paralización del periodo vegetativo se excava una zanja en forma de corona circular alrededor del árbol, a fin de seccionar todas las raíces secundarias que se extienden más allá del diámetro de la corona y formar un bulbo cubierto con escayola y armado con

alambres. La profundidad de la zanja deberá ser igual o ligeramente inferior a la de la raíz principal y su diámetro dependerá de la medida del árbol.

El transporte deberá efectuarse lo más rápidamente posible y se tomarán las precauciones necesarias, a fin de no deteriorar la planta.

El número de plantas transportadas desde el vivero o plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse y, si por cualquier motivo es superior, se depositarán las plantas que sobren en una zanja, protegiendo la raíz y parte de la copa, y si el terreno estuviera seco, se regará a fin de mantenerlo en las condiciones adecuadas.

Para el transporte de las plantas con tiesto o contenedor, se dispondrán de tal forma que estos queden fijos y suficientemente separados, con el fin de que la parte aérea de las plantas no sufran deterioros ni roturas. Se exigirá un certificado de garantía del vivero proveedor.

TRANSPORTE

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida. El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse.

Nunca se cargará un árbol por el tronco. Siempre se brindará soporte a la bola de raíces. Si el árbol se transporta al aire libre, deberá cubrirse la copa con una tela, manta o colchoneta para evitar que se seque. Esto en especial si el árbol tiene hojas en el momento de transportarlo.

Las plantas se suministran con vehículos abiertos, debidamente inmovilizadas y recubiertas con un material de protección para evitar posibles golpes, deshidrataciones y heridas. El transporte se hará lo más rápidamente posible, para disminuir los efectos que esta operación pudiera producir en las plantas.

Los árboles y plantas deben transportarse y almacenarse a resguardo de heladas y garantizando en todo momento la buena hidratación de las raíces.

Los árboles con cepellón se prepararán de forma que éste llegue completo al lugar de plantación, de manera que el cepellón no presente roturas ni resquebrajaduras, sino constituyendo un todo compacto. Las plantas de cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto sea éste de yeso, plástico, arpillera o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo, y los cortes de raíz dentro de éste serán limpios y sanos.

Aquellos árboles que se presenten con el cepellón en arpillera tienen que tener la bola de raíces fresca y húmeda, cubierta de suelo o mulch. La bola de raíces debe ser sólida y no estar resquebrajada, y el tronco no debe moverse independientemente de la misma.

Las plantas en maceta o contenedor se dispondrán de manera que éstos queden fijos y suficientemente separados unos de otros para que las plantas no se molesten entre sí.

Las plantas de contenedor deberán permanecer en él hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto. En caso de condiciones meteorológicas adversa y si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra, se depositarán en lugar cubierto o se taparán con paja hasta encima del tiesto. En cualquier caso se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas.

Se guardará todo el material de plantas convenientemente húmedo y protegido tanto si está en tránsito, en almacenamiento temporal o en el lugar de espera de plantación del proyecto. Se protegerán las plantas puestas en el lugar de la obra pero no programadas para inmediata plantación, tal como sigue:

- En el caso de plantas con raíces al descubierto, se separarán las plantas y se cubrirán las raíces provisionalmente con tierra en zanjas con agua.
- Se cubrirán las bases de tierra de las plantas con maleza y paja u otro material apropiado y mantenerlo húmedo.

SUMINISTRO

Los árboles y plantas sólo podrán ser comercializados por proveedores autorizados. Deberán ser sanos, maduros y endurecidos para que no peligre su desarrollo futuro.

- A los árboles y plantas suministrados con cepellón no se realizará ninguna reducción de copa ni en vivero ni en obra, a fin de compensar raíz y copa.
- Los árboles suministrados en cepellón tendrán la raíz repicada 1 ó 2 años antes del arranque.
- Los árboles no deberán tener heridas en la corteza, aparte de las normales producidas durante la poda.
- Los sustratos de las plantas, tanto las suministradas en contenedor como en cepellón, deberán estar libres de malas hierbas, especialmente las plantas vivaces.

Los árboles no deberán mostrar defectos causados por enfermedades, plagas o fisiopatías que reduzcan el valor o calificación para su uso. Deberán estar sustancialmente libres, al menos por observación visual, de organismos nocivos y enfermedades, o de signos o síntomas de éstos, que afecten a la calidad de manera significativa y que reduzcan el valor de su uso como árboles ornamentales. Si la Dirección Facultativa lo considerase oportuno se realizarán los análisis fitopatológicos necesarios.

Los árboles de hoja caduca suministrados, deberán cumplir la legislación vigente sobre sanidad vegetal especialmente a los organismos nocivos y enfermedades que afecten a la calidad de manera significativa, a los organismos nocivos de cuarentena que no pueden estar presentes en ningún vivero, y a los árboles ornamentales que necesiten pasaporte fitosanitario y/o etiqueta comercial.

Los árboles no deberán presentar ramas codominantes (ramas con horquillas u horquillamientos) en su eje principal, ni ramificaciones anómalas. En la poda de formación se deberá respetar siempre los gradientes de ramificación. El follaje debe ser sano y presentar un color característico de la especie o variedad.

Los árboles ramificados desde abajo deberán estar totalmente vestidos de arriba abajo y deberán tener las ramas laterales bien repartidas regularmente a lo largo del tronco.

Los defectos de la parte aérea que pueden excluir las especies suministradas son:

- Plantas con troncos dobles u horquillados.
- Plantas con copa recortada a la salida del vivero.
- Plantas con relación altura/diámetro inadecuada.
- Plantas con heridas mal cicatrizadas.
- Plantas con heridas causadas por impactos mecánicos o por una poda incorrecta.
- Plantas con desgarros o descortezados en el tronco.
- Plantas parcialmente o totalmente desecadas.
- Plantas malformadas, con tallo excesivamente curvado.
- Plantas con tallo desprovisto de yema terminal sana.
- Plantas con ramificación claramente insuficiente.
- Plantas con forma débil, con troncos múltiples que se presionan unos contra otros, o con ramas apretadas contra el tronco.
- Plantas perennifolias con las hojas más recientes gravemente dañadas hasta el punto de comprometer la supervivencia de la planta.
- Plantas con el cuello de la raíz dañado.
- Plantas con chupones o renuevos.

Los defectos de la parte subterránea que pueden excluir las especies suministradas son:

- Plantas con el sistema radicular desequilibrado.
- Plantas con raíces dañadas o aplastadas.
- Plantas con raíces curvadas o en espiral (espiraladas u ovilladas en desarrollo giratorio dentro del contenedor).
- Plantas con raíces de distinto color que el blanquecino.
- Plantas con raíces deshidratadas.
- Plantas con la raíz pivotante intensamente enrollada o espiralizada.
- Plantas con raíces secundarias inexistentes o seriamente amputadas.
- Plantas con la raíz pivotante remontante.
- Plantas con insuficiente densidad radicular (insuficientes puntas vivas).
- Plantas con insuficiente densidad de raíces finas.
- Plantas con raíces mantenidas a la intemperie después de su arranque.
- Plantas que hayan sufrido excesivos repicados (sistema fasciculado y no jerarquizado de raíces).
- Plantas que se hayan desarrollado más de dos años en contenedor.

Las condiciones fitosanitarias que pueden excluir las especies suministradas son:

- Se rechazarán todas aquellas plantas que sufran o presenten síntomas de haber sufrido alguna enfermedad criptogámica o ataque de insectos, así como las que presenten heridas o desperfectos en la parte aérea o radical, ya sea consecuencia de la incorrecta preparación en el vivero o en el transporte.

DOCUMENTACIÓN Y ETIQUETAJE

El material vegetal destinado a la comercialización se deberá acompañar de un documento expedido por el proveedor en el cual se indicará la información siguiente, cada lote de cada variedad o especie se deberá suministrar con una etiqueta duradera, con los caracteres bien visibles y claros, indelebles y en la que se especifique como mínimo:

- Indicación “Calidad CEE”.
- Número de registro del vivero.
- Nombre del proveedor.
- N° individual de serie o de lote.
- Fecha de expedición del documento.
- Nombre botánico de acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura para Plantas Cultivadas.
- Denominación del patrón si procede.
- Cantidad.
- Presentación del sistema radical.
- Perímetro del tronco.
- Volumen del contenedor, si procede.
- N° de repicados.
- N° de pasaporte Fitosanitario (CE.E/08/19/0003), si procede.

En todas las especies vendrá reseñado el último tratamiento fitosanitario (causa, materia activa usada y fecha). La Dirección facultativa podrá exigir un certificado que garantice todos los requisitos mencionados anteriormente y rechazar las unidades que no los reúnan. El Contratista está obligado a sustituir todas las unidades rechazadas y correrán a su costa los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

CONTROL DE RECEPCIÓN

La Dirección Facultativa realizará el control de recepción de las especies vegetales indicadas en el Proyecto y se realizarán los pertinentes controles de calidad indicados en el Plan de Control. No se recepcionará favorablemente ninguna especie vegetal que incumpla los requisitos señalados en Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto así como en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares. Bajo ningún concepto podrá ser plantada ninguna especie rechazada en el control de recepción. El recepcionado favorable de las especies no implica su aceptación para la plantación si no son mantenidas hasta el momento efectivo de la plantación en las condiciones indicadas en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Las plantas pertenecerán a las especies o variedades señaladas en el Proyecto y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen, debiendo cumplir además, lo establecido en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares. Los árboles o especies vegetales que en el transporte y operaciones de descarga y acopio hayan sido dañados deberán ser sustituidos a cargo del Contratista, inmediatamente, si así lo ordenara la Dirección Facultativa. El Contratista vendrá obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

ÉPOCAS DE PLANTACIÓN, FORMAS DE ACOPIO Y MANTENIMIENTO EN OBRA

La época de llevar a cabo las plantaciones será la de paralización de la savia (época de reposo invernal, desde octubre hasta abril), incluyendo las plantas suministradas en contenedor, a pesar de que debe procurarse plantar siempre en el otoño. No se plantará nunca en suelo helado o excesivamente mojado, ni en condiciones climáticas muy desfavorables: período de heladas, fuertes vientos, lluvia, nieve, temperaturas

excesivamente altas, etc. Se trabajará el suelo (aireado y enmendado), como mínimo, a 120cm de profundidad. La capa de suelo fértil tendrá 60cm de profundidad mínima una vez compactado.

Si una vez descargadas las plantas en la obra no se pudiesen plantar el mismo día, se tomarán las siguientes medidas:

- Se habilitará una zona para acopiar el material vegetal en la obra. Esta zona tendrá un suelo con textura arenosa. Se protegerá contra la insolación y el frío y se resguardarán de vientos fuertes.
- En invierno, los árboles y arbustos leñosos se cubrirán con un acolchado. Las plantas sensibles al frío, en cambio, se protegerán colocándolas dentro de un invernadero o en una zona preparada para este fin.
- Se evitará la desecación de cualquier parte de la planta, así como el exceso y acumulación de agua.
- Durante el tiempo que las plantas estén almacenadas se tendrán cubiertas sus necesidades hídricas y nutricionales. Las plagas y enfermedades se combatirán inmediatamente, tan pronto aparezcan. Las plantas se acopiarán según el tipo, especie y/o variedad y tamaño, haciendo posible un control y una verificación constante de las exigencias de acopio.
- Las plantas no estarán más de tres días en estas condiciones transitorias.

PLANTACIÓN

Se define como plantación el procedimiento de repoblación artificial, que consiste en colocar en el terreno, previamente preparado, una planta más o menos desarrollada, nacida y criada en otro lugar.

APERTURA Y RELLENO DE HOYOS Y ZANJAS

La apertura de hoyos y zanjas de plantación de árboles consiste en el vaciado del terreno, que se realizará excavando en un volumen proporcional a las exigencias de la plantación a realizar y que en todos los casos el sistema de raíces pueda colocarse sin doblar y con la holgura suficiente. Las excavaciones se llevarán a cabo con las precauciones oportunas para no dar lugar a desprendimientos o corrimientos. Se evitará en lo posible el acceso de agua, y en caso de producirse, se tomarán las medidas necesarias de acuerdo con la Dirección facultativa de la Obra. De la misma manera, se cuidará de no causar daño a las conducciones eléctricas, telefónicas, de agua, etc., que pudieran existir, se descubrirán con las debidas precauciones, y se suspenderán adecuadamente, conforme a su rigidez. Antes de la excavación definitiva se considerarán las características del subsuelo (pedregosidad, materiales de construcción, etc.) y las redes de las conducciones con vista a un posible replanteo. La excavación pone al descubierto los diversos horizontes del suelo y subsuelo. Las diferentes propiedades de los materiales que forman estos horizontes en relación con la futura plantación aconseja considerarlos individualmente y tratarlos por separado. Para el relleno de los agujeros de plantación se tendrán en cuenta los siguientes materiales:

- Materiales propios de la excavación (si poseen la calidad reclamada).
- Materiales propios de la excavación previa selección de los diferentes horizontes y capas de la excavación.
- Materiales propios de la excavación, enriquecidos con tierra fértil abonada o no.
- Tierra fértil, abonada o no.

Los hoyos y las zanjas para la plantación definitiva se abrirán con la misma antelación para favorecer la meteorización del suelo. En caso de tierras no arenosas, las paredes y el fondo de los hoyos y zanjas se desprenderán para favorecer la acción de los agentes atmosféricos. La excavación se podrá hacer manualmente (con pico, pala y con pala repicadora) o bien con medios mecánicos (retroexcavadora, trasplantadora, perforadora, compresor y zanjadora). El relleno de los hoyos y las zanjas de plantación se realizará tras ubicar las plantas, debiendo prestar atención a la calidad de los diferentes materiales de relleno en relación con el futuro desarrollo radicular. En esta operación se diferenciarán las siguientes posibilidades:

- Si el material es homogéneo y adecuado al desarrollo radicular, es posible el uso directo.
- Si el material es homogéneo y medianamente adecuado al desarrollo radicular, se mezclará con tierra fértil y se deberá abonar.
- Si el material es homogéneo e inadecuado al desarrollo radicular, se sustituirá con tierra fértil. La tierra retirada se llevará al vertedero.
- Si el material es heterogéneo, en el sentido de su influencia sobre el futuro desarrollo radicular durante la excavación, se intentarán situar los diferentes materiales en lugares diversos, de forma que puedan ser recogidos o separados y redirigidos al fondo, en la parte media o superior del agujero de plantación, o en el caso más desfavorable, ser conducidos al vertedero.
- Si hay dilatación en el momento de la plantación, es necesario disponer los materiales de forma que no queden expuestos a erosiones y desprendimientos por aguas de lluvia.

PLANTACIONES

El Contratista realizará el replanteo para la ubicación de las plantas, no pudiendo iniciarse la apertura de hoyos sin la aprobación del replanteo por la Dirección Facultativa. El trabajo de apertura debe realizarse con el suelo húmedo, y con una antelación suficiente al momento de la plantación. Si en alguno de los estratos del suelo aparecen tierras de mala calidad, impropias de utilizarse en el relleno de hoyos, en el momento de efectuarse la plantación, se realizará su transporte al vertedero. La tierra extraída, de buena calidad, debe colocarse cerca del hoyo, a sotavento, y si este se encuentra en un talud, en la parte inferior del mismo, con la finalidad de que el viento o el agua no llenen de nuevo el hoyo con la tierra que se ha extraído. Las dimensiones de los hoyos tendrán relación con la planta a plantar y, según venga preparada, con cepellón o contenedor. Si no se especifica otra cosa, en Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, las dimensiones de los hoyos serán como mínimo las siguientes:

- Para árboles de más de tres metros (3m) de altura con cepellón: 1,20x1,20x1,20m.
- Para árboles y arbustos comprendidos entre un metro y medio (1,5m) y dos metros (2m) con cepellón: 0,60x0,60x0,60m.
- Para arbustos y árboles menores de un metro y medio (<1,5m) con cepellón o contenedor: 0,50x0,50x0,50m.
- El resto de las plantas, exceptuando cespitosas: 0,30x0,30x0,30m.

El Contratista no deberá plantar ninguna especie vegetal hasta contar con la inspección y aprobación de la Dirección Facultativa.

No se realizará ninguna plantación hasta que no se encuentre finalizada, comprobada y en funcionamiento la instalación de riego proyectada. Las plantas en espera de plantación que no cumplan las especificaciones, o que lleguen al lugar de la obra en condición insatisfactoria o demuestren alguna señal de manipulación inapropiada serán rechazadas, se dispondrán inmediatamente fuera del lugar de la obra y se reemplazarán con nuevas plantas. En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se especifican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma que tuvieron en origen.
- En las plantaciones aisladas la parte menos frondosa se orientará hacia el sudoeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.
- Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que el árbol presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. Caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, se consultará a la Dirección de Obra sobre la conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical en sentido contrario al de la dirección del viento.

Antes de presentar la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo. Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se seguirán las indicaciones de la Dirección facultativa y se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse, como término, alrededor del 15%. La cantidad de abono orgánico indicada para cada caso en el Proyecto se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas. Se evitará, por tanto, la práctica bastante corriente de echar el abono en el fondo del hoyo. Se realizará como sigue:

PLANTAS CON CEPELLÓN O BASES DE TIERRA

Se manipularán y moverán las plantas a través de los empaques de bases de tierra o cepellones, se introducirán las plantas en los hoyos, debidamente preparados, y con el relleno de fondo adecuado, para que el cuello de la raíz quede al nivel del suelo. Seguidamente se retirará el material de recubrimiento del cepellón del hoyo, sin romper ni dañar el cepellón. Se llenará el hoyo hasta la mitad, procurando apretar la tierra por tongadas, se regará abundantemente y se acabará el relleno. Se tendrá cuidado de mantener que tengan la misma orientación que tenían en vivero. Si hace falta, se procederá a la colocación de protecciones, que podrán ser tutores de madera de una longitud aproximada a la del tronco del árbol a sujetar, más la profundidad a la cual debe de clavarse. En casos especiales y en árboles de porte, la cantidad de tutores a utilizar será de tres (3) dispuestos en planta a 120°, en este caso, se tensarán mediante las ataduras, o podrán ser vientos, que constarán de tres cables trenzados atados por un extremo, un poco más arriba de la mitad del árbol, procurando no producir ninguna herida con las ataduras, y por el otro extremo sujetados en el suelo, por medio de tres (3) estacas, colocadas, colocadas equidistantes entre sí. No debe plantarse, en ningún caso, en los días de helada, por el efecto de descalzamiento, que esto produce. Finalmente, se procederá a la limpieza de la zona, retirando los materiales sobrantes o que hayan sido rechazados y las instalaciones provisionales. El criterio para la aprobación de la unidad arbórea, por parte de la Dirección Facultativa se basará en el diámetro del tronco, a un metro (1m) de la base.

PLANTAS CRECIDAS EN RECIPIENTES O CONTENEDORES

En las plantas que se presenten con tiesto o contenedor se procederá a la extracción en el mismo momento de la plantación, con cuidado de no romper el terrón y dejar la raíz desnuda. Cuando se llene el hoyo no debe aplanarse la tierra con los pies, con el fin de no romper el terrón. Se regará abundantemente en el pie de la planta.

La plantación invernal puede o no precisar riego inmediato, para ello se valorará las condiciones ambientales en el momento de la plantación y se seguirán las instrucciones de la Dirección Facultativa.

REPOSICIÓN DE MARRAS

Se define como la resiembra y sustitución de plantas y árboles, que el Contratista deberá efectuar durante la ejecución de las obras y durante el periodo de garantía hasta la recepción única, cuando las especies correspondientes no hayan tenido el desarrollo previsto, a juicio de la Dirección Facultativa, o hayan sido dañadas por accidentes.

La plantación se realizará de forma inmediata y en la misma forma que se hizo en un principio y la planta repuesta será de características idénticas a la suprimida. La reposición no se medirá ni será de abono directo.

Sea cual sea la importancia de la reposición efectuada, se importe se considerará incluido en los precios unitarios de las unidades de obra. A pesar de que esta partida alzada no existiese en el Presupuesto, e incluso, si en los Precios Unitarios no apareciese ninguna cantidad de reposición, se entenderá que la mencionada reposición irá a cargo del Contratista, y que en ningún caso quedará éste exonerado de efectuar la reposición mencionada hasta la recepción definitiva.

2.2.10.7 Operaciones tras la plantación

Se definen como operaciones tras la plantación los trabajos de limpieza, poda, excavaciones, tratamientos fitosanitarios, ejecución de vientos y tutores, riegos, etc., así como la reposición en las plantaciones y sembrados y cuantas operaciones puntuales sean necesarias a fin de garantizar las siembras y plantaciones realizadas

RIEGOS

El riego debe basarse en la condición del terreno, estación del año, tipo de árbol y el tipo de suelo. La Dirección Facultativa facilitará las instrucciones de riego necesarias tras la operación de plantación. El agua a utilizar en la plantación y siembra, así como los riegos necesarios de conservación, será suficientemente pura, con concentraciones salinas (cloruros y sulfatos) inferior al cinco por mil (0,5%). No se consideran aptas las aguas salitrosas o de procedencia marina. No se utilizará tampoco agua con un pH inferior a seis (6). Si el agua que se utiliza en los riegos procede de un surtidor o de una captación subterránea y es preciso que sea elevada mediante el uso de grupos motobombas, deberán ser aireadas previamente. Tras la plantación debe darse un riego copioso hasta alcanzar la capacidad de campo.

Árboles	50-200 litros
Arbustos grandes	20-50 litros
Arbustos	5 -15 litros

PROTECCIONES

Son aquellos elementos con que se sujetan los plántones para mantener su verticalidad y equilibrio, para asegurar la inmovilidad de los árboles y evitar que puedan ser inclinados o derribados por el viento o que se pierda el contacto de las raíces con la tierra, lo que ocasionaría el fallo de la plantación. Los principales elementos son los tutores y los vientos.

ENTUTORADOS

Los tutores y otras medidas de soporte tienen como finalidad anclar y mantener en posición vertical los árboles acabados de plantar, evitando que sean abatidos por el viento o que por ceder el subsuelo en contacto con las raíces falle la plantación. Se deberán realizar ataduras que permitan al tronco un ligero movimiento sin dañarlo.

Los tutores serán de una longitud aproximada a la del tronco de árbol a sujetar, se colocarán del lado donde sople el viento dominante y se enterrarán al menos 100cm de profundidad.

Deben colocarse lo más centrado posible con el tronco y a una distancia mínima de unos 20cm. Mediante un par de fijaciones se enlazará al árbol. Los tutores pueden ser de acero, aluminio o madera y las fijaciones de los tutores sobre el tronco se harán con material elástico y no abrasivo para la corteza. Las fijaciones serán mediante ligadura elástica que permita el desarrollo en grosor del árbol sin afectar a éste.

Se deberán utilizar para hacer tutores, maderas que resistan las pudriciones y que estén libres de irregularidades, aunque podrán ser elementos metálicos e incluso de plástico de resistencia equivalente. Todas las maderas deberán emplearse sanas, bien curadas y sin alabeos en sentido alguno. Estarán completamente exentas de nudos saltadizos o pasantes, carcomas, grietas en general y todos aquellos defectos que indiquen enfermedad del material y que, por tanto, afecten a la duración y buen aspecto de la obra. La madera expuesta a la intemperie poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el *Pinus sylvestris*.

Deberán estar secas, con un máximo del 15% de humedad, sin pudrición alguna, enfermedades o ataques de insectos xilófagos, y en general, todos los defectos que indiquen descomposición de la madera. En caso de no ser maderas con duramen imputrescible, se le tratará con los tratamientos correspondientes.

Los tutores a emplear en estas obras serán de madera tipo rondino, tratados en autoclave nivel 4, de sección circular de 6cm mínimo de diámetro y de 2,5 a 3m de altura, según porte de las plantas. Los tutores se hincarán en el suelo al menos en 120cm de profundidad.

Se podrán realizar protecciones alternativas al tutorado vertical mediante afianzado del cepellón con tablas, cable trenzado de acero y picas del mismo material.

VIENTOS

Los vientos constarán de tres tirantes de alambre o cable, cada uno de ellos de una longitud aproximada a la altura de árbol a sujetar.

Los materiales y secciones de los mencionados tirantes serán los adecuados para poder resistir, en cada caso, las tensiones a que estarán sometidos, por el peso de árbol y la fuerza del viento.

Serán resistentes a la corrosión y consistirán generalmente en cables o alambres de hierro galvanizado o inoxidable. Los diámetros nominales de los alambres o cables empleados en los vientos se ajustarán a la serie siguiente: 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 y 4mm. Los elementos no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras. En el caso del galvanizado, la aplicación de la película de cinc tendrá una dosificación mínima de 610g/m², en doble exposición. Antes de efectuar el galvanizado deberá conformarse la lámina de acero, a fin de no dañar el recubrimiento durante el proceso de fabricación.

El galvanizado será de primera calidad, libre de defectos como burbujas, rayas o puntos sin galvanizar.

Llevarán los correspondientes tensores e irán provistos de piquetes. Las ataduras como en el caso de los tutores deberán tener materiales de protección para no producir heridas al árbol.

ACOLCHADOS

El acolchado es un recubrimiento del suelo que permite mantener el suelo superficial húmedo, regular la temperatura y evitar las malas hierbas. Puede hacerse con materiales orgánicos o inorgánicos. Se realizarán acolchados si así se indica en Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto del presente Proyecto.

2.2.10.8 Abonos y fertilizantes

Se considera abono o fertilizante a todo producto o sustancia de composición orgánica, mineral o compleja que incorporada al suelo o aplicada a los vegetales o a sus partes, suministra en forma directa o indirecta sustancias requeridas por aquellos para su nutrición, estimular su crecimiento, aumentar su productividad o mejorar la calidad de producción.

TIPOS DE FERTILIZANTES

Deben distinguirse los tipos de fertilizantes siguientes:

Fertilizantes orgánicos

Se obtienen a partir de subproductos animales y vegetales, y deben contener unos porcentajes mínimos de nutrientes para ser considerados abonos. Tienen gran variabilidad en su composición nutritiva. Normalmente tienen bajos contenidos de potasio y magnesio, por el contrario pueden provocar problemas medioambientales si no se dosifican correctamente, por exceso de nitrógeno y fósforo.

Fertilizantes inorgánicos o minerales

Son los que carecen de todo elemento orgánico. Pueden ser de dos clases, naturales o sintéticos. Mientras que los primeros no sufren ningún proceso químico en su elaboración, los segundos se obtienen a partir de reacciones químicas.

Igualmente, los fertilizantes se distinguen en función del lugar y forma de aplicación entre:

Fertilizantes de base

Es aquel que se aplica directamente en el suelo previamente al plantado de especies al objeto de enriquecer el suelo y proporcionar un suministro constante de nutrientes a los ejemplares plantados. Los productores de humus y los fertilizantes de acción lenta son los más indicados. Para mayor efectividad se aconseja enterrarlos en la capa más superficial del suelo pero sin que queden a la vista. Los abonos más utilizados son la turba y el compost en lo que se refiere a productores de humus y dentro de los fertilizantes los más adecuados son los granulados.

Fertilizantes de superficie

Son aquellos que se añaden cuando árboles y plantas se encuentran asentados o en pleno crecimiento al objeto de aportarles nutrientes y alimentos sin importar la calidad del suelo ni la mejora de éste. Se suministran directamente sobre la superficie de la tierra, alrededor de las plantas sin que toquen directamente ni el tallo ni las raíces. Los abonos más adecuados para esta labor son los fertilizantes de acción rápida que penetran en la tierra, y las raíces absorben los nutrientes que aportan.

El tipo o tipos de abono o fertilizante, lugar y tiempo de empleo se indican en Memoria, Mediciones y Presupuesto; en cualquier caso la Dirección Facultativa podrá optar por los abonos prescritos en el presente Proyecto o por especificar otro tipo de abono a utilizar de entre los que se mencionan a continuación, en función del estado en que se encuentren los suelos y las propias especies vegetales.

Fertilizantes orgánicos. condiciones generales

Los fertilizantes orgánicos que podrán utilizarse serán:

ESTIÉRCOL

Procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, excepto gallina y porcino, que ha sufrido posterior fermentación.

COMPOST

Producto obtenido por proceso de fermentación controlada de transformación biológica aeróbica y termófila de materiales orgánicos biodegradables que da lugar a los tipos de enmiendas orgánicas.

MANTILLO

Se entiende por mantillo como aquel abono biológico natural destinado a jardinería. Está preparado a partir de estiércoles y otras materias orgánicas de la mejor calidad. Por su alta riqueza en M.O. humificada es corrector de las deficiencias físicas de los suelos.

Fertilizantes orgánicos. Características técnicas

Las características que debe cumplir el estiércol utilizado como fertilizante deben ser las siguientes:

- Procederá de los excrementos sólidos y líquidos de ganado vacuno, caballar u ovino, siendo en este último caso menores las cantidades usadas, mezclado irregularmente con su lecho. Será de acuerdo con los procesos previstos en el Reglamento (CE) nº1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de octubre de 2002, por el que se establecen las normas sanitarias aplicadas a los subproductos animales no destinados al consumo humano.
- Estará desprovisto de cualquier otra materia, como aserrín, cortezas, orujo, etc.
- Será condición indispensable que haya estado sometido a una completa fermentación aeróbica, con una temperatura en el interior del montón del montón superior a 25°C e inferior a 45°C.
- Una vez conseguida la llamada “manteca negra”, que tendrá el aspecto de una masa untuosa negra, húmeda, y en la que no se encontrarán vestigios de su origen se procederá a su distribución sobre la tierra vegetal, mezclándolo inmediatamente con ésta a fin de evitar que el estiércol pierda su riqueza en nitrógeno.
- Su densidad será de ochocientos kilogramos por metro cúbico (800kg/m³).
- La riqueza mínima de elementos fertilizantes, expresada en tantos por mil será: 5 para el nitrógeno, 3 para el anhídrido fosfórico y 5 para la potasa.
- La proporción en materia seca estará comprendida entre 0,4 0,5.
- Relación carbono nitrógeno 7,2.
- El aspecto exterior será el de una masa untuosa negra y ligeramente húmeda.

Las características técnicas del compost serán las siguientes:

- Su contenido en M.O. será superior al 40%, y en materia orgánica oxidable al 15%.

En caso de compost elaborado a partir de basuras urbanas, éste no deberá contener sustancias que puedan ser tóxicas para la planta o para el medio en el que sea utilizado.

Las características técnicas del mantillo serán las siguientes:

- Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto, y con el grado de humedad necesario para facilitar su utilización y evitar apelmamientos. Debiendo pasar al menos un 95% por un tamiz de malla cuadrada de un centímetro de lado.
- Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14%).
- La densidad media será como mínimo de seiscientos kilogramos por metro cúbico (600kg/m³).

Fertilizantes inorgánicos o minerales. condiciones generales

Los fertilizantes minerales que podrán utilizarse serán los siguientes:

1. Fertilizantes minerales convencionales.
2. Fertilizantes de lenta liberación.
3. Fertilizantes organominerales.
4. Abonos foliares.
5. Correctores de carencias.

Fertilizantes minerales convencionales

Se caracterizan porque se disuelven con facilidad en el suelo y, por tanto, las plantas disponen de esos nutrientes nada más echarlos o poco días después.

- Nitrogenados: Sulfato amónico, nitrato sódico, nitrato amónico, nitrato cálcico, cianamidas, amoniaco y urea y nitrosulfato amónico.
- Fosfatados: Superfosfatos, fosfato dicálcico, fosfato tricálcico (fosforita y apatita) y “Escorias Thomas”.
- Potásicos: Cloruro y sulfato potásicos, sales no puras (mezcla de carnalita, kainita y silvinita) y cenizas vegetales.
- Cálcidos: Carbonato cálcico, sulfato cálcico, hidrato cálcico.
- Complejos binarios: Producto obtenido químicamente o por mezcla, sin incorporación de M.O. fertilizante de origen animal o vegetal. Incorporan dos (2) de algunos de los macronutrientes: N, P, K.
- Complejos ternarios: Producto obtenido químicamente o por mezcla, sin incorporación de M.O. fertilizante de origen animal o vegetal. Incorporan los tres (3) macronutrientes: N, P y K.
- Abonos líquidos y para fertirrigación: Los anteriores pueden venir en forma líquida en lugar de granulada para emplear en fertirrigación, es decir, disueltos en el agua de riego.

Fertilizantes de lenta liberación

Se caracterizan porque se disuelven poco a poco y van liberando para las raíces los nutrientes lentamente, a lo largo de varios meses. Esto se consigue por la propia formulación química o por recubrir las bolitas con una especie de membrana que dejan salir los minerales lentamente.

Fertilizantes organominerales

Mezcla de M.O. con nutrientes minerales (nitrógeno, fósforo, magnesio, manganeso, etc.). Vienen normalmente granulados. Ideales para realizar una fertilización completa en el abonado de fondo en todo tipo de cultivos.

Abonos foliares

Se aplican pulverizando sobre la planta. El abono foliar se usa como complemento del abonado de fondo. Interesante por aporte de micronutrientes: hierro, manganeso, cobre, etc., en pequeñas cantidades asimilados directamente por aplicación en las propias hojas.

Correctores de carencias

Fertilizantes especialmente diseñados para corregir cualquier carencia concreta de un elemento o de varios a la vez que se pudiera presentar. Pueden ser aplicados vía foliar, en el agua de riego o incorporados al suelo.

Fertilizantes inorgánicos o minerales. Características técnicas

Deberán venir ensacados y etiquetados, debidamente acompañados de su correspondiente certificado de garantía. No se admitirán abonos que se encuentren alterados por la humedad u otros agentes físicos o químicos. Su contenido en humedad, en condiciones normales, no será superior al 20%. Respecto a los fertilizantes o abonos de liberación lenta o controlada se deberá indicar el tiempo de descomposición para una temperatura media del suelo de 21°C y su composición en macro y microelementos. Las duraciones habituales serán de 3-4, 5-6, 8-9, 12-14, 16-18 y 22-24 meses.

CONTROL DE RECEPCIÓN

En todos los casos, los distintos fertilizantes deben ser sometidos a la aprobación de la Dirección Facultativa que podrá rechazarlos si aprecia que no cumplen las propiedades previamente establecidas.

Los fertilizantes a utilizar en cada tipo de abonado o enmienda serán los especificados en Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto. Cualquier variación en lo allí indicado deberá ser autorizada expresamente por la Dirección de Obra.

Para la toma de muestras se seguirán las normas que figuran en la legislación vigente y las instrucciones complementarias que dicten los organismos competentes con respecto a la técnica a seguir, modo de constituir la muestra total y aparatos que deban utilizarse, según que la mercancía sea líquida, sólida o gaseosa.

El contenido en cada uno de los elementos que determina en la riqueza garantizada de cada producto se expresará de la siguiente forma:

- * N para todas las formas de nitrógeno
- * P₂O₅ para todas las formas de fósforo
- * K₂O para todas las formas de potasio
- * Ca para todas las formas de calcio
- * Mg para todas las formas de magnesio
- * S para todas las formas de azufre
- * B para todas las formas de boro
- * Cl para todas las formas de cloro
- * Co para todas las formas de cobalto
- * Cu para todas las formas de cobre
- * FE para todas las formas de hierro
- * Mn para todas las formas de manganeso
- * Mo para todas las formas de molibdeno
- * Na para todas las formas de sodio
- * Zn para todas las formas de cinc

En caso de que algún producto contenga más de un macroelemento, éstos se expresarán en el orden citado las riquezas garantizadas de cada elemento útil expresándose en tanto por ciento referidos al peso de mercancía tal como se presenta en el comercio. Las riquezas de los fertilizantes compuestos se expresarán obligatoriamente utilizando números enteros.

En cuanto a los abonos orgánicos, la M.O. se expresará en tanto por ciento determinada, según los métodos oficiales y referidos a sustancia seca. Deberán cumplir en cada caso, las características especificadas en el punto anterior, para cuya determinación se realizarán de acuerdo con la normativa vigente, y por laboratorios especializados. Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio de la Dirección de Obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por la condición del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños y, singularmente de semillas de malas hierbas. Es aconsejable, en esta línea, el empleo de productos elaborados industrialmente. No se admitirán los abonos orgánicos que hayan estado expuestos directamente a los agentes atmosféricos, una vez transportados a pie de obra, por un periodo superior a las 24 horas, sin mezclarse o extenderse con el suelo. Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.

Los distintos abonos orgánicos reunirán las características mínimas siguientes:

- El contenido en nitrógeno será superior al 3%.
- El peso específico, excepto para la turba y la corteza, será al menos de 7 décimas.

Los compost y lodos de depuración llevarán certificados de procedencia, de los análisis de contenidos de la depuradora o laboratorio reconocido y del tiempo de compostaje.

Almería, de Abril de 2.013
EL ALUMNO

Javier González Serrato

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE UNA
EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO
EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

DOCUMENTO III:

MEDICIONES

ÍNDICE MEDICIONES

CAPÍTULO 1. MEDICIONES PLANTACIÓN FRUTAL	825
PARTIDA Nº1. ASISTENCIA TÉCNICA	825
PARTIDA Nº2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	826
PARTIDA Nº3. PLANTACIÓN	827
PARTIDA Nº4. RIEGO	828
PARTIDA Nº5. FERTILIZACIÓN Y ABONADO	829
PARTIDA Nº6. LABORES CULTURALES	831
PARTIDA Nº7. COSECHA	832
PARTIDA Nº8. OTROS CONCEPTOS	833
CAPÍTULO 2. MEDICIONES DISEÑO HIDRÁULICO	834
PARTIDA Nº1. CABEZAL DE RIEGO	834
PARTIDA Nº2. EQUIPO DE IMPULSIÓN	842
PARTIDA Nº3. EQUIPO DE FILTRADO	843
PARTIDA Nº4. EQUIPO DE FERTILIZACIÓN	844
PARTIDA Nº5. RED DE DISTRIBUCIÓN	846
CAPÍTULO 3. MEDICIONES NAVE AGRÍCOLA	852
PARTIDA Nº1. ACONDICIONAMIENTO DE TERRENOS	852
PARTIDA Nº2. CIMENTACIONES	854
PARTIDA Nº3. SANEAMIENTO	856
PARTIDA Nº4. ESTRUCTURA	859
PARTIDA Nº5. ALBAÑILERÍA	861
PARTIDA Nº6. CUBIERTAS	862
PARTIDA Nº7. INSTALACIONES	863
PARTIDA Nº8. AISLAMIENTOS	875
PARTIDA Nº9. REVESTIMIENTOS	876
PARTIDA Nº10. CARPINTERÍA	879
PARTIDA Nº11. VIDRIERAS	882
PARTIDA Nº12. PINTURAS	883
PARTIDA Nº13. EQUIPAMIENTO	884
PARTIDA Nº14. JARDINERÍA	886

DOCUMENTO III. MEDICIONES

CAPÍTULO I.

MEDICIONES PLANTACIÓN FRUTAL

MEDICIONES**CAPÍTULO 1. MEDICIONES PLANTACIÓN FRUTAL****PARTIDA Nº1. ASISTENCIA TÉCNICA**

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
1.	ASISTENCIA TÉCNICA						
1.1	PROYECTOS Y ESTUDIOS (PLANTACIÓN)	1,00				1,00	
	Total partida 1.1						1,00
1.2	DIRECCIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA (AÑOS 2 AL 30)	29,00				29,00	
	Total partida 1.2						29,00
1.3	CONTROL NUTRICIONAL (AÑOS 5 AL 30)	25,00				25,00	
	Total partida 1.3						25,00

PARTIDA Nº2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
2.	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO						
2.1	PASADAS DE SUBSOLADOR EN LA FINCA EN TODA SU EXTENSIÓN AÑO 1	1,00				1,00	
	Total partida 2.1						1,00
2.2	LABOREO MECANIZADO SUELO MEDIO EN LA FINCA EN TODA SU EXTENSIÓN AÑO 1	2,00				2,00	
	Total partida 2.2						2,00
2.3	FRESADO MECANIZADO EN LA FINCA EN TODA SU EXTENS. AÑO 2 AL 30	87,00				87,00	
	Total partida 2.3						87,00

PARTIDA N°3. PLANTACIÓN

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
3.	PLANTACIÓN						
3.1	MARCAJE DE LA PLANTACIÓN EN LA FINCA EN TODA SU EXTENSIÓN AÑO 1	1,00				1,00	
	Total partida 3.1						1,00
3.2	UD. DE APERTURA DE HOYOS, BARRENA PARA PREPARACIÓN DE AGUJEROS (AGUJEROS) AÑO 1	2.100,00				2.100,00	
	Total partida 3.2						2.100,00
3.3	HORAS DE MANO DE OBRA EN LA PLANTACIÓN AÑO 1	50,00				50,00	
	Total partida 3.3						50,00
3.4	UD. DE TUTORES DE MADERA DE ACACIA DE 170x3x3CM AÑO 1	2.100,00				2.100,00	
	Total partida 3.4						2.100,00
3.5	UD. DE PLANTACIÓN DE PORTAINJERTOS SIN INJERTAR DE <i>Pistacia Terebinthus</i> (CORNICABRA) AÑO 1	2.100,00				2.100,00	
	Total partida 3.5						2.100,00
3.6	HORAS DE TRABAJO EN INJERTOS, REINJERTOS Y FORMACIÓN						
	AÑO 2	312,50				312,50	
	AÑO 3	312,50				312,50	
	AÑO 4	41,00				41,00	
	AÑO 5	44,40				44,40	
	AÑO 6	44,40				44,40	
	AÑO 7	44,00				44,00	
	Total partida 3.6						799,20

PARTIDA N°4. RIEGO

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
4.	RIEGO						
4.1	MANTENIMIENTO SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN AÑO 2 AL 9 AÑO 11 AL 19 AÑO 21 AL 30	8,00 9,00 9,00				8,00 9,00 9,00	
	Total partida 4.2						26,00
4.2	MANTENIMIENTO GENERAL Y/O RENOVACIÓN DEL SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN AÑO 10 AÑO 20	0,50 0,50				0,50 0,50	
	Total partida 4.3						1,00

PARTIDA N°5. FERTILIZACIÓN Y ABONADO

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado		
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total	
5.	FERTILIZACIÓN Y ABONADO							
5.1	(KG) NITRATO DE POTASIO, KNO ₃ (13-0-46)	37,13				37,13		
	AÑO 1	124,09				124,09		
	AÑO 2	208,60				208,60		
	AÑO 3	250,80				250,80		
	AÑO 4	297,54				297,54		
	AÑO 5	388,23				388,23		
	AÑO 6	478,93				478,93		
	AÑO 7	569,62				569,62		
	AÑO 8	660,31				660,31		
	AÑO 9	15.774,78				15.774,78		
	AÑO 10 AL 30 (751,18KG/AÑO)							
	Total partida 5.1						18.790,03	
5.2	(KG) NITRATO CÁLCICO, Ca(NO ₃) ₂ (14,3+1,3)	53,09				53,09		
	AÑO 1	310,96				310,96		
	AÑO 2	544,68				544,68		
	AÑO 3	383,22				383,22		
	AÑO 4	263,98				263,98		
	AÑO 5	555,60				555,60		
	AÑO 6	847,23				847,23		
	AÑO 7	1.138,85				1.138,85		
	AÑO 8	1.430,47				1.430,47		
	AÑO 9	36.168,09				36.168,09		
	AÑO 10 AL 30 (1722,29KG/AÑO)							
	Total partida 5.2						41.696,17	
5.3	(KG) NITRATO AMÓNICO, NH ₄ NO ₃ (33,5)	67,14				67,14		
	AÑO 1	167,35				167,35		
	AÑO 2	276,93				276,93		
	AÑO 3	452,49				452,49		
	AÑO 4	835,13				835,13		
	AÑO 5	918,44				918,44		
	AÑO 6	1.001,75				1.001,75		
	AÑO 7	1.085,10				1.085,10		
	AÑO 8	1.168,41				1.168,41		
	AÑO 9	26.287,80				26.287,80		
	AÑO 10 AL 30 (1251,80KG/AÑO)							
	Total partida 5.3						32.260,54	

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
5.4	(L) ÁCIDO FOSFÓRICO H ₃ PO ₄ (R=75%, d=1,58)						
	AÑO 1	21,28				21,28	
	AÑO 2	69,97				69,97	
	AÑO 3	118,48				118,48	
	AÑO 4	162,56				162,56	
	AÑO 5	207,10				207,10	
	AÑO 6	256,26				256,26	
	AÑO 7	305,42				305,42	
	AÑO 8	253,89				253,89	
	AÑO 9	403,74				403,74	
	AÑO 10 AL 30 (390,52L/AÑO)	8.200,92				8.200,92	
Total partida 5.4							9.999,62
5.5	(KG) SULFATO MAGNESIO, MgSO ₄ (31,7-16)						
	AÑO 1	40,54				40,54	
	AÑO 2	17,78				17,78	
Total partida 5.5							58,32

PARTIDA N°6. LABORES CULTURALES

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado		
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total	
6.	LABORES CULTURALES							
6.1	HORAS DE TRABAJO EN PODAS DE MANTENIMIENTO, LIMPIEZA Y FRUCTIFICACIÓN AÑO 8	41,00				41,00		
	AÑO 9	41,00				41,00		
	AÑO 10	41,00				41,00		
	AÑO 11	41,00				41,00		
	AÑO 13	41,00				41,00		
	AÑO 15	41,00				41,00		
	AÑO 17	41,00				41,00		
	AÑO 19	41,00				41,00		
	AÑO 21	41,00				41,00		
	AÑO 23	41,00				41,00		
	AÑO 25	41,00				41,00		
	AÑO 27	41,00				41,00		
	AÑO 29	41,00				41,00		
	Total partida 6.1						533,00	
6.2	HORAS DE TRABAJO EN PODAS DE MANTENIMIENTO. AÑO 12	20,00				20,00		
	AÑO 14	20,00				20,00		
	AÑO 16	20,00				20,00		
	AÑO 18	20,00				20,00		
	AÑO 20	20,00				20,00		
	AÑO 22	20,00				20,00		
	AÑO 24	20,00				20,00		
	AÑO 26	20,00				20,00		
	AÑO 28	20,00				20,00		
	AÑO 30	20,00				20,00		
	Total partida 6.2						200,00	
6.3	UD. DE DESBROCE, TRITURADO Y RETIRADAS DE PODA. AÑO 1 AL 30	30,00				30,00		
	Total partida 6.3						30,00	
6.4	UD. FITOSANITARIOS. AÑO 1 AL 30	30,00				30,00		
	Total partida 6.4						30,00	

PARTIDA N°7. COSECHA

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
7.	COSECHA						
7.1	HORAS DE TRABAJO, COSTES DE RECOLECCIÓN						
	AÑO 4	41,00				41,00	
	AÑO 5	41,00				41,00	
	AÑO 6	123,00				123,00	
	AÑO 7	164,00				164,00	
	Total partida 7.1						369,00
7.2	HORAS DE TRABAJO, TRACTOR CON VIBRADOR Y PARAGUAS INVERTIDO.						
	AÑO 8	20,50				20,50	
	AÑO 9	25,60				25,60	
	AÑO 10	23,90				23,90	
	AÑO 11 AL 30	768,00				768,00	
	Total partida 7.2						838,00
7.3	UD. DE TRABAJO, REMOLQUE PARA ACOPIO Y TRANSPORTE DE COSECHA.						
	AÑOS 4 AL 6	3,00				3,00	
	AÑOS 7 AL 8	4,00				4,00	
	AÑOS 9 AL 30	63,00				63,00	
	Total partida 7.3						70,00

PARTIDA N°8. OTROS CONCEPTOS

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
8.	OTROS CONCEPTOS						
8.1	UD. GASTO DE CONSUMO ENERGÉTICO EN ACEITES, COMBUST., Y LUBRICANTES. AÑOS 1 AL 30	30,00				30,00	
	Total partida 8.1						30,00

DOCUMENTO III. MEDICIONES

CAPÍTULO 2.

MEDICIONES DISEÑO HIDRÁULICO

CAPÍTULO 2. MEDICIONES DISEÑO HIDRÁULICO

PARTIDA N°1. CABEZAL DE RIEGO

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
1.	CABEZAL DE RIEGO						
1.1	m ² EJECUCIÓN LOCAL CUB. 1 AGUA CERR. BLOQUE HUECO EJECUCIÓN DE LOCAL CUBIERTO A UN AGUA COMPRENDIENDO: PREPARACIÓN DEL TERRENO, LOSA DE HORMIGÓN HA-25, ARMADO CON MALLAZO 0,15M DE ESPESOR, INCLUSO TRATAMIENTO ANTIPOLVO, CERRAMIENTO DE FÁBRICA DE BLOQUE HUECO DE HORMIGÓN DE 0,10M DE ESPESOR CON P.P. DE PILASTRAS, ENFOSCADO INTERIOR MORTERO CEMENTO, PÓRTICOS METÁLICOS, CUBRICIÓN CON CHAPA GALVANIZADA, FALSO TECHO DE PLACAS AISLANTES, PUERTAS Y VENTANAS DE CARPINTERÍA METÁLICA, ACRISTALAMIENTO Y PINTURA, TERMINADO Y DESMONTADO, INCLUSO MANTENIMIENTO, SEGÚN R.D. 1627/97 Y GUÍA TÉCNICA DEL INSHT. MEDIDA LA SUPERFICIE ÚTIL EJECUTADA. (19LLW90040)						
	Caseta Cabezal de Riego	1,00	9,80	5,40		52,92	
	Total partida 1.1						52,92

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
1.2	u ARQUETA DE PASO DE 63X63 CM Y 1 M DE PROFUNDIDAD MEDIA, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 DE 15 CM DE ESPESOR CON FORMACIÓN DE PTES, FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR; TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO DE PERFIL LAM. L50:5 Y CONEXIÓN DE TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA, INCLUSO EXC. EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (04EAP90002) Arqueta drenaje equipo filtración	1,00				1,00	
	Total partida 1.2						1,00
1.3	m COLECTOR ENTERRADO DE TUBERÍA PRESIÓN DE PVC 4KG/CM ² , DE 125MM DE DIÁMETRO NOM., COLOCADO SOBRE LECHO DE ARENA DE 10CM DE ESPESOR, INCLUSO P.P. DE CINTA DE SEÑALIZACIÓN, APISONADO, PIEZAS ESPECIALES, EXCAVACIÓN ENTIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDO ENTRE EJES DE ARQUETAS. (04ECP90005) Colector enterrado drenaje equipo filtración	1,00	15,00			15,00	
	Total partida 1.3						15,00
1.4	m ² TABICÓN DE LADRILLO CERÁMICO HUECO DOBLE 24X11,5X9 CM, RECIBIDO CON MORTERO M5 DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N, CON PLASTIFICANTE; SEGÚN CTE. MEDIDO A CINTA CORRIDA. (06DTD00001) Dique depósitos de fertiliz.	1,00	7,00	0,30		2,10	
	Total partida 1.4						2,10

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
1.5	EQUIPO DE EXTRACC. DE AIRE, FORMADO POR VENTILADOR CENTRIF. DE TRANSM. DIR., CON MOTOR DE 1/8CV, BIFÁSICO Y UN RODETE PARA UN CAUDAL DE 800 M ³ /H A 1500 R.P.M. Y UNA P.E. DE 5MM.C.A., ALOJADO ENVOLV. DE ALUM. QUE INCLUYE: BASE DE APOYO DE 50X50CM, PIEZAS LATERALES PARA FIJACIÓN DEL CONJ. MOTO-VENT. Y CAPERUZA DE PROTECCIÓN CON UN DIÁM. DE 50CM CABLEADO Y CONEX. ELÉCT., INCLUSO ELEMENT. DE SOPORTE, PEQ. MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑIL. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08CVE00051) Extractor	1,00	1,00			1,00	
Total partida 1.5							1,00
1.6	ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD, DESDE EL PUNTO DE TOMA HASTA LA CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN, REALIZADA SEGÚN NORMAS E INSTRUC. DE LA CÍA SUMINISTR., INCLUSO AYUDAS DE ALBAÑIL. MEDIDA LA UN. INSTALADA. (08EAA00001) Acometida cabezal de riego	1,00				1,00	
Total partida 1.6							1,00
1.7	DERIVACIÓN IND. TRIFASICA INST CON CABLE DE COBRE DE CINCO COND. DE 50MM ² DE SECC. NOM. EMPOTR. Y AISL. CON TUBO DE PVC FLEX. DE 36MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑ.; CONST. SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA CÍA SUMINISTR. MEDIDA LA LONG. EJECUTADA DESDE LA CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES HASTA LAS CAJAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. (08EDD00102) Derivación individual cabezal riego	1,00				1,00	
Total partida 1.7							1,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
1.8	INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA, TRIPOLAR, DE 125A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTR. SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIW00030) ICP	1,00				1,00	
Total partida 1.8							1,00
1.9	INST. MODULAR SEPARADA DE CONTADOR TRIFÁSICO, CON FUSIBLES DE SEGURIDAD Y EMBARRADO, INCLUSO MÓD. HOMOLOG, TAPA RESISTENTE A RADIACIONES Y P.P. DE AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDA SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EKK00002) Contador	1,00				1,00	
Total partida 1.9							1,00
1.10	m CIRCUITO DE ALUMBRADO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCTORES DE 1,5MM ² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 13MM DE DIÁMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO. (08ECC00001) Circuito C1 Alumbrado interior	1,00	17,00			17,00	
Total partida 1.10							17,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
1.11	m CIRCUITO DE ALUMBRADO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCTORES DE 2,5MM ² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 13MM DE DIÁMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTR. (08ECC00001) Circuito C1 Alumbrado exterior	1,00	25,00			25,00	
Total partida 1.11							25,00
1.12	m CIRCUITO DE OTROS USOS, INST. CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCT. DE 4MM ² DE SECCIÓN NOM., EMP. Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEX. DE 13MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DER. Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONST. SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONG. EJEC. DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTR. (08ECC00002) Circuito C3 Toma fuerza auxiliar	1,00	5,00			5,00	
Total partida 1.12							5,00
1.13	u ARQUETA DE CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA DE 38X50X25CM FORMADA POR FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO DE MEDIO PIE DE ESPESOR, SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 Y TAPA DE HORM. HM-20 CON CERCO DE PERFIL LAM. L 60.6, TUBO DE FIBROCEM. DE 60MM DE DIÁMETRO INT. Y PUNTO DE PUESTA A TIERRA, INCLUSO EXC., RELLENO, TRANSP. DE LAS TIERRAS SOBANTES A VERT. Y CONEX.; CONSTRUIDA SEGÚN REBT. MEDIDA LA UN. TERM. (08EPP00003) Puesta a tierra	1,00				1,00	
Total partida 1.13							1,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
1.14	u PICA DE PUESTA A TIERRA FORMADA POR ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE DE 14 MM DE DIÁMETRO Y 2M DE LONG., INCLUSO HINCADO Y CONEXIONES, CONSTRUIDA SEGÚN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EPP00005) Puesta a tierra	1,00				1,00	
Total partida 1.14							1,00
1.15	u DERIVACIÓN DE PUESTA A TIERRA INST. CON CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 50MM ² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 100MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDO DESDE LA CAJA DE PROTECC. INDIVIDUAL HASTA LA LÍNEA PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA. (08EPP00054) Puesta a tierra	4,00				4,00	
Total partida 1.15							4,00
1.16	u INTERRUPTOR DIFERENCIAL II DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0,03A DE SENSIB., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EID00007) C1, C2	2,00				2,00	
Total partida 1.16							2,00
1.17	u INTERRUPTOR DIFERENCIAL II DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0,30A DE SENSIB., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EID00012) C3, C4	2,00				2,00	
Total partida 1.17							2,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
1.18	u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRM. UNIPOLAR DE 6A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (o8EIM00001) C1	1,00				1,00	
	Total partida 1.18						1,00
1.19	u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 10 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (o8EIM00101) C2	1,00				1,00	
	Total partida 1.19						1,00
1.20	u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 16 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (o8EIM00101) C3	1,00				1,00	
	Total partida 1.20						1,00
1.21	u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 125A DE INTENSIDAD NOM., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (o8EIM00305) C4	1,00				1,00	
	Total partida 1.21						1,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
1.22	m CIRCUITO DE OTROS USOS, INST. CON CABLE DE COBRE DE CUATRO CONDUCT. DE 50MM ² DE SECCIÓN NOM., EMP. Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEX. DE 100MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DER. Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONST. SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONG. EJEC. DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTR. (08ECC00002) Circuito C4 Grupo impulsión	1,00	2,00			2,00	
Total partida 1.22							2,00
1.23	m BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN HM-40 ACHAFLANADO DE 17X28 CM DE SECCIÓN, ASENTADO SOBRE MORTERO DE CEMENTO M10 (1:4), INCLUSO P.P. DE ENLECHADO DE JUNTAS CON MORTERO (1:1); CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA. (10SWW00001) Bordillo exterior caseta	1,00	9,80	5,40		52,92	
Total partida 1.23							52,92

PARTIDA N°2. EQUIPO DE IMPULSIÓN

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
2.	EQUIPO DE IMPULSIÓN						
2.1	BOMBA SUMERGIBLE MULTITAPA DE 102 CV. 75Kw, 50 HZ, CAPAZ DE ELEVAR UN CAUDAL DE 150 M3/H A UNA ALTURA DE 126M.C.A MONTADA SOBRE BANCADA, INCLUSO ESTA Y CABLEADOS, SONDAS, ANCLAJES Y CONEXIONADO A CUADRO DE MANIOBRA, COMPLETAMENTE INSTALADA Y EN FUNCIONAMIENTO. (PD06146) Equipo de Impulsión	1,00				1,00	
Total partida 2.1							1,00
2.2	CUADRO DE MANIOBRA COMPLETO PARA FUNCIONAMIENTO DE UNA BOMBA, A 400V, CON TODOS LOS MECANISMOS ELECTR. DE FUNCIONAMIENTO Y PROTEC. ESPECIFICADOS, CON ARMARIO DE PROTECCION, INCLUSO CABLEADO Y CONEXIONADO, COMPLETAMENTE INSTALADO Y EN FUNCIONAMIENTO. (PD06130) Cuadro de maniobra bomba	1,00				1,00	
Total partida 2.2							1,00
2.3	CONTADOR DE AGUA POTABLE DE 80MM DIÁMETRO INTERIOR, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE Y ACOPLAMIENTOS A LA TUBERÍA GENERAL, COLOCADO Y PROBADO. (PD06145) Contador	1,00				1,00	
Total partida 2.3							1,00

PARTIDA N°3. EQUIPO DE FILTRADO

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
3.	EQUIPO DE FILTRADO						
3.1	FILTRO DE ARENA 48" C/CREPINAS CAUDAL 18-65M3/H 8ATM INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, MANÓMETRO, PURGADOR AUTOMÁTICO, VÁLVULA SELECTORA Y ACOPLAMIENTOS A LA TUBERIA GENERAL, COLOCADO Y PROBADO. Filtros de arena	3,00				3,00	
Total partida 3.1							3,00
3.2	FILTRO AUTOLIMPIANTE HIDRÁULICO DE ACERO AL CARBONO, CAUDAL 35-45M3/H, UNIÓN ROSCADA 4" DE DIÁMETRO, PRESIÓN NOMINAL 10 BAR Y MALLA INTERIOR DE ACERO INOXIDABLE DE 100 MICRAS, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, Y ACOPLAMIENTOS TOTALMENTE INSTALADO Y PROBADO. Filtros de malla	3,00				3,00	
Total partida 3.2							3,00

PARTIDA N°4. EQUIPO DE FERTILIZACIÓN

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
4.	EQUIPO DE FERTILIZACIÓN						
4.1	INYECTOR DE FERTILIZANTE TIPO SUCCIÓN AUTOMÁTICO C/REGULADOR DE CAUDAL Y CONJUNTO PURGADOR AUTOMÁTICO, PRESIÓN NOMINAL DE 8 BAR, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, Y ACOPLAMIENTOS TOTALMENTE INSTALADO Y PROBADO. Inyectores de succión	5,00				5,00	
	Total partida 4.1						5,00
4.2	DEPÓSITOS DE FERTILIZACIÓN 1.100L, POLIETILENO LINEAL DE MEDIA DENSIDAD C/VÁLVULAS DE SALIDA DE PPFV Y/O ACERO INOXIDABLE, TAPA ROSCADA EN POLIETILENO Y ALTA RESISTENCIA QUÍMICA Y MECÁNICA, AUSENCIA DE TENSIONES INTERNAS, ADITIVADOS CONTRA RADIACIONES ULTRAVIOLETAS Y RESISTENCIA A PRODUCTOS CON DENSIDAD HASTA 1,85 KG/DM ³ , FABRICADOS EN UNA PIEZA, SIN SOLDADURAS, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, Y ACOPLAMIENTOS TOTALMENTE INSTALADO Y COMPROBADO. Depósito nitrato calcio Depósito nitrato amonio	1,00 1,00				1,00 1,00	
	Total partida 4.2						2,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
4.3	<p>DEPÓSITOS DE FERTILIZACIÓN 600L, POLIETILENO LINEAL DE MEDIA DENSIDAD C/ VÁLVULAS DE SALIDA DE PPFV Y/O ACERO INOXIDABLE, TAPA ROSCADA EN POLIETILENO Y ALTA RESISTENCIA QUÍMICA Y MECÁNICA, AUSENCIA DE TENSIONES INTERNAS, ADITIVADOS C/ RADIACIONES ULTRAV. Y RESISTENCIA A PRODUCTOS CON DENSIDAD HASTA 1,85 KG/DM³, FABRICADOS EN UNA PIEZA, SIN SOLDADURAS, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, Y ACOPLAM. TOTALMENTE INSTALADO Y COMPROBADO.</p> <p>Depósito nitrato de potasio Depósito de ácido fosfórico Depósito sulfato de magnesio, micros, trat. fitosanitarios, etc.</p>	1,00 1,00 1,00				1,00 1,00 1,00	
	Total partida 4.3						3,00
4.4	<p>u PROGRAMADOR DE RIEGO 220 AC / 24 VAC 10/18 SALIDAS CONFIGURABLES PARA VÁLVULAS DE CONTROL DE RIEGO, LAVADO DE FILTROS, EQUIPO BOMBEO Y CONTADORES DE AGUA Y FERTILIZANTE CON BATERÍA INTERNA ANTE FALLO DE RED Y CAJA HERMÉTICA (IP65), PROTEC. ANTIDESCARGA, TOTALMENTE INSTALADO.</p> <p>Programador en cabezal de riego</p>	1,00				1,00	
	Total partida 4.4						1,00

PARTIDA N°5. RED DE DISTRIBUCIÓN

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
5.	RED DE DISTRIBUCIÓN						
5.1	m TUBERÍA DE POLIETILENO BAJA DENSIDAD PE40, DE 12 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA SOBRE SUELO, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13. (U07TP004) Tuberías emisoras de riego	2.168,00	6,50			14.092,00	
	Total partida 5.1						14.092,00
5.2	m TUBERÍA DE POLIETILENO BAJA DENSIDAD PE40, DE 32 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA SOBRE SUELO, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13. (U07TP005) Tuberías portagoteros: Sector I Sector II Sector III Sector IV	13,00 14,00 3.440,00 14,00	177,00 219,00 288,00			2.301,00 3.066,00 3.440,00 3.032	
	Total partida 5.2						11.839,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
5.3	m TUBERÍA DE PE BAJA DENSIDAD PE40, DE 75 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA SOBRE SUELO, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13. (U07TP025)						
	Tuberías portarramales:						
	Sector I	1,00	91,00			91,00	
	Sector II	1,00	98,00			98,00	
	Sector III	1,00	187,00			187,00	
	Total partida 5.3						376,00
5.4	m TUBERÍA DE PE BAJA DENSIDAD PE40, DE 90 MM DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA SOBRE SUELO, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13. (U07TP280)						
	Tubería portarramales: Sector IV	1,00	91,00			91,00	
	Total partida 5.4						91,00
5.5	u COLLARÍN PE PARA DERIVACIÓN DE 32MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 32/12, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES.						
	Derivaciones en tuberías portagotos a tuberías emisoras de riego:						
	Sector I	390,00				390,00	
	Sector II	518,00				518,00	
	Sector III	588,00				588,00	
	Sector IV	672,00				672,00	
	Total partida 5.5						2.168,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
5.6	u COLLARÍN PE PARA DERIVACIÓN DE 75MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 75/32, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES. Derivaciones en tuberías portarramales a portagoteros: Sector I Sector II Sector III						
		13,00				13,00	
		14,00				14,00	
		27,00				27,00	
		Total partida 5.6					
5.7	u COLLARÍN PE PARA DERIVACIÓN DE 90MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 90/32, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES. Derivaciones en tuberías portarramales a portagoteros: Sector IV						
		14,00				14,00	
		Total partida 5.7					
5.8	u COLLARÍN PVC PARA DERIVACIÓN DE 200MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 200/75, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES. Derivaciones en tubería PRINCIPAL (TERCIARIA) a tuberías portarramales: Sector I Sector II Sector III						
		1,00				1,00	
		1,00				1,00	
		1,00				1,00	
		Total partida 5.8					

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
5.9	u COLLARÍN PVC PARA DERIVACIÓN DE 200MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 200/90, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES. Derivaciones en tubería PRINCIPAL (TERCIARIA) a tuberías portarramales: Sector IV	1,00				1,00	
Total partida 5.9							1,00
5.10	m TUBERÍA DE PVC, DE 200M. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN TRAMOS RECTOS, COLOCADA EN ZANJA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13. Tubería principal (terciaria)	969,00				969,00	
Total partida 5.10							969,00
5.11	u TAPÓN DE PE DE 12 MM DE DIÁMETRO NOMINAL COLOCADO EN FIN DE TUBERÍA. Tuberías emisoras de riego	2.168,00				2.168,00	
Total partida 5.11							2.168,00
5.12	u TAPÓN DE PE DE 32 MM DE DIÁMETRO NOMINAL COLOCADO EN FIN DE TUBERÍA. Tuberías portagoteros	68,00				68,00	
Total partida 5.12							68,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
5.13	u TAPÓN DE PE DE 75 MM DE DIÁMETRO NOMINAL COLOCADO EN FIN DE TUBERÍA.						
	T. portarram., SI, SII y SIII	3,00				3,00	
	Total partida 5.13						3,00
5.14	u TAPÓN DE PE DE 90 MM DE DIÁMETRO NOMINAL COLOCADO EN FIN DE TUBERÍA.						
	Tubería portarramales, SIVI	1,00				1,00	
	Total partida 5.14						1,00
5.15	u VÁLVULA DE BOLA PVC DE 90 MM DE DIÁMETRO NOMINAL, MÁX. 10 BAR COLOCADO EN TUBERÍA.						
	Sector IV	1,00				1,00	
	Total partida 5.15						1,00
5.16	u VÁLVULA DE BOLA PVC DE 75 MM DE DIÁMETRO NOMINAL, MÁX. 10 BAR COLOCADO EN TUBERÍA.						
	Sector I	1,00				1,00	
	Sector II	1,00				1,00	
	Sector III	1,00				1,00	
	Total partida 5.16						3,00
5.17	u MANÓMETRO GLICERINA VERTICAL 0-10 BAR, CONEXIÓN VERTICAL ¼", DIÁMETRO ESFERA 63MM.						
	S I, S II, S III, S IV	4,00				4,00	
	Total partida 5.17						4,00
5.18	u VÁLVULA ALIVIO PVC PRESIÓN MÁX. 10 BAR, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES E INSTALADA.						
	S I, SII, SIII, S IV	4,00				4,00	
	Total partida 5.18						4,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
5.19	u VÁLVULA SEGURIDAD REGULADORA DE PRESIÓN CAMPO REGULACIÓN 2-10 BAR, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES E INSTALADA. S I, SII, SIII, S IV	4,00				4,00	
Total partida 5.19							4,00
5.20	u GOTERO DE BOTÓN TIPO TURBULENTO, DE 8L/H , MEDIOS AUXILIARES E INSTALADA. S I, SII, SIII, S IV	17.344,00				17.344,00	
Total partida 5.20							17.344,00
5.21	m EXCAVACIÓN, EN ZANJAS, DE TIERRAS DE CONSISTENCIA MEDIA, REALIZADA CON MEDIOS MECÁNICOS HASTA UNA PROFUNDIDAD MÁXIMA DE 4 M, INCLUSO EXTRACCIÓN A LOS BORDES Y PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES. MEDIDA EN PERFIL NATURAL. (02ZMM00002) Zanja tubería principal	1,00	969,00	0,80	0,75		
Total partida 5.21							581,40

DOCUMENTO III. MEDICIONES

CAPÍTULO 3.

MEDICIONES NAVE AGRÍCOLA

CAPÍTULO 3. MEDICIONES NAVE AGRÍCOLA**PARTIDA Nº1. ACONDICIONAMIENTO DE TERRENOS**

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
1.	ACONDICIONAMIENTO DE TERRENOS						
1.1	m ² LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON M. MECANICOS DE LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO DE LAS MATERIAS OBTENIDAS. MEDIDA EN LA VERDADERA MAGNITUD. (01TLL0100)						
	limpieza del terreno	1,00	19,00	13,16		250,04	
	Total partida 1.1						250,04
1.2	m ³ EXC. ZANJAS, TIERRAS C. MEDIA, M. MECÁNICOS, PROF. MÁX. 4 M. EXCAVACIÓN, EN ZANJAS, DE TIERRAS DE CONSIST. MEDIA, REALIZADA CON MEDIOS MECÁNICOS HASTA UNA PROF. MÁXIMA DE 4M, INCLUSO EXTRACCIÓN A LOS BORDES Y PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES. MEDIDA EN PERFIL NATURAL. (02ZMM00002)						
	Zapatatas P1 a P8	8,00	2,70	2,70	1,40	81,65	
	Viga de atado Z1-Z2	1,00	2,30	0,80	1,40	2,57	
	Viga de atado Z2-Z3	1,00	2,30	0,80	1,40	2,57	
	Viga de atado Z3-Z4	1,00	2,30	0,80	1,40	2,57	
	Viga de atado Z5-Z6	1,00	2,30	0,80	1,40	2,57	
	Viga de atado Z6-Z7	1,00	2,30	0,80	1,40	2,57	
	Viga de atado Z7-Z8	1,00	2,30	0,80	1,40	2,57	
	Viga de atado Z1-Z5	1,00	6,46	0,80	1,40	7,23	
	Viga de atado Z2-Z6	1,00	6,46	0,80	1,40	7,23	
	Viga de atado Z3-Z7	1,00	6,46	0,80	1,40	7,23	
	Viga de atado Z4-Z8	1,00	6,46	0,80	1,40	7,23	
	Total partida 1.2						126,04

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
1.3	m ² EXCAVACION EN VACIADO, DE TIERRAS DE CONSIST. MEDIA DE EXCAVACION, EN VACIADO, DE TIERRAS DE CONSISTENCIA MEDIA, REALIZADA CON MEDIOS MECANICOS, INCLUSO P.P. DE PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES. MEDIDA EN PERFIL NATURAL. (02AVV00002)						
	Vaciado almacén	3,00	9,60	5,00	0,40	54,96	
	Ajuste	2,00	2,70	2,70	0,40	-5,83	
	Total partida 1.3						49,13
1.4	m ³ TRANSPORTE TIERRAS, DIST. MAX 5KM. CARGA MEDIOS MECANICOS DE TRANSPORTE DE TIERRAS, REALIZADO EN CAMION BASCULANTE A UNA DISTANCIA MAXIMA DE 5.00km., INCLUSO CARGA CON M. MECANICOS. MEDIDO EL PERFIL ESPONJADO. (02TMM00001)						
	Transporte (esponjamiento 10%)	1,10	175,17			192,68	
	Total partida 1.4						192,68

PARTIDA N°2. CIMENTACIONES

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
2.	CIMENTACIONES						
2.1	m ³ HORMIGÓN CICLÓPEO HM-20/P/40/IIA, CONSIST. PLÁSTICA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 40MM, EN CIMIENTOS, FORMADO POR EL 25% DE PIEDRA SILÍCEA EN RAMA Y EL 75% DE HORMIGÓN, SUMINIST. Y PUESTO EN OBRA, INCLUSO P.P. DE PICADO; SEGÚN INSTR. EHE Y CTE. MEDIDO EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO. (03HMW00101)						
	Hormigón de limpieza Zapatas Z1-Z8	8,00	2,70	2,70	0,10	5,83	
	Hormigón limpieza vigas atado plano XZ	6,00	2,30	0,80	0,10	1,10	
	Hormigón limpieza vigas atado plano YZ	4,00	6,46	0,80	0,10	2,06	
2.2	Total partida 2.1						9,00
	m ³ HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/P/40/IIA, CONSISTENCIA PLÁSTICA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 40MM, EN ZAPATAS Y ENCEPADOS, SUMINISTRADO Y PUESTO EN OBRA, INCLUSO P.P. DE LIMPIEZA DE FONDOS, VIBRADO Y CURADO; SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE Y CTE. MEDIDO EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO. (03HAZ00002)						
	Hormigón zapatas Z1-Z8	8,00	2,70	2,70	1,30	75,81	
	Hormigón vigas atado plano XZ	6,00	2,30	0,80	1,30	14,35	
	Hormigón vigas atado plano YZ	4,00	6,46	0,80	1,30	26,87	
	Total partida 2.2						117,04

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
2.3	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 S EN ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN, INCLUSO CORTE, LABRADO, COLOCACIÓN Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO, SEPARADORES Y PUESTA EN OBRA; SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE. MEDIDO EN PESO NOMINAL. (03ACC00011)						
	Arm Long. Zapatas Z1-Z8	8,00	27,00	2,70	1,58	921,44	
	Arm Trans. Zapatas Z1-Z8	8,00	7,00	2,70	1,58	238,88	
	Arm. Long. Vigas atado pl. XZ	6,00	5,00	5,00	2,47	370,50	
	Arm. Trans. Vigas atado pl. XZ	6,00	26,00	0,80	2,47	308,25	
	Arm. Long. Vigas atado pl. YZ	4,00	5,00	9,16	2,47	452,50	
	Arm. Trans. Vigas atado pl. YZ	4,00	47,00	0,80	2,47	371,49	
	Total partida 2.3						2.663,06
2.4	Kg ACERO EN MALLA ELECTROSOLDADA FÁBRICADA CON ALAMBRES CORRUGADOS ME B 500 S EN ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN, INCLUSO CORTE, COLOCACIÓN Y SOLAPES, PUESTO EN OBRA SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE. MEDIDO EN PESO NOMINAL. (03AMM00010)						
	Malla solería almacén	137,40			5,54	761,19	
	Total partida 2.4						761,19
2.5	m ³ SUB-BASE ZAHORRA NATURAL, REALIZADA CON MEDIOS MECÁNICOS, INCLUSO COMPACTDO Y REFINO DE BASE, RELLENO EN TONGADAS DE 20CM COMPRENDIDO EXT., REGADO Y COMPACTADO AL 95% PROCTOR. MEDIDO EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO. (03WSS00131)						
	Solería almacén	1,00	15,00	0,10	9,16	13,74	
	Total partida 2.5						13,74

PARTIDA N°3. SANEAMIENTO

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
3.	SANEAMIENTO						
3.1	ARQUETA A PIE DE BAJANTE DE 63X63CM Y 1M DE PROF. MEDIA, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 DE 15CM DE ESPESOR, FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR, DADO DE HORMIGÓN EN MASA, CODO DE 125MM DE DIÁMETRO Y TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L 50.5, INCLUSO EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONST. SEGÚN CTE. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (04EAB90002) Arqueta a pie de bajante pilares P1, P4, P5 y P8	4,00				4,00	
	Total partida 3.1						4,00
3.2	ARQUETA DE PASO DE 63X63 CM Y 1 M DE PROFUNDIDAD MEDIA, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 DE 15 CM DE ESPESOR CON FORMACIÓN DE PENDIENTES, FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR; TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L50:5 Y CONEXIÓN DE TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA, INCLUSO EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (04EAP90002) Arqueta de paso	1,00				1,00	
	Total partida 3.2						1,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
3.3	ARQUETA SIFÓNICA DE 63X63 CM Y 1 M DE PROFUNDIDAD, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 DE 15 CM DE ESPESOR, FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR; FORMACIÓN DE SIFÓN CON TAPA INTERIOR Y CADENILLA, TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L 50.5 Y CONEXIÓN DE TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA, INCLUSO EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDA SEGÚN CTE Y ORDENANZA MUNICIPAL. MEDIDA LA UN. TERMINADA. (04EAS00001)						
	Arqueta sifónica vestuario	1,00				1,00	
	Total partida 3.3						1,00
3.4	m COLECTOR ENTERRADO DE TUBERÍA PRESIÓN DE PVC 4KG/CM ² , DE 125MM DE DIÁMETRO NOMINAL, COLOCADO SOBRE LECHO DE ARENA DE 10CM DE ESPESOR, INCLUSO P.P. DE CINTA DE SEÑALIZACIÓN, APISONADO, PIEZAS ESPECIALES, EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDO ENTRE EJES DE ARQUETAS. (04ECP90005)						
	Colector enterrado	1,00	43,00			43,00	
	Total partida 3.4						43,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
3-5	m BAJANTE DE PVC REFORZADO, DE 90MM DE DIÁMETRO NOMINAL, INCLUSO SELLADO DE UNIONES, PASO DE FORJADOS, ABRAZADERAS Y P.P. DE PIEZAS ESPECIALES; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA LONGITUD TERMINADA. (04VBP00001) Bajantes PVC canalón	2,00	5,00			10,00	
	Total partida 3.5						10,00

PARTIDA N°4. ESTRUCTURA

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
4.	ESTRUCTURA						
4.1	Kg ACERO EN PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE S 275 JR EN VIGAS, MEDIANTE UNIÓN SOLDADA, INCLUSO CORTE Y ELABORACIÓN, MONTAJE, LIJADO, IMPRIMACIÓN CON CAPA DE IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE Y P.P. DE SOLDADURA, PREVIA LIMPIEZA DE BORDES, PLETINAS, CASQUILLOS Y PIEZAS ESPECIALES; CONSTRUIDO SEGÚN NCSR-02, CTE. MEDIDO EL PESO NOMINAL. (05ACJ00040)						
	Pilares P1, P4, P5 y P8	4,00	5,00	93,00		1.860	
	Pilares P2, P3, P6 y P7	4,00	5,00	117,00		2.340	
	Correas	30,00	5,00	11,20		1.680	
	Total partida 4.1					5.880,00	
4.2	Kg ACERO S 275 JR EN PLACA DE ANCLAJE A LA CIMENTACIÓN CON CUATRO BARRAS DE ACERO B 500 S DE 20 MM SOLDADAS O ATORNILLADAS Y TALADRO CENTRAL DE 5 CM DE DIÁMETRO, INCLUSO CORTE ELABORACIÓN Y MONTAJE, CAPA DE IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE Y P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN NCSR-02, EHE Y CTE. MEDIDO EL PESO NOMINAL. (05ACW00001)						
	Placas de anclaje P1 a P8	8,00	49,062			392,50	
	Total partida 4.2					392,50	

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
4.3	Kg ACERO LAMINADO S 275 JR, EN PERFILES TUBULARES PARA ESTRUCTURAS ESPACIALES, INCLUSO SOLDADURAS, NUDOS, DESPUNTES, CAPA DE IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE, P.P. DE PIEZAS ESPECIALES Y ELEMENTOS DE UNIÓN, MONTAJE Y COLOCACIÓN; SEGÚN CTE. MEDIDO EL PESO NOMINAL. (05WEE80020)						
	Cerchas (40.2)	1,00	45,67		2,28	104,127	
	Cerchas (40.4)	1,00	18,70		4,09	76,483	
	Total partida 4.3						180,61

PARTIDA N°5. ALBAÑILERÍA

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
5.	ALBAÑILERIA						
5.1	m ² FABRICA DE 20 CM DE ESPESOR, CON BLOQUE HUECO DE HORMIGÓN DE 40X20X20 CM, PARA REVESTIR, RECIBIDO CON MORTERO M5 DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N, CON PLASTIFICANTE; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA DEDUCIENDO HUECOS. (06BHH00030)						
	Fachada norte	1,00	15,00		5,00	75,00	
	Fachada sur	1,00	15,00		5,00	75,00	
	Fachada este	1,00				51,98	
	Fachada oeste	1,00				51,98	
	Ajuste, huecos fachada norte	1,00				-2,45	
	Ajuste, huecos fachada sur	1,00				-13,70	
	Ajuste, huecos fachada oeste	1,00				-1,50	
5.2	Total partida 5.1						236,30
	m ² TABICÓN DE LADRILLO CERÁMICO HUECO DOBLE 24X11,5X9 CM, RECIBIDO CON MORTERO M5 DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N, CON PLASTIFICANTE; SEGÚN CTE. MEDIDO A CINTA CORRIDA. (06DTD00001)						
	Almacén fitosanitarios	1,00	9,00	3,00		27,00	
	Oficina	1,00	5,16	3,00		15,48	
	Vestuario	1,00	8,00	3,00		24,00	
	Total partida 5.2						66,48
5.3	m CARGADERO FORMADO POR VIGUETA DE HORMIGÓN PRETENSADO, INCLUSO P.P. DE ASIENTOS, EMPARCHADO Y MACIZADO C/ ELEMENTOS DE FÁBRICA DE LADRILLO. MEDIDA LA LONG.EJEC. (06RLW00100)						
	Ventanas 0,7m	8,00	1,11			8,80	
	Puerta 3m	1,00	3,40			3,40	
	Puerta 1,54m	1,00	1,94			1,94	
	Ventana 1,50m	1,00	1,90			1,90	
	Total partida 5.3						16,04

PARTIDA N°6. CUBIERTAS

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
6.	CUBIERTAS						
6.1	m ² FALDÓN DE PANEL AISLANTE DE CHAPA CONFORMADA TIPO SANDWICH DE 30MM DE ESPESOR, FORMADO POR DOS CHAPAS CONFORM. DE ACERO GALV. DE 0,5MM DE ESPESOR, ACABADOS EXT. CON RESINA DE POLIÉSTER SILICONA Y RELLENO INTERIORMENTE POR INYECCIÓN CON ESPUMA DE POLIURETANO RÍGIDO CON UNA DENSIDAD DE 40 KG/M ³ , INCLUSO P.P. DE TAPAJUNTAS DE 0,7 MM DE ESPESOR DEL MISMO MATERIAL Y ACABADO QUE LAS CHAPAS DEL PANEL. MEDIDO EN VERDAD. MAGN. DEDUCIENDO HUECOS MAYORES DE 1 m ² . (07IGF00011)						
	Cubierta	2,00	15,00		4,77	143,10	
	Total partida 6.1						143,10
6.2	m CUMBRERA O LIMATESA DE CHAPA LISA DE ACERO GALV. DE 0,6MM DE ESPESOR, CON DESARROLLO MÍN. DE 50CM, INCLUSO P.P. DE SOLAPES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y JUNTAS DE ESTANQUEIDAD. MEDIDA EN VERDADERA MAGNITUD (07IGL00001)						
	Cumbrera	1,00	15,00			15,00	
	Total partida 6.2						15,00
6.3	m CANALÓN DE CHAPA LISA DE ACERO GALVANIZADO DE 0,6 MM DE ESPESOR, CON DESARROLLO MÍNIMO DE 50 CM, INCLUSO P.P. DE SOLAPES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y JUNTAS DE ESTANQUEIDAD. MEDIDO EN VERDADERA MAGNITUD. (07IGW00002)						
	Canalón	2,00	15,00				
	Total partida 6.3						30,00

PARTIDA N°7. INSTALACIONES

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
7.	INSTALACIONES						
7.1	EQUIPO DE ACONDICIONAM. DE AIRE BOMBA DE CALOR CON INVERSIÓN DE CICLO AIRE-AIRE, COMPACTO HORIZONTAL DE 11500 FRG/H. Y 13000 KCAL/H DE CAPACIDAD TOTALES PARA COND. DE FUNCIONAMIENTO EN FRÍO Y ALTA TEMP. EN BOMBA DE CALOR, MUEBLE DE CHAPA GALVANIZADA PINTADA AL HORNO AISL. TERMO-ACÚSTICO CONTENIENDO: UN COMPRESOR HERMETICO 4,40KW POT. ABS. FRÍO 220-0-380.3.50, BATERÍAS EVAPOR. Y CONDENS. CIRCUITO CARGADO CON GAS UN VENTILADOR CENTRIFUGO 3/4CV PARA COND. Y OTRO DE 3/4CV PARA EVAP. 2700M3/H DE CAUDAL Y PRESIÓN EST. DISP. >8 MM.C.A., FILTRO AIRE, CUADRO ELÉCTRICO DE MANIOBRA, PRESOSTATOS ALTA Y BAJA, VÁLVULA REVERSIBLE TEMPORIZADOR, SIFONES DE CU PARA DESAGÜES, COLOCADA SOBRE APOYOS. ELAST., AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08CAF00062) Climatización	1,00				1,00	
	Total partida 7.1						1,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
7.2	<p>CALDERA DE PIE MIXTA ELÉCTRICA PARA CALEFACC. POR AGUA CALIENTE Y AGUA CALIENTE SAN. POR ACUMUL. DE 5 A 15KW (4300 A 12900 KCAL/H) POT. ÚTIL PARA CALEFACC. Y 6KW PARA A.C.S., FORMADA POR CUERPO DE CALDEO DE ACERO, CON AISLAM. TÉRM. Y 9L CAPAC., ACUMUL. PARA A.C.S. IGUALES CARACT. Y 80L CAPAC., RESIST., CIRC., VASO EXPANS., TERMOST. SEGURIDAD Y TEMP. VÁLVULAS SEGUR. EN LOS DOS CIRCUITOS, VÁLV. A/RETORNO, INTERRUPT. PARA LOS DISTINTOS ESCALONES DE POT., PROGRAM. INTERRUPT. GENERAL Y MÓDULOS CONTROL, CONEX. PARA AGUA, CONTEN. TODO EN ENVOLVENTE DE CHAPA ESMALTADA, PLACA DE IDENTIF. ENERGÉTICA HOMOL. POR EL M.I., MONTAJE Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08CCC00196)</p> <p>ACS</p>	1,00				1,00	
Total partida 7.2							1,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
7.3	EQUIPO DE EXTRACC. DE AIRE, TIPO DE CUBIERTA, FORMADO POR VENTILADOR CENTRIF. DE TRANSM. DIR., CON MOTOR DE 1/8CV, BIFÁSICO Y UN RODETE PARA UN CAUDAL DE 800 M3/H A 1500 R.P.M. Y UNA P.E. DE 5MM.C.A., ALOJADO ENVOLV. DE ALUM. QUE INCLUYE: BASE DE APOYO DE 50X50CM, PIEZAS LATERALES PARA FIJACIÓN DEL CONJ. MOTO-VENT. Y CAPERUZA DE PROTECCIÓN CON UN DIÁM. DE 50CM CABLEADO Y CONEX. ELÉCT., INCLUSO ELEMENT. DE SOPORTE, PEQ. MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑIL. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08CVE00051) Extractor almacén fitosanitarios	1,00				1,00	
Total partida 7.3							1,00
7.4	ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD PARA UNA VIVIENDA, DESDE EL PUNTO DE TOMA HASTA LA CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN, REALIZADA SEGÚN NORMAS E INSTRUC. DE LA CÍA SUMINISTR., INCLUSO AYUDAS DE ALBAÑIL. MEDIDA LA UN. INSTALADA. (08EAA00001) Acometida nave	1,00				1,00	
Total partida 7.4							1,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
7.5	DERIVACIÓN IND. TRIFASICA INST CON CABLE DE COBRE DE CINCO COND. DE 16MM ² DE SECC. NOM. EMPOTR. Y AISL. CON TUBO DE PVC FLEX. DE 36MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑ.; CONST. SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA CÍA SUMINISTR. MEDIDA LA LONG. EJECUTADA DESDE LA CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES HASTA LAS CAJAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. (08EDD00102) Derivación individual nave	1,00				1,00	
Total partida 7.5							1,00
7.6	INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA, TRIPOLAR, DE 50 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTR. SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIW00030) ICP	1,00				1,00	
Total partida 7.6							1,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
7.7	INST. MODULAR SEPARADA DE CONTADOR TRIFÁSICO, CON FUSIBLES DE SEGURIDAD Y EMBARRADO, INCLUSO MÓD. HOMOLOG, TAPA RESISTENTE A RADIACIONES Y P.P. DE AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDA SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EKK00002) Contador	1,00				1,00	
	Total partida 7.7						1,00
7.8	m CIRCUITO DE ALUMBRADO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCTORES DE 1,5MM ² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 13MM DE DIÁMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO. (08ECC00001) Circuito C1 Circuito C2 Circuito C3 Circuito C4	1,00 1,00 1,00 1,00	24,00 8,00 24,00 10,00			24,00 8,00 24,00 10,00	
	Total partida 7.8						66,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
7.9	m CIRCUITO DE OTROS USOS, INST. CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCT. DE 2,5MM ² DE SECCIÓN NOM., EMP. Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEX. DE 13MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DER. Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONST. SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONG. EJEC. DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTR. (08ECC00002) Circuito C5	1,00	52,00			52,00	
Total partida 7.9							52,00
7.10	u ARQUETA DE CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA DE 38X50X25CM FORMADA POR FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO DE MEDIO PIE DE ESPESOR, SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 Y TAPA DE HORM. HM-20 CON CERCO DE PERFIL LAM. L 60.6, TUBO DE FIBROCEM. DE 60MM DE DIÁMETRO INT. Y PUNTO DE PUESTA A TIERRA, INCLUSO EXC., RELLENO, TRANSP. DE LAS TIERRAS SOBREVANTES A VERT. Y CONEX.; CONSTRUIDA SEGÚN REBT. MEDIDA LA UN. TERM. (08EPP00003) Puesta a tierra	1,00				1,00	
Total partida 7.10							1,00
7.11	u PICA DE PUESTA A TIERRA FORMADA POR ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE DE 14 MM DE DIÁMETRO Y 2M DE LONG., INCLUSO HINCADO Y CONEXIONES, CONSTRUIDA SEGÚN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EPP00005) Puesta a tierra	2,00				2,00	
Total partida 7.11							2,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
7.12	<p>u DERIVACIÓN DE PUESTA A TIERRA INST. CON CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 16MM² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 13MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDO DESDE LA CAJA DE PROTECC. INDIVIDUAL HASTA LA LÍNEA PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA. (08EPP00054)</p> <p>Puesta a tierra</p>	1,00				1,00	
Total partida 7.12							1,00
7.13	<p>u INTERRUPTOR DIFERENC. II DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0,03A DE SENSIB., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRAD. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EID00007)</p> <p>C1, C2, C3, C4, C5, C6, C10</p>	1,00				1,00	
Total partida 7.13							1,00
7.14	<p>u INTERRUPTOR DIFERENC. II DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0,30A DE SENSIB., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRAD. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EID00012)</p> <p>C7, C8, C9</p>	1,00				1,00	
Total partida 7.14							1,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
7.15	u INTERRUPT. AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRM. UNIPOLAR DE 6A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTR. MEDIDA LA UN. INSTALADA. (08EIM00001) C2, C3, C4	6,00				6,00	
Total partida 7.15							6,00
7.16	u INTERRUPT. AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 10 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTR. MEDIDA LA UN. INSTALADA. (08EIM00101) C1, C5	2,00				2,00	
Total partida 7.16							2,00
7.17	u INTERRUPT. AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 10 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00301) C7, C8, C9	3,00				3,00	
Total partida 7.17							3,00
7.18	u INTERRUPT. AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 25 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTR. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00104) C6	1,00				1,00	
Total partida 7.18							1,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
7.19	u INTERRUPT. AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 25A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00304) C10	1,00				1,00	
Total partida 7.19							1,00
7.20	u INTERRUPTOR AUTOMÁTIC. MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 32A DE INTENSIDAD NOM., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00305) Derivación individual	1,00				1,00	
Total partida 7.20							1,00
7.21	u EQUIPO DE GRIFERÍA PARA DUCHA DE LATÓN CROMADO DE CALIDAD MEDIA, CON CRUCETAS CROMADAS, UNIONES, SOPORTE DE HORQUILLA, MANERAL- TELEFONO CON FLEXIBLE DE 1,50M Y DESAGÜE SIFÓNICO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE E INSTRUCC. DEL FABRICANTE. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FGD00002) Grifo ducha vestuario	1,00				1,00	
Total partida 7.21							1,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
7.22	u EQUIPO DE GRIFERÍA PARA FREGADERO, DE LATÓN CROMADO DE CALIDAD MEDIA, CON MEZCLADOR EXTERIOR, CRUCETAS CROMADAS, CAÑO GIRATORIO, VÁLVULA DE DESAGÜE, TAPÓN Y UNIONES; CONSTRUIDO SEGÚN CTE E INSTRUCC. DEL FABRICANTE. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FGF00004) Grifo pileta almacén	1,00				1,00	
Total partida 7.22							1,00
7.23	u EQUIPO DE GRIFERÍA MEZCLADORA PARA LAVABO DE LATÓN CROMADO DE CALIDAD MEDIA, CON CRUCETAS CROMADAS, CAÑO CENTRAL, VÁLVULA DE DESAGÜE, ENLACES Y TAPON; CONSTRUIDO SEGÚN CTE E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FGL00008) Grifo lavabo vestuario	1,00				1,00	
Total partida 7.23							1,00
7.24	u PLATO DE DUCHA PARA REVESTIR, EN CHAPA DE ACERO ESPECIAL ESMALTADA CON PORCELANA VITRIFICADA, EN COLOR BLANCO DE 0,70X0,70M CONSTRUIDO SEGÚN CTE, E INSTRUCC. DEL FABRICANTE, INCLUSO COLOCACIÓN, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FSD00002) Plato ducha vestuario	1,00				1,00	
Total partida 7.24							1,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
7.25	u FREGADERO DE UN SENO, EN PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO DE 0,70X0,50M C/ REBOSADERO INTEGRAL, ORIFICIOS DE DESAGÜE DE 54 MM Y ORIFICIOS INSINUADOS PARA GRIFERÍA, CONSTRUIDO SEGÚN CTE, E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE, INCLUSO COLOCACIÓN, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FSF00001) Pileta almacén	1,00				1,00	
Total partida 7.25							1,00
7.26	u INODORO DE TANQUE BAJO, DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO, FORMADO POR TAZA CON SALIDA VERTICAL, TANQUE CON TAPA, JUEGO DE MECANISMOS, TORNILLOS DE FIJACIÓN, ASIENTO Y TAPA Y LLAVE DE REGULACIÓN, CONSTRUIDO SEGÚN CTE, E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE, INCLUSO COLOCACIÓN, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FSI00001) Inodoro vestuario	1,00				1,00	
Total partida 7.26							1,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
7.27	u LAVABO DE PEDESTAL, DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO FORMADO POR LAVABO DE 0,60X0,50 M, PEDESTAL A JUEGO, TORNILLOS DE FIJACIÓN, ESCUADRAS DE ACERO INOXIDABLE, REBOSADERO INTEGRAL Y ORIFICIOS INSINUADOS PARA GRIFERÍA, CONSTRUIDO SEGÚN CTE, E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE, INCLUSO COLOCACIÓN, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FSL00002)						
	Lavabo vestuario	1,00				1,00	
	Total partida 7.27						1,00

PARTIDA N°8. AISLAMIENTOS

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
8.	AISLAMIENTOS						
8.1	m ² AISLAMIENTO DE TECHOS CONSTITUIDO POR COMPLEJO FORMADO POR PANEL DE FIBRAS DE VIDRIO AGLOMERADAS CON RESINAS TERMOENDURECIBLES DE 40 MM DE ESPESOR 70KG/M ³ DE DENSIDAD PEGADO A UNA PLACA DE CARTÓN YESO DE 10MM COLOCADO SOBRE SUPERFICIES PLANAS MEDIANTE TORNILLOS OCULTOS, INCLUSO CORTE, COLOCACIÓN, MATERIAL COMPLEMENTARIO, RELLENO DE JUNTAS Y LIMPIEZA; SEGÚN CTE. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA. (09ATT00120)	1,00	5,00	4,00		20,00	
		1,00	5,16	3,00		15,48	
	Almacén fitosanitarios	1,00	4,00	2,00		8,00	
	Oficina						
	Vestuario						
	Total partida 8.1						43,48

PARTIDA N°9. REVESTIMIENTOS

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
9.	REVESTIMIENTOS						
9.1	m ² ALICATADO CON AZULEJO DE COLOR LISO DE 15X15CM Y FÁBRICACIÓN ARTESANA, RECIBIDO CON MORTERO BASTARDO M10 (1:0,5:4), INCLUSO CORTES, P.P. DE PIEZAS ROMAS O INGLETES, REJUNTADO Y LIMPIEZA. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA. (10AAE00001)						
	Vestuario	1,00	12,00	3,00		36,00	
	Ajuste (hueco puerta)	1,00	0,86	2,10		-1,80	
	Ajuste (hueco ventana)	1,00	0,70	0,70		-0,49	
	Total partida 9.1						33,71
9.2	m CHAPADO CON PLAQUETAS RUGOSAS DE 40X20X5CM, RECIBIDAS CON MORTERO M5 (1:6), INCLUSO PREPARACIÓN DE PARAMENTOS, CORTES REMATES Y LIMPIEZA. MEDIDO DEDUCIENDO HUECOS MAYORES DE 0,25 M2. (10ACA00001)						
	Zócalo exterior fachada	1,00	48,32	1,20		57,98	
	Ajuste (huecos puertas)	1,00	4,30	1,20		-5,16	
	Total partida 9.2						52,82
9.3	m ² ENFOSCADO MAESTREADO Y FRATASADO EN PAREDES CON MORTERO M5 (1:6). MEDIDO A CINTA CORRIDA. (10CEE00003)						
	Fachada norte (int/ext)	2,00	15,00		5,00	150,00	
	Fachada sur (int/ext)	2,00	15,00		5,00	150,00	
	Fachada este (int/ext)	2,00				103,96	
	Fachada oeste (int/ext)	2,00				103,96	
	Ajuste (huecos fachada norte)	2,00				-4,90	
	Ajuste (huecos fachada sur)	2,00				-27,40	
	Ajuste (huecos fachada oeste)	2,00				-3,00	
	Total partida 9.3						472,61

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
9.4	m ² ENLUCIDO EN PAREDES, CON PASTA DE YESO YF. MEDIDO A CINTA CORRIDA DESDE LA ARISTA SUPERIOR DEL RODAPIÉ. (10CLL00001)						
	Oficina	1,00	16,32	3,00		48,96	
	Almacén fitosanitarios	1,00	18,00	3,00		54,00	
	Ajuste (hueco puerta oficina)	1,00	0,86	2,10		-1,80	
	Ajuste (hueco ventana oficina)	1,00	0,86	3,66		-3,14	
	Ajuste (hueco ventana2 oficina)	1,00	2,26	0,70		-1,58	
	Ajuste (hueco ventana alm. Fit.)	1,00	0,70	0,70		-0,49	
	Total partida 9.4						95,95
9.5	m RODAPIÉ DE BALDOSAS DE GRES ESMALTADO DE 40X8 CM, RECIBIDAS CON MORTERO M5 (1:6), INCLUSO REPASO DEL PAVIMENTO, ENLECHADO Y LIMPIEZA; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA. (10SCR90030)						
	Oficina	1,00	6,32			16,32	
	Ajuste (hueco puerta oficina)	1,00	2,42			-2,42	
Total partida 9.5						13,90	
9.6	m ² SOLADO CON BALDOSAS DE GRES COMPACTO DE 40X40 CM RECIBIDAS CON MORTERO M5 (1:6), INCLUSO NIVELADO CON CAPA DE ARENA DE 2 CM DE ESPESOR MEDIO, ENLECHADO Y LIMPIEZA DEL PAVIMENTO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA. (10SCS00022)						
	Vestuario	1,00	4,00	2,00		8,00	
	Oficina	1,00	5,16	3,00		15,48	
	Total partida 9.6						23,48

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
9.7	m ² SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 FORMADA POR: COMPACTADO DE BASE, CAPA DE ARENA DE 10 CM DE ESPESOR, LÁMINA DE POLIETILENO, SOLERA DE 10 CM DE ESPESOR, Y P.P. DE JUNTA DE CONTORNO. MEDIDA DEDUCIENDO HUECOS MAYORES DE 0,50 M ² . (10SSS00001)						
	Almacén	1,00	10,00		9,16	91,60	
	Distribuidor	1,00	2,00		1,16	2,32	
	Almacén fitosanitarios	1,00	5,00		4,00	20,00	
	Total partida 9.7						113,92
9.8	m BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN HM-40 ACHAFLANADO DE 17X28 CM DE SECCIÓN, ASENTADO SOBRE MORTERO DE CEMENTO M10 (1:4), INCLUSO P.P. DE ENLECHADO DE JUNTAS CON MORTERO (1:1); CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA. (10SWW00001)						
	Bordillo exterior almacén	2,00	27,36			54,72	
	Total partida 9.8						54,72
9.9	m ALFEIZAR DE PIEDRA ARTIFICIAL DE 25 CM DE ANCHURA Y 3 CM DE ESPESOR, CON GOTERÓN, PULIDA EN FÁBRICA, RECIBIDO CON MORTERO BASTARDO M10 (1:0,5:4), INCLUSO REJUNTADO CON LECHADA DE CEMENTO BLANCO BL II/A-L 42,5 R, P.P. DE SELLADO DE JUNTAS CON PARAMENTOS Y LIMPIEZA. MEDIDO SEGÚN LA ANCHURA LIBRE DEL HUECO. (10WAA80050)						
	Ventanas (0,7x0x7)	8,00	0,70			5,60	
	Ventanas (1,5x1,0)	1,00	1,00			1,50	
	Total partida 9.9						7,10

3.10 PARTIDA N°10. CARPINTERÍA

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
10.	CARPINTERÍA						
10.1	m ² PUERTA DE ACCESO A GARAJE DE HOJAS PLEGABLES, DE 6 A 10 M2 FORMADA POR: CERCO DE PERFIL TUBULAR LAMINADO EN FRÍO DE 50X50X3 MM CON GARRAS DE FIJACIÓN; HOJAS CON ESTRUCTURA DE PERFILES DE IGUALES CARACTERÍSTICAS, DE 50X50X2 MM, EMPANELADAS POR UNA CARA CON CHAPA PLEGADA DE 0,8MM Y TRASLAPO DE PLETINA CALIBRADA DE 30X6MM, INCLUSO P.P. DE HERRAJES DE COLGAR, CERRADURAS, PASADORES Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO. (11APW00013)						
	Puerta almacén	1,00	3,00	3,00		9,00	
	Total partida 10.1						9,00
10.2	m ² MAMPARA FIJA EJECUTADA CON PERFILES DE ALEACIÓN DE ALUMINIO CON ESPESOR DE 1,5 MM Y CAPA DE ANODIZADO EN SU COLOR DE 15 MICRAS, TIPO III (1,50-3 M2), INCLUSO PRECERCO DE PERFIL TUBULAR CONFORMADO EN FRÍO DE ACERO GALVANIZADO CON PATILLAS DE FIJACIÓN, JUNQUILLOS Y JUNTAS DE ESTANQUEIDAD DE NEOPRENO. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO. (11LMF00001)						
	Mampara vestuario	1,00	0,80	1,80		1,44	
	Total partida 10.2						1,44

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
10.3	m ² PUERTA PARA ACRIST. FORMADA POR: TUBOS DE ALEACIÓN DE ALUMINIO ANODIZADO EN SU COLOR, CON CERCO Y BASTIDOR DE HOJAS DE 60X40X1,5MM, BARROTES DE 40X20X1MM, JUNQUILLOS DE 20X10X1MM Y CAPA DE ANODIZADO DE 15 MICRAS, INCLUSO JUNQUILLOS, JUNTAS DE ESTANQ. DE NEOPRENO, HERRAJES DE COLGAR Y SEG., CERRADURA, POMOS Y P.P. DE SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA ELÁSTICA. LA CARPINT. DEBE CUMPLIR LOS PARÁMETR. DE PERMEABIL., ESTANQ. Y RESISTENCIA AL VIENTO EN LAS ZONAS A O B; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO. (11LPA00153) Puerta oficina	1,00	1,54		2,10	3,23	
	Total partida 10.3						3,23
10.4	m ² VENTANA DE HOJAS CORREDERAS, EJECUTADA CON PERFILES DE ALEACIÓN DE ALUMINIO CON ESPESOR DE 1,5 MM Y CAPA DE ANODIZADO EN SU COLOR DE 15 MICRAS, TIPO II (0,50-1,50 M ₂), INCLUSO PRECERCO DE PERFIL TUBULAR CONFORMADO EN FRÍO DE ACERO GALV. CON PATILLAS DE FIJACIÓN, JUNQUILLOS, JUNTA DE ESTANQUEIDAD DE NEOPRENO, HERRAJES DE DESLIZAMIENTO, CIERRE Y SEGURIDAD Y P.P. DE SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA ELÁSTICA. LA CARPINTERÍA DEBE CUMPLIR LOS PARÁM. DE PERMEAB., ESTANQUEIDAD Y RESIST. AL VIENTO EN LAS ZONAS A O B; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO. (11LVC00126) Ventanas (0,70x0,70) Ventana (1,50x1,00)	8,00 1,00	0,70 1,50	0,70 1,00		3,92 1,50	
	Total partida 10.4						5,42

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
10.5	m ² PUERTA DE PASO PARA BARNIZAR, CON HOJA CIEGA ABATIBLE FORMADA POR: PRECERCO DE PINO FLANDES DE 100X30 MM, CON GARRAS DE FIJACIÓN, CERCO DE 100X40 MM TAPAJUNTAS DE 60X15 MM Y HOJA PREFAB. NORMALIZADA DE 35 MM CANTEADA POR DOS CANTOS, EN MADERA DE SAPELLY, HERRAJES DE COLGAR, SEGURIDAD Y CIERRE, CON POMO O MANIVELA, EN LATÓN DE PRIMERA CALIDAD, INCLUSO COLGADO. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL PRECERCO. (11MPB00152) Interior nave	3,00	2,10	0,86		5,41	
Total partida 10.5							5,41
10.6	m ² REJA EN ACERO LAMINADO EN FRÍO, FORMADA POR: BASTIDOR EN TUBO DE 40X20X2 MM, EMBARROTADO CON TUBO DE 20X20X1,5 MM Y ANCLAJES A LOS PARAMENTOS, INCLUSO P.P. DE MATERIAL DE AGARRE Y COLOCACIÓN. MEDIDA DE FUERA A FUERA. (11SRH00001) Huecos ventanas 0,7x0,7 Huecos ventana 1,5X1,0	8,00 1,00	0,70 1,50	0,70 1,00		3,92 1,50	
Total partida 10.6							5,42

PARTIDA Nº11. VIDRIERAS

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
11.	VIDRIERAS						
11.1	m ² ACRISTALAMIENTO CON LUNA PULIDA FLOTADA INCOLORA DE 5 MM DE ESPESOR, COLOCADA CON MASILLA, INCLUSO CALZOS, CORTES, Y COLOCACIÓN DE JUNQUILLOS; CONSTRUIDO SEGÚN CTE E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE. MEDIDA LA SUPERFICIE ACRISTALADA EN MULTIPLOS DE 30 MM. (12LIS80004)						
	Cristales 0,70x0,70	8,00	0,70	0,70		3,92	
	Cristales 1,50x1,00	1,00	1,50	1,00		1,50	
	Total partida 11.1						5,42

PARTIDA Nº12. PINTURAS

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
12.	PINTURAS						
12.1	m ² PINTURA ELASTÓMERA ACRÍLICA LISA EN DISPERSIÓN ACUOSA EN PARAMENTOS EXTERIORES VERTICALES U HORIZONTALES DE LADRILLO O CEMENTO FORMADA POR: LIMPIEZA DE SOPORTE, MANO DE FONDO Y MANO DE ACABADO, INCLUSO LIMPIEZA INICIAL Y POSTERIOR DE MATERIAL SOBRANTE. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA. (13EAA90032) Exterior nave Ajuste (zócalo)	1,00 1,00				472,61 -52,82	
	Total partida 12.1						419,79
12.2	m ² BARNIZ SINTÉTICO SOBRE CARPINTERIA DE MADERA FORMADA POR: LIMPIEZA Y LIJADO FINO DEL SOPORTE, MANO DE FONDO CON TAPAPOROS, LIJADO FINO Y DOS MANOS DE BARNIZ. MEDIDAS DOS CARAS, DE FUERA A FUERA DEL TAPAJUNTAS. (13IBB00005) Puertas de paso	3,00	2,10	1,60		5,04	
	Total partida 12.2						5,04
12.3	m ² PINTURA PLASTICA LISA SOBRE PARAMENTOS HORIZONTALES Y VERTICALES DE LADRILLO, YESO O CEMENTO, FORMADA POR: LIJADO Y LIMPIEZA DEL SOPORTE, MANO DE FONDO, PLASTECIDO, NUEVA MANO DE FONDO Y DOS MANOS DE acabado. Medida la superficie ejecutada. (13IPP00001) Interior almacén Almacén fitosanitarios Oficina	1,00 1,00 1,00				157,66 54,00 46,44	
	Total partida 12.3						258,10

PARTIDA Nº13. EQUIPAMIENTO

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
13.	EQUIPAMIENTO						
13.1	u PORTARROLLOS DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO PARA EMPOTRAR, RECIBIDO CON MORTERO M5 (1:6). MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (14MAB00001) Vestuario	1,00				1,00	
	Total partida 13.1						1,00
13.2	u PERCHA DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO PARA EMPOTRAR, RECIBIDA CON MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6). MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (14MAB00005) Vestuario	1,00				1,00	
	Total partida 13.2						1,00
13.3	u JABONERA DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO PARA EMPOTRAR, RECIBIDA CON MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6). MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (14MAB00008) Vestuario	1,00				1,00	
	Total partida 13.3						1,00
13,4	u TOALLERO DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO PARA EMPOTRAR, RECIBIDO CON MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6). MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (14MAB00010) Vestuario	1,00				1,00	
	Total partida 13.4						1,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
13.5	u MUEBLE SOPORTE DE FREGADERO METÁLICO ESMALTADO AL FUEGO DE 0,70 M DE LONGITUD, CON DOS PUERTAS ABATIBLES Y BALDA INFERIOR, INCLUSO HERRAJES, COLOCACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (14MCC00001) Pileta almacén	1,00				1,00	
	Total partida 13.5						1,00

PARTIDA N°14. JARDINERÍA

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
14.	JARDINERÍA						
14.1	u PLANTACIÓN MANUAL DE ÁRBOLES DE HOJA CADUCA DE 8-16CM DE PERÍMETRO DE TRONCO. (PLP21baa) Pies madre de Pistacia vera	18,00				18,00	
	Total partida 14.1						18,00
14.2	u PLANTACIÓN DE PALMERAS Y PLANTAS PLAMIFORMES DE 175/300CM DE ALTURA DE ESTIPE. (JPLP24ba) Washingtonia filifera	8,00				8,00	
	Total partida 14.2						8,00
14.3	u PLANTACIÓN DE PALMERAS Y PLANTAS PLAMIFORMES <175CM DE ALTURA DE ESTIPE. (JPLP24aa) Chamaerops humilis	2,00				2,00	
	Total partida 14.3						2,00
14.4	u PLANTACIÓN DE ARBUSTOS DE <100 CM DE ALTURA (JPLP25aaa) Acacia retinoides Tamarix gallica Laurus nobilis Nerium oleander Rosmarinus officinalis Aloe saponaria Yucca aloifolia Aloe arborescens Agave attenuata Aeonium arboreum	4,00 4,00 3,00 4,00 5,00 2,00 2,00 2,00 2,00 2,00				4,00 4,00 3,00 4,00 5,00 2,00 2,00 2,00 2,00	
	Total partida 14.4						30,00
14.5	u LAURUS NOBILIS (PTVA83a)	3,00				3,00	
	Total partida 14.5						3,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
14.6	u TAMARIX GALLICA (PTVAf5a)	4,00				4,00	
	Total partida 14.6						4,00
14.7	u NERIUM OLEANDER (PTVAa2a)	4,00				4,00	
	Total partida 14.7						4,00
14.8	u ROSMARINUS OFFICINALIS (PTVAe1a)	5,00				5,00	
	Total partida 14.8						5,00
14.9	u CHAMAEROPS HUMILIS (PTVPo2a)	2,00				2,00	
	Total partida 14.8						2,00
14.10	u ACACIA RETINOIDES (PTVF01a)	4,00				4,00	
	Total partida 14.9						4,00
14.11	u WASHINGTONIA FILIFERA (PTEE23abb)	8,00				8,00	
	Total partida 14.11						8,00
14.12	u AGAVE ATTENUATA (PTENo1eaa)	2,00				2,00	
	Total partida 14.12						2,00
14.13	u ALOE ARBORESCENS (PTENo2ad)	2,00				2,00	
	Total partida 14.13						2,00
14.14	u ALOE SAPONARIA (PTENo2dd)	2,00				2,00	
	Total partida 14.14						2,00
14.15	u YUCCA ALOIFOLIA (PTEE24aaa)	2,00				2,00	
	Total partida 14.15						2,00
14.16	u AEONIUM ARBOREUM (PTENo3a)	2,00				2,00	
	Total partida 14.16						2,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
14.17	m ² PLAYA PICÓN E=5CM+MALLA (JTSI11aaa) Playa decorativa solar	140,00				140,00	
Total partida 14.17							140,00
14.18	m ² PLAYA GRAV. E=5CM+MALLA (JTSI11baa) Playa decorativa zona ajardinada	160,00				160,00	
Total partida 14.18							160,00
14.19	t ROCALLA EXTRA (PTAP30a) Piedras para rocallas	1,00				1,00	
Total partida 14.19							1,00
14.20	m BORDILLO DE HORMIGÓN E=5CM+MALLA (JTSI11baa) Bordillo para jardines	150				150	
Total partida 14.20							150,00
14.21	u PROGRAMADOR DE RIEGO	1,00				1,00	
Total partida 14.21							1,00
14.22	m ² RIEGO ARBUSTOS POR GOTEO SUBTERRÁNEO (IDIR11a) Todas las especies menos P.vera	110,00				110,00	
Total partida 14.22							110,00
14.23	u RIEGO ÁRBOL POR GOTEO SUBTERRÁNEO (IDIR15a) Pies madre de P. vera	18,00				18,00	
Total partida 14.23							18,00

Orden	Descripción	Ud's	Mediciones			Resultado	
			Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
14.24	u ARQUETA CIRCULAR (PIDI50aa) Arqueta para programador	1,00				1,00	
Total partida 14.24							1,00
14.25	m BORDILLO HORMIGÓN 9X19CM (CUBH05aaa) Colocación de bordillos	150,00				150,00	
Total partida 14.25							150,00

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE UNA
EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO
EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

DOCUMENTO IV:
PRESUPUESTO

ÍNDICE PRESUPUESTO

1. PRESUPUESTO PARCIAL CAPÍTULO 1. PLANTACIÓN FRUTAL	892
1.1 CUADRO DE PRECIOS Nº1. PRECIOS EN LETRA	892
1.2 CUADRO DE PRECIOS Nº2. PRECIOS DESCOMPUESTOS	901
1.3 PRESUPUESTO PLANTACIÓN FRUTAL	913
2. PRESUPUESTO PARCIAL CAPÍTULO 2. DISEÑO HIDRÁULICO	922
2.1 CUADRO DE PRECIOS Nº1. PRECIOS EN LETRA	922
2.2 CUADRO DE PRECIOS Nº2. PRECIOS DESCOMPUESTOS	936
2.3 PRESUPUESTO DISEÑO HIDRÁULICO	959
3. PRESUPUESTO PARCIAL CAPÍTULO 3. NAVE AGRÍCOLA	971
3.1 CUADRO DE PRECIOS Nº1. PRECIOS EN LETRA	971
3.2 CUADRO DE PRECIOS Nº2. PRECIOS DESCOMPUESTOS	999
3.3 PRESUPUESTO NAVE AGRÍCOLA	1.046
4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO GENERAL	1.072
4.1 RESUMEN DEL PRESUPUESTO PARCIAL CAPÍTULO 1. PLANTACIÓN FRUTAL	1.072
4.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO PARCIAL CAPÍTULO 2. DISEÑO HIDRÁULICO	1.073
4.3 RESUMEN DEL PRESUPUESTO PARCIAL CAPÍTULO 3. NAVE AGRÍCOLA	1.074
4.4 RESUMEN DEL PRESUPUESTO GENERAL	1.075

DOCUMENTO IV. PRESUPUESTO
PRESUPUESTO PARCIAL CAPÍTULO I.
PLANTACIÓN FRUTAL

PRESUPUESTO PARCIAL:
CAPÍTULO I. PLANTACIÓN FRUTAL
CUADRO DE PRECIOS Nº1
PRECIOS EN LETRA

PRESUPUESTO**1. PRESUPUESTO PARCIAL CAPÍTULO 1. PLANTACIÓN FRUTAL****1.1 CUADRO DE PRECIOS Nº1. PRECIOS EN LETRA**

Orden	Descripción	Precio (Euros)
1	ASISTENCIA TÉCNICA	
1.1	PROYECTOS Y ESTUDIOS (PLANTACIÓN) Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de MIL DOSCIENTOS EUROS.	1.200,00
1.2	DIRECCIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETECIENTOS CINCUENTA EUROS	750,00
1.3	CONTROL NUTRICIONAL Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIEN EUROS	100,00

Orden	Descripción	Precio (Euros)
2	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	
2.1	PASADAS DE SUBSOLADOR EN LA FINCA EN TODA SU EXTENSIÓN	1.200,00
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de MIL DOSCIENTOS EUROS	
2.2	LABOREO MECANIZADO SUELO MEDIO EN LA FINCA EN TODA SU EXTENSIÓN	600,00
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SEISCIENTOS EUROS	
2.3	FRESADO MECANIZADO EN LA FINCA EN TODA SU EXTENSIÓN	150,00
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS	

Orden	Descripción	Precio (Euros)
3.	PLANTACIÓN	
3.1	MARCAJE DE LA PLANTACIÓN EN LA FINCA EN TODA SU EXTENSIÓN	48,00
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS	
3.2	UNIDAD DE APERTURA MECÁNICA DE HOYOS (AGUJEROS), BARRENA PARA PREPARACIÓN DE AGUJEROS PARA RECIBIR PLANTONES	0,60
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS	
3.3	HORA DE MANO DE OBRA EN LA PLANTACIÓN	8,00
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHO EUROS	
3.4	UNIDAD DE TUTOR DE MADERA DE ACACIA DE 170x3x3CM	1,33
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
3.5	UNIDAD DE PLANTACIÓN DE PORTAINJERTOS SIN INJERTAR DE <i>Pistacia Terebinthus</i> (CORNICABRA)	11,00
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de ONCE EUROS	
3.6	HORA DE TRABAJO EN TAREAS DE INJERTADOS, REINJERTADOS Y FORMACIÓN DE PLANTONES	8,00
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHO EUROS	

Orden	Descripción	Precio (Euros)
4.	RIEGO	
4.1	MANTENIMIENTO GENERAL Y/O RENOVACIÓN DEL SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN	150,00
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS	
4.2	RENOVACIÓN DEL SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN	10.000,00
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIEZ MIL EUROS	

Orden	Descripción	Precio (Euros)
5.	FERTILIZACIÓN Y ABONADO	
5.1	(KG) DE NITRATO DE POTASIO, KNO_3 (13-0-46)	0,98
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
5.2	(KG) DE NITRATO CÁLCICO, $Ca(NO_3)_2$ (14,3+1,3)	0,40
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS	
5.3	(KG) DE NITRATO AMÓNICO, NH_4NO_3 (33,5)	0,48
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CON OCHO CÉNTIMOS	
5.4	(L) DE ÁCIDO FOSFÓRICO H_3PO_4 (R=75%, d=1,58)	0,28
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
5.5	(KG) DE SULFATO MAGNÉSICO, $MgSO_4$ (31,7-16)	0,72
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	

Orden	Descripción	Precio (Euros)
6.	LABORES CULTURALES	
6.1	HORA DE TRABAJO EN PODAS DE MANTENIMIENTO, LIMPIEZA Y FRUCTIFICACIÓN, CON DENSIDAD 200-250 PIES/HA, PARA CUALQUIER TIPO DE TERRENO Y PENDIENTE, C/MOTOSIERRA, RECOGIDA Y SACA DE RESIDUOS A CLAROS, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.	8,00
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHO EUROS	
6.2	HORA DE TRABAJO EN PODAS DE MANTENIMIENTO, CON DENSIDAD <500 PIES/HA, CON MOTOSIERRA, HASTA UNA ALTURA 2,5-5M, PARA CUALQUIER TIPO DE TERRENO Y PENDIENTE <25%, INCLUIDA RECOGIDA Y SACA DE RESIDUOS A CLAROS, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA	8,00
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHO EUROS	
6.3	UD. DE DESBROCE VEGETACIÓN DE CONSISTENCIA LIGERA C/ MOTODESBR., INCLUIDA CARGA DE RESIDUOS, TRITURADO Y RETIRADAS DE PODA, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA	300,00
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRESCIENTOS EUROS	
6.4	UD. FITOSANITARIOS.	50,00
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCUENTA EUROS	

Orden	Descripción	Precio (Euros)
7.	COSECHA	
7.1	HORA DE TRABAJO, COSTES DE RECOLECCIÓN MANUAL	6,00
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SEIS EUROS	
7.2	HORAS DE TRABAJO, COSTES DE RECOLECCIÓN MECANIZADA	35,00
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS	
7.3	UD. DE TRABAJO DE REMOLQUE PARA ACOPIO Y TRANSPORTE DE COSECHA.	150,00
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS	

Orden	Descripción	Precio (Euros)
8.	OTROS	
8.1	UD. DE GASTO DE CONSUMO ENERGÉTICO EN ACEITES, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES Y OTROS FLUIDOS.	80,00
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHENTA EUROS	

PRESUPUESTO PARCIAL:
CAPÍTULO I. PLANTACIÓN FRUTAL
CUADRO DE PRECIOS Nº2:
PRECIOS DESCOMPUESTOS

1.2 CUADRO DE PRECIOS Nº2 (PRECIOS DESCOMPUESTOS)**1. ASISTENCIA TÉCNICA****1.1 PROYECTOS Y ESTUDIOS**

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	h	INGENIERO TÉCNICO	40,00	15,00	600,00
	h	ESTUDIO DISEÑO PLANTACIÓN	7,20	20,00	144,00
	h	TRABAJOS DE CAMPO	3,00	15,00	45,00
	h	PROYECTO TÉCNICO	20,00	12,75	255,00
				Sin descomposición	1.044,00
				Costes directos	156,00
				Total partida	1.200,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de MIL DOSCIENTOS EUROS

1.2 DIRECCIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	anual	ASESORAMIENTO TÉCNICO Y DE GESTIÓN DE LA EXPLOTACIÓN FRUTAL	1,00	652,50	652,50
				Sin descomposición	652,50
				Costes directos	97,50
				Total partida	750,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETECIENTOS CINCUENTA EUROS

1.3 CONTROL NUTRICIONAL

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	analítica	ANÁLISIS FOLIARES DE LA PLANTACIÓN, CON TOMA DE MUESTRAS, TRANSPORTE A LABORATORIO, ANÁLISIS QUÍMICO E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	1,00	87,00	87,00
				Sin descomposición	87,00
				Costes directos	13,00
				Total partida	100,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIEN EUROS

2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

- 2.1 PASADAS DE SUBSOLADOR, ESCARIFICADO PROFUNDO EN TERRENO MEDIO, CONSISTENTE EN DOS PASES CRUZADOS DE SUBSOLADOR ACOPLADO A TRACTOR DE RUEDAS DE 100 CV DE POTENCIA, ALCANZANDO UNA PROFUNDIDAD DE LABOR DE, AL MENOS, 30 CM, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	h	OPERARIO	24,00	7,00	168,00
	h	TRACTOR NEUMÁTICOS 71/100 CV C/SUBSOL. FIJ.1 REJ.APERO MEDIOS AUXILIARES	24,00	35,50	852,00
					24,00
				Sin descomposición	1.044,00
				Costes directos	156,00
				Total partida	1.200,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de MIL DOSCIENTOS EUROS

- 2.2 LABOREO MECANIZADO SUELO MEDIO EN LA FINCA EN TODA SU EXTENSIÓN REALIZADO MEDIANTE 2 PASES CRUZADOS DE ARADO DE VERTEDERA, ARRASTRADO POR TRACTOR AGRÍCOLA DE 60 CV DE POTENCIA, A UNA PROFUNDIDAD DE 40 CM, INCLUIDO DESTERRONADO, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	h	OPERARIO	16,00	7,00	112,00
	h	TRACTOR AGRÍCOLA C/VERTEDERA MEDIOS AUXILIARES	16,00	25,00	400,00
					10,00
				Sin descomposición	522,00
				Costes directos	78,00
				Total partida	600,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SEISCIENTOS EUROS

- 2.3 FRESADO MECANIZADO EN TERRENO SUELTO REALIZADO MEDIANTE 2 PASES CRUZADOS DE MOTOCULTOR, ALCANZANDO UNA PROFUNDIDAD DE 10-15CM DE LABOR, INCLUIDO DESTERRONADO, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	h	OPERARIO	6,50	7,00	45,50
	h	MOTOCULTOR 60/80CM MEDIOS AUXILIARES	6,50	11,50	74,75
					10,25
				Sin descomposición	130,50
				Costes directos	19,50
				Total partida	150,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS

3. PLANTACIÓN

- 3.1 MARCAJE DE LA PLANTACIÓN EN TODA SU EXTENSIÓN CON MARCO DE PLANTACIÓN 7X6M, 210ÁRB/HA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	h	TÉCNICO JARDINERÍA	2,00	12,00	24,00
	h	PEÓN	2,00	8,00	16,00
		MEDIOS AUXILIARES			1,76
				Sin descomposición	41,76
				Costes directos	6,24
				Total partida	48,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS

- 3.2 APERTURA MECÁNICA DE HOYOS CON BARRENA HELICOIDAL DE 0,5M DE DIÁMETRO Y HASTA 1M DE PROFUNDIDAD EN TERRENOS CON SUELO SUELTO PARA UNA DENSIDAD INFERIOR A 700ARB/HA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	hoyo	OPERARIO			0,12
	hoyo	AHOYADORA DE GASOLINA			0,37
		MEDIOS AUXILIARES			0,04
				Sin descomposición	0,53
				Costes directos	0,07
				Total partida	0,60

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

- 3.3 MANO DE OBRA EN LA PLANTACIÓN DE ÁRBOL DE PORTE PEQUEÑO, SIN CONSIDERAR REPLANTEO, PRESENTACIÓN DE LA PLANTA, RETIRADA A ACOPIO INTERMEDIO O EXTENDIDO DE LA TIERRA EXISTENTE SEGÚN CALIDAD DE LA MISMA, RELLENO Y APISONADO DEL FONDO DEL HOYO, EN SU CASO, PARA EVITAR ASENTAMIENTOS DE LA PLANTA, RELLENO LATERAL Y APISONADO MODERADO CON TIERRA DE CABEZA SELECCIONADA DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, MEZCLADA CON TIERRA VEGETAL LIMPIA Y CRIBADA EN UNA PROPORCIÓN DEL 50%, FORMACIÓN DE ALCORQUE Y PRIMER RIEGO, MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE EJECUTADA, NO INCLUYE EL PRECIO DE LA PLANTA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	h	TÉCNICO EN JARDINERÍA	0,080	8,00	6,40
		MEDIOS AUXILIARES			0,56
				Sin descomposición	6,96
				Costes directos	1,04
				Total partida	8,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHO EUROS

3.4 UNIDAD DE TUTOR DE MADERA INCLUIDA SU COLOCACIÓN.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	ud	TUTOR DE MADERA DE ACACIA DE 170X3X3CM	1,00	0,85	0,85
		TÉCNICO JARDINERÍA	1,00	0,30	0,30
		MEDIOS AUXILIARES			0,01
				Sin descomposición	1,16
				Costes directos	0,17
				Total partida	1,33

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

3.5 UNIDAD DE PLANTACIÓN DE PORTAINJERTOS.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	ud	PORTAINJERTOS SIN INJERTAR DE <i>Pistacia Terebinthus</i> (CORNICABRA)	1,00	9,57	9,57
				Sin descomposición	9,57
				Costes directos	1,43
				Total partida	11,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de ONCE EUROS

3.6 INJERTADOS, REINJERTADOS Y FORMACIÓN DE PLANTONES.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	h	TÉCNICO EN JARDINERÍA	0,080	8,00	6,40
		MEDIOS AUXILIARES			0,56
				Sin descomposición	6,96
				Costes directos	1,04
				Total partida	8,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHO EUROS

4. RIEGO

4.1 MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	anual	REVISIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE IMPULSIÓN, FILTRADO, FERTILIZACIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN	1,00	10,05	130,05
				Sin descomposición	130,05
				Costes directos	19,50
				Total partida	150,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS

4.2 MANTENIMIENTO GENERAL Y/O RENOVACIÓN DEL SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	década	MANTENIMIENTO Y/O SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS, PARTES, MECANISMOS, ETC., SISTEMA FERTIRRIGACIÓN	1,00	8.700,00	8.700,00
				Sin descomposición	8.700,00
				Costes directos	1.300,00
				Total partida	10.000,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIEZ MIL EUROS

5. FERTILIZACIÓN Y ABONADO5.1 NITRATO DE POTASIO, KNO_3 (13-0-46)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	kg	KNO_3 (13-0-46)	1,00	0,82	0,82
				Sin descomposición	0,82
				Costes directos	0,16
				Total partida	0,98

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

5.2 NITRATO CÁLCICO, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (14,3+1,3)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	kg	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (14,3+1,3)	1,00	0,35	0,35
				Sin descomposición	0,35
				Costes directos	0,05
				Total partida	0,40

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

5.3 NITRATO AMÓNICO, NH_4NO_3 (33,5)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	kg	NH_4NO_3 (33,5)	1,00	0,42	0,42
				Sin descomposición	0,42
				Costes directos	0,06
				Total partida	0,48

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

5.4 ÁCIDO FOSFÓRICO H_3PO_4 (R=75%, d=1,58)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	L	H_3PO_4 (R=75%, d=1,58)	1,00	0,25	0,25
				Sin descomposición	0,25
				Costes directos	0,03
				Total partida	0,28

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS

5.5 SULFATO MAGNÉSICO, $MgSO_4$ (31,7-16)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	kg	$MgSO_4$ (31,7-16)	1,00	0,63	0,63
				Sin descomposición	0,63
				Costes directos	0,09
				Total partida	0,72

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

6. LABORES CULTURALES

- 6.1 PODAS DE MANTENIMIENTO, LIMPIEZA Y FRUCTIFICACIÓN, CON DENSIDAD 200-250 PIES/HA, PARA CUALQUIER TIPO DE TERRENO Y PENDIENTE, C/MOTOSIERRA, RECOGIDA Y SACA DE RESIDUOS A CLAROS, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	h	TÉCNICO ESPECIALISTA AGRÍCOLA	0,35	11,50	4,02
	h	PEÓN AGRÍCOLA	0,35	7,00	2,45
	h	MOTOSIERRA GASOLINA 45/50CM 5,2/7,1 CV	0,35	1,20	0,42
		MEDIOS AUXILIARES			0,07
				Sin descomposición	6,96
				Costes directos	1,04
				Total partida	8,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHO EUROS

- 6.2 PODAS DE MANTENIMIENTO, CON DENSIDAD <500 PIES/HA, CON MOTOSIERRA, HASTA UNA ALTURA 2,5-5M, PARA CUALQUIER TIPO DE TERRENO Y PENDIENTE <25%, INCLUIDA RECOGIDA Y SACA DE RESIDUOS A CLAROS, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	h	TÉCNICO ESPECIALISTA AGRÍCOLA	0,35	11,50	4,02
	h	PEÓN AGRÍCOLA	0,35	7,00	2,45
	h	MOTOSIERRA GASOLINA 45/50CM 5,2/7,1 CV	0,35	1,20	0,42
		MEDIOS AUXILIARES			0,07
				Sin descomposición	6,96
				Costes directos	1,04
				Total partida	8,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHO EUROS

- 6.3 UD. DE DESBROCE VEGETACIÓN DE CONSISTENCIA LIGERA C/ MOTODESBR., INCLUIDA CARGA DE RESIDUOS, TRITURADO Y RETIRADAS DE PODA, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	h	TÉCNICO EN JARDINERÍA	27,00	7,00	189,00
	h	DESBROZADORA DE HILO A MOTOR MEDIOS AUXILIARES	27,00	2,50	67,50
					4,50
				Sin descomposición	261,00
				Costes directos	39,00
				Total partida	300,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRESCIENTOS EUROS

6.4 FITOSANITARIOS

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	anual	APLICACIÓN DE FITOSANITARIOS VARIADOS (REPELENTES, ATRAYENTES, HERBICIDAS, FITORREGULADORES, ENRAIZANTES, INSECTICIDAS, FUNGICIDAS, ETC.)	1,00	43,50	43,50
				Sin descomposición	43,50
				Costes directos	6,50
				Total partida	50,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCUENTA EUROS

7. COSECHA

7.1 COSTES DE RECOLECCIÓN MANUAL.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	h	CUADRILLA VIBRADORA MANUAL MEDIOS AUXILIARES	0,14	31,00	4,34 0,85 0,03
				Sin descomposición	5,22
				Costes directos	0,78
				Total partida	6,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SEIS EUROS

7.2 COSTES DE RECOLECCIÓN MECANIZADA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	h	TRACTOR C/OPERARIO, VIBRADOR Y PARAGUAS INVERTIDO.	1,00	30,45	30,45
				Sin descomposición	30,45
				Costes directos	4,55
				Total partida	35,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TREINTA Y CINCO EUROS

7.3 ACOPIO Y TRANSPORTE DE COSECHA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	ud	REMOLQUE PARA ACOPIO Y TRANSPORTE DE COSECHA.	1,00	130,50	130,50
				Sin descomposición	130,50
				Costes directos	19,50
				Total partida	150,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS

8. OTROS CONCEPTOS

8.1 CONSUMO ENERGÉTICO.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	anual	ACEITES, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES Y OTROS FLUIDOS PARA MANTENIMIENTO Y USO DE MAQUINARIA PEQUEÑA Y UTILLAJE	1,00	69,60	69,60
				Sin descomposición	69,60
				Costes directos	10,40
				Total partida	80,00

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHENTA EUROS

PRESUPUESTO PARCIAL:
CAPÍTULO I. PLANTACIÓN FRUTAL

1.3 PRESUPUESTO PLANTACIÓN FRUTAL

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.	ASISTENCIA TÉCNICA			
1.1	PROYECTOS Y ESTUDIOS, ESTUDIO DISEÑO PLANTACIÓN, TRABAJOS DE CAMPO Y PROYECTO TÉCNICO			
	Total partida 1.1	1,00	1.200,00	1.200,00
1.2	DIRECCIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA, ASESORAMIENTO TÉCNICO Y DE GESTIÓN DE LA EXPLOTACIÓN FRUTAL (AÑOS 2 AL 30)			
	Total partida 1.2	29,00	750,00	21.750,00
1.3	CONTROL NUTRICIONAL, ANÁLISIS FOLIARES DE LA PLANTACIÓN, CON TOMA DE MUESTRAS, TRANSPORTE A LABORATORIO, ANÁLISIS QUÍMICO E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS (AÑOS 5 AL 30)			
	Total partida 1.3	25,00	100,00	2.500,00
	Total partida 1			25.450,00

VEINTICINCO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO			
2.1	PASADAS DE SUBSOLADOR, ESCARIFICADO PROFUNDO EN TERRENO MEDIO, CONSISTENTE EN DOS PASES CRUZADOS DE SUBSOLADOR ACOPLADO A TRACTOR DE RUEDAS DE 100 CV DE POTENCIA, ALCANZANDO UNA PROFUNDIDAD DE LABOR DE, AL MENOS, 30 CM, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA. (AÑO1)			
	Total partida 2.1	1,00	1.200,00	1.200,00
2.2	LABOREO MECANIZADO SUELO MEDIO EN LA FINCA EN TODA SU EXTENSIÓN REALIZADO MEDIANTE 2 PASES CRUZADOS DE ARADO DE VERTEDERA, ARRASTRADO POR TRACTOR AGRÍCOLA DE 60 CV DE POTENCIA, A UNA PROFUNDIDAD DE 40 CM, INCLUIDO DESTERRONADO, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA (AÑO1)			
	Total partida 2.2	2,00	600,00	1.200,00
2.3	FRESADO MECANIZADO EN TERRENO SUELTO REALIZADO MEDIANTE 2 PASES CRUZADOS DE MOTOCULTOR, ALCANZANDO UNA PROFUNDIDAD DE 10-15CM DE LABOR, INCLUIDO DESTERRONADO, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA (AÑOS 2 AL 30)			
	Total partida 2.3	87,00	150,00	13.050,00
	Total partida 2			15.450,00

QUINCE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.	PLANTACIÓN			
3.1	MARCAJE DE LA PLANTACIÓN EN TODA SU EXTENSIÓN, CON MARCO DE PLANTACIÓN 7X6M, 210ÁRB/HA.			
	Total partida 3.1	1,00	48,00	48,00
3.2	APERTURA MECÁNICA DE HOYOS CON BARRENA HELICOIDAL DE 0,5M DE DIÁMETRO Y HASTA 1M DE PROFUNDIDAD EN TERRENOS CON SUELO SUELTO PARA UNA DENSIDAD INFERIOR A 700ARB/HA			
	Total partida 3.2	2.100,00	0,60	1.260,00
3.3	MANO DE OBRA EN LA PLANTACIÓN DE ÁRBOL DE PORTE PEQUEÑO, SIN CONSIDERAR REPLANTEO, PRESENTACIÓN DE LA PLANTA, RETIRADA A ACOPIO INTERMEDIO O EXTENDIDO DE LA TIERRA EXISTENTE SEGÚN CALIDAD DE LA MISMA, RELLENO Y APISONADO DEL FONDO DEL HOYO, EN SU CASO, PARA EVITAR ASENTAMIENTOS DE LA PLANTA, RELLENO LATERAL Y APISONADO MODERADO CON TIERRA DE CABEZA SELECCIONADA DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, MEZCLADA CON TIERRA VEGETAL LIMPIA Y CRIBADA EN UNA PROPORCIÓN DEL 50%, FORMACIÓN DE ALCORQUE Y PRIMER RIEGO, MEDIDA LA UNIDAD COMPLETAMENTE EJECUTADA, NO INCLUYE EL PRECIO DE LA PLANTA.			
	Total partida 3.3	50,00	8,00	400,00
3.4	UNIDAD DE TUTOR DE MADERA INCLUIDA SU COLOCACIÓN DE MADERA DE ACACIA DE 170x3x3CM			
	Total partida 3.4	2.100,00	1,33	15.450,00
3.5	UNIDAD DE PLANTACIÓN DE PORTAINJERTOS SIN INJERTAR DE <i>Pistacia Terebinthus</i> (CORNICABRA)			
	Total partida 3.5	2.100,00	11,00	23.100,00
3.6	INJERTADOS, REINJERTADOS Y FORMACIÓN DE PLANTONES			
	Total partida 3.6	799,20	8,00	6.393,60
	Total partida 3			46.651,60

CUARENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.	RIEGO			
4.1	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN REVISIÓN EQUIPO DE IMPULSIÓN, FILTRACIÓN, FERTIRRIEGO E INSTALACIÓN HIDRÁULICA			
	Total partida 4.2	26,00	150,00	2.600,00
4.2	MANTENIMIENTO GENERAL Y/O RENOVACIÓN DEL SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN (CADA 10 AÑOS)			
	Total partida 4.3	1,00	10.000,00	10.000,00
	Total partida 4			12.600

DOCE MIL SEISCIENTOS EUROS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.	FERTILIZACIÓN Y ABONADO			
5.1	NITRATO DE POTASIO, KNO_3 (13-0-46)			
	Total partida 5.1	18.790,03	0,98	18.433,01
5.2	NITRATO CÁLCICO, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (14,3+1,3)			
	Total partida 5.2	41.696,17	0,40	16.678,47
5.3	NITRATO AMÓNICO, NH_4NO_3 (33,5)			
	Total partida 5.3	32.260,54	0,48	15.743,14
5.4	ÁCIDO FOSFÓRICO H_3PO_4 (R=75%, d=1,58)			
	Total partida 5.4	9.999,62	0,28	2.859,89
5.5	SULFATO MAGNÉSICO, MgSO_4 (31,7-16)			
	Total partida 5.5	58,32	0,72	42,28
	Total partida 5			53.756,79

CINCUENTA Y TRES MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.	LABORES CULTURALES			
6.1	PODAS DE MANTENIMIENTO, LIMPIEZA Y FRUCTIFICACIÓN, CON DENSIDAD 200-250 PIES/HA, PARA CUALQUIER TIPO DE TERRENO Y PENDIENTE, C/MOTOSIERRA, RECOGIDA Y SACA DE RESIDUOS A CLAROS, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.			
	Total partida 6.1	533,00	8,00	4.264,00
6.2	PODAS DE MANTENIMIENTO, CON DENSIDAD <500 PIES/HA, CON MOTOSIERRA, HASTA UNA ALTURA 2,5-5M, PARA CUALQUIER TIPO DE TERRENO Y PENDIENTE <25%, INCLUIDA RECOGIDA Y SACA DE RESIDUOS A CLAROS, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA			
	Total partida 6.2	200,00	8,00	1.600,00
6.3	UD. DE DESBROCE VEGETACIÓN DE CONSITENCIA LIGERA C/ MOTODESBR., INCLUIDA CARGA DE RESIDUOS, TRITURADO Y RETIRADAS DE PODA, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA			
	Total partida 6.3	30,00	300,00	9.000,00
6.4	FITOSANITARIOS VARIADOS (REPELENTES, ATRAYENTES, HERBICIDAS, FITORREGULADORES, ENRAIZANTES, INSECTICIDAS, FUNGICIDAS, ETC.)			
	Total partida 6.4	30,00	50,00	1.500,00
	Total capítulo 6			16.364,00

DIECISÉIS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.	COSECHA			
7.1	COSTES DE RECOLECCIÓN MANUAL			
	Total partida 7.1	369,00	6,00	2.214,00
7.2	COSTES DE RECOLECCIÓN MECANIZADA, TRACTOR C/OPERARIO, VIBRADOR Y PARAGUAS INVERTIDO			
	Total partida 7.2	838,00	35,00	29.330,00
7.3	ACOPIO Y TRANSPORTE DE COSECHA			
	Total partida 7.3	70,00	150,00	10.500,00
	Total capítulo 7			42.044,00

CUARENTA Y DOS MIL CUARENTA Y CUATRO EUROS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.	OTROS CONCEPTOS			
8.1	CONSUMO ENERGÉTICO, ACEITES, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES Y OTROS FLUIDOS PARA MANTENIMIENTO Y USO DE MAQUINARIA PEQUEÑA Y UTILLAJE			
	Total partida 8.1	30,00	80,00	2.400,00
	Total capítulo 8			2.400,00

DOS MIL CUATROCIENTOS EUROS

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	214716,39
--------------------------------------	------------------

DOSCIENTOS CATORCE MIL SETECIENTOS DIECISÉIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

DOCUMENTO IV. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO PARCIAL CAPÍTULO 2.

DISEÑO HIDRÁULICO

PRESUPUESTO PARCIAL:
CAPÍTULO 2. DISEÑO HIDRÁULICO
CUADRO DE PRECIOS Nº1
PRECIOS EN LETRA

2. PRESUPUESTO PARCIAL CAPÍTULO 2. DISEÑO HIDRÁULICO**2.1 CUADRO DE PRECIOS N°1. PRECIOS EN LETRA**

Orden	Descripción	Precio (Euros)
1	CABEZAL DE RIEGO	
1.1	<p>M2 EJECUCIÓN LOCAL. CUB. 1 AGUA CERR. BLOQUE HUECO EJECUCIÓN DE LOCAL CUBIERTO A UN AGUA COMPRENDIENDO: PREPARACIÓN DEL TERRENO, LOSA DE HORMIGÓN HA-25, ARMADO CON MALLAZO 0,15M DE ESPESOR, INCLUSO TRATAMIENTO ANTIPOLVO, CERRAMIENTO DE FÁBRICA DE BLOQUE HUECO DE HORMIGÓN DE 0,10M DE ESPESOR CON P.P. DE PILASTRAS, ENFOSCADO INTERIOR MORTERO CEMENTO, CERCHAS METÁLICAS, CUBRICIÓN CON CHAPA GALVANIZADA, FALSO TECHO DE PLACAS AISLANTES, PUERTAS Y VENTANAS DE CARPINTERÍA METÁLICA, ACRISTALAMIENTO Y PINTURA, TERMINADO, INCLUSO MANTENIMIENTO, SEGÚN R.D. 1627/97 Y GUÍA TÉCNICA DEL INSHT. MEDIDA LA SUPERFICIE ÚTIL EJECUTADA. (19LLW90040)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NOVENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>	93,84
1.2	<p>u ARQUETA DE PASO DE 63X63 CM Y 1 M DE PROFUNDIDAD MEDIA, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 DE 15 CM DE ESPESOR CON FORMACIÓN DE PENDIENTES, FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR; TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L50:5 Y CONEXIÓN DE TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA, INCLUSO EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (04EAP90002)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO NUEVE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS</p>	109,91
1.3	<p>m COLECTOR ENTERRADO DE TUBERÍA PRESIÓN DE PVC 4KG/CM2, DE 125MM DE DIÁMETRO NOM., COLOCADO SOBRE LECHO DE ARENA DE 10CM DE ESPESOR, INCLUSO P.P. DE CINTA DE SEÑALIZACIÓN, APISONADO, PIEZAS ESPECIALES, EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDO ENTRE EJES DE ARQUETAS. (04ECP90005)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de QUINCE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS</p>	15,07

Orden	Descripción	Precio (Euros)
1.4	<p>m² TABICÓN DE LADRILLO CERÁMICO HUECO DOBLE 24X11,5X9 CM, RECIBIDO CON MORTERO M5 DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N, CON PLASTIFICANTE; SEGÚN CTE. MEDIDO A CINTA CORRIDA. (06DTD00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CATORCE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>	14,34
1.5	<p>EQUIPO DE EXTRACC. DE AIRE, FORMADO POR VENTILADOR CENTRIF. DE TRANSM. DIR., CON MOTOR DE 1/8CV, BIFÁSICO Y UN RODETE PARA UN CAUDAL DE 800 M3/H A 1500 R.P.M. Y UNA P.E. DE 5MM.C.A., ALOJADO ENVOLV. DE ALUM. QUE INCLUYE: BASE DE APOYO DE 50X50CM, PIEZAS LATERALES PARA FIJACIÓN DEL CONJ. MOTO-VENT. Y CAPERUZA DE PROTECCIÓN CON UN DIÁM. DE 50CM CABLEADO Y CONEX. ELÉCT., INCLUSO ELEMENT. DE SOPORTE, PEQ. MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑIL. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08CVE00051)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS CON DOCE CÉNTIMOS</p>	193,12
1.6	<p>ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD, DESDE EL PUNTO DE TOMA HASTA LA CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN, REALIZADA SEGÚN NORMAS E INSTRUCCIONES DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA, INCLUSO AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EAA00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRESCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS</p>	322,93
1.7	<p>DERIVACIÓN IND. TRIFASICA INST CON CABLE DE COBRE DE CINCO COND. DE 50MM² DE SECC. NOM. EMPOTR. Y AISL. CON TUBO DE PVC FLEX. DE 36MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑ.; CONST. SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA CÍA SUMINISTR. MEDIDA LA LONG. EJECUTADA DESDE LA CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES HASTA LAS CAJAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. (08EDD00102)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SEISCIENTOS NUEVE EUROS CON VENTIOCHO CÉNTIMOS</p>	609,28
1.8	<p>INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA, TRIPOLAR, DE 125A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTR. SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p>	117,96

Orden	Descripción	Precio (Euros)
1.9	<p>INST. MODULAR SEPARADA DE CONTADOR TRIFÁSICO, CON FUSIBLES DE SEGURIDAD Y EMBARRADO, INCLUSO MÓD. HOMOLOG, TAPA RESISTENTE A RADIACIONES Y P.P. DE AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDA SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EKK00002)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA EUROS CON VEINTIÚN CÉNTIMOS</p>	140,21
1.10	<p>m CIRCUITO DE ALUMBRADO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCTORES DE 1,5MM² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 13MM DE DIÁMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO. (08ECC00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON DIECISÉIS CÉNTIMOS</p>	3,16
1.11	<p>m CIRCUITO DE ALUMBRADO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCTORES DE 2,5MM² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 13MM DE DIÁMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO. (08ECC00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>	3,34
1.12	<p>m CIRCUITO DE OTROS USOS, INST. CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCT. DE 4MM² DE SECCIÓN NOM., EMP. Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEX. DE 13MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DER. Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONST. SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONG. EJEC. DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTR. (08ECC00002)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUATRO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS</p>	4,06

Orden	Descripción	Precio (Euros)
1.13	<p>ARQUETA DE CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA DE 38X50X25CM FORMADA POR FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO DE MEDIO PIE DE ESPESOR, SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 Y TAPA DE HORM. HM-20 CON CERCO DE PERFIL LAM. L 60.6, TUBO DE FIBROCEM. DE 60MM DE DIÁMETRO INT. Y PUNTO DE PUESTA A TIERRA, INCLUSO EXC., RELLENO, TRANSP. DE LAS TIERRAS SOBRANTES A VERT. Y CONEX.; CONSTRUIDA SEGÚN REBT. MEDIDA LA UN. TERM. (08EPP00003)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS</p>	132,15
1.14	<p>PICA DE PUESTA A TIERRA FORMADA POR ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE DE 14 MM DE DIÁMETRO Y 2M DE LONG., INCLUSO HINCADO Y CONEXIONES, CONSTRUIDA SEGÚN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EPP00005)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS</p>	136,49
1.15	<p>DERIVACIÓN DE PUESTA A TIERRA INST. CON CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 50MM² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 13MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDO DESDE LA CAJA DE PROTECC. INDIVIDUAL HASTA LA LÍNEA PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA. (08EPP00054)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS</p>	3,31
1.16	<p>INTERRUPTOR DIFERENCIAL II DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0,03A DE SENSIB., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EID00007)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS</p>	91,63
1.17	<p>INTERRUPTOR DIFERENCIAL II DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0,30A DE SENSIB., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EID00012)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS</p>	79,92

Orden	Descripción	Precio (Euros)
1.18	INT. AUTOMÁT. MAGNETOTÉRM. UNIPOLAR DE 6A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00001)	13,58
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRECE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
1.19	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 10 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00101)	26,97
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTISÉIS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
1.20	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 16 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00101)	30,02
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TREINTA EUROS CON DOS CÉNTIMOS	
1,21	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 125 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00301)	76,43
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
1.22	m CIRCUITO DE OTROS USOS, INST. CON CABLE DE COBRE DE CUATRO CONDUCT. DE 50MM ² DE SECCIÓN NOM., EMP. Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEX. DE 100MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DER. Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONST. SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONG. EJEC. DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTR. (08ECC00002)	13,11
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRECE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS	

Orden	Descripción	Precio (Euros)
1.23	m BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN HM-40 ACHAFLANADO DE 17X28 CM DE SECCIÓN, ASENTADO SOBRE MORTERO DE CEMENTO M10 (1:4), INCLUSO P.P. DE ENLECHADO DE JUNTAS CON MORTERO (1:1); CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA. (10SWW00001) Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECISÉIS EUROS CON DOCE	16,12

Orden	Descripción	Precio (Euros)
2	EQUIPO DE IMPULSIÓN	
2.1	BOMBA SUMERGIBLE MULTITETAPA DE 102 CV. 75Kw, 50 HZ, CAPAZ DE ELEVAR UN CAUDAL DE 150 M ³ /H A UNA ALTURA DE 126M.C.A MONTADA SOBRE BANCADA, INCLUSO ESTA Y CABLEADOS, SONDAS, ANCLAJES Y CONEXIONADO A CUADRO DE MANIOBRA, COMPLETAMENTE INSTALADA Y EN FUNCIONAMIENTO. (PD06146)	21.144,50
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTIÚN MIL CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS	
2.2	CUADRO DE MANIOBRA COMPLETO PARA FUNCIONAMIENTO DE 1 BOMBA, A 400V, CON TODOS LOS MECANISMOS ELECTRICOS DE FUNCIONAMIENTO Y PROTECCION ESPECIFICADOS, CON ARMARIO DE PROTECCION, INCLUSO CABLEADO Y CONEXIONADO, COMPLETAMENTE INSTALADO Y EN FUNCIONAMIENTO. (PD06130)	1.536,37
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de MIL QUINIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
2.3	CONTADOR DE AGUA POTABLE DE 80MM DIAMETRO INTERIOR, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE Y ACOPLAMIENTOS A LA TUBERIA GENERAL, COLOCADO Y PROBADO. (PD06145)	284,70
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS	

Orden	Descripción	Precio (Euros)
3	EQUIPO DE FILTRADO	
3.1	FILTRO DE ARENA 48" C/CREPINAS CAUDAL 18-65M ³ /H 8ATM INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, MANÓMETRO, PURGADOR AUTOMÁTICO, VÁLVULA SELECTORA Y ACOPLAMIENTOS A LA TUBERIA GENERAL, COLOCADO Y PROBADO. Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SEISCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	694,53
3.2	FILTRO AUTOLIMPIANTE HIDRÁULICO DE ACERO AL CARBONO, CAUDAL 35-45M ³ /H, UNIÓN ROSCADA 4" DE DIÁMETRO, PRESIÓN NOMINAL 10 BAR Y MALLA INTERIOR DE ACERO INOXIDABLE DE 100 MICRAS, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, Y ACOPLAMIENTOS TOTALMENTE INSTALADO Y PROBADO. Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS	1.652,08

Orden	Descripción	Precio (Euros)
4	EQUIPO DE FERTILIZACIÓN	
4.1	<p>INYECTOR DE FERTILIZANTE TIPO SUCCIÓN AUTOMÁTICO C/REGULADOR DE CAUDAL Y CONJUNTO PURGADOR AUTOMÁTICO, presión nominal de 8 bar, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, Y ACOPLAMIENTOS TOTALMENTE INSTALADO Y PROBADO.</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS</p>	887,24
4.2	<p>DEPÓSITOS DE FERTILIZACIÓN 1.100L, POLIETILENO LINEAL DE MEDIA DENSIDAD C/VÁLVULAS DE SALIDA DE PPFV Y/O ACERO INOXIDABLE, TAPA ROSCADA EN POLIETILENO Y ALTA RESISTENCIA QUÍMICA Y MECÁNICA, AUSENCIA DE TENSIONES INTERNAS, ADITIVADOS CONTRA RADIACIONES ULTRAVIOLETAS Y RESISTENCIA A PRODUCTOS CON DENSIDAD HASTA 1,85 KG/DM³, FABRICADOS EN UNA PIEZA, SIN SOLDADURAS, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, Y ACOPLAMIENTOS TOTALMENTE INSTALADO Y COMPROBADO.</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>	218,54
4.3	<p>DEPÓSITO DE FERTILIZACIÓN 600L, POLIETILENO LINEAL DE MEDIA DENSIDAD C/VÁLVULAS DE SALIDA DE PPFV Y/O ACERO INOXIDABLE, TAPA ROSCADA EN POLIETILENO Y ALTA RESISTENCIA QUÍMICA Y MECÁNICA, AUSENCIA DE TENSIONES INTERNAS, ADITIVADOS CONTRA RADIACIONES ULTRAVIOLETAS Y RESISTENCIA A PRODUCTOS CON DENSIDAD HASTA 1,85 KG/DM³, FABRICADOS EN UNA PIEZA, SIN SOLDADURAS, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, Y ACOPLAMIENTOS TOTALMENTE INSTALADO Y COMPROBADO.</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO DIECISÉIS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>	116,84
4.4	<p>u PROGRAMADOR DE RIEGO 220 AC / 24 VAC 10/18 SALIDAS CONFIGURABLES PARA VÁLVULAS DE CONTROL DE RIEGO, LAVADO DE FILTROS, EQUIPO BOMBEO Y CONTADORES DE AGUA Y FERTILIZANTE CON BATERÍA INTERNA ANTE FALLO DE RED Y CAJA HERMÉTICA (IP65), PROTECCIÓN ANTIDESCARGA, TOTALMENTE INSTALADO.</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETECIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS</p>	783,53

Orden	Descripción	Precio (Euros)
5	RED DE DISTRIBUCIÓN	
5.1	<p>m TUBERÍA DE POLIETILENO BAJA DENSIDAD PE40, DE 12 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA SOBRE SUELO, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13. (U07TP004)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS</p>	1,38
5.2	<p>m TUBERÍA DE POLIETILENO BAJA DENSIDAD PE40, DE 32 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA SOBRE SUELO, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13. (U07TP005)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS</p>	1,57
5.3	<p>m TUBERÍA DE POLIETILENO BAJA DENSIDAD PE40, DE 75 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA SOBRE SUELO, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13. (U07TP025)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON CINCO CÉNTIMOS</p>	3,05
5.4	<p>m TUBERÍA DE POLIETILENO BAJA DENSIDAD PE40, DE 90 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA SOBRE SUELO, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13. (U07TP280)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>	3,74
5.5	<p>u COLLARÍN PE PARA DERIVACIÓN DE 32MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 32/12, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES.</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS</p>	2,73

Orden	Descripción	Precio (Euros)
5.6	u COLLARÍN PE PARA DERIVACIÓN DE 75MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 75/32, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES. Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS	4,70
5.7	u COLLARÍN PE PARA DERIVACIÓN DE 90MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 90/32, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES. Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SEIS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	6,85
5.8	u COLLARÍN PVC PARA DERIVACIÓN DE 200MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 200/75, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES. Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOCE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	12,75
5.9	u COLLARÍN PVC PARA DERIVACIÓN DE 200MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 200/90, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES. Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRECE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS	13,40
5.10	m TUBERÍA DE PVC, DE 200M. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN TRAMOS RECTOS, COLOCADA EN ZANJA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13. Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	5,92
5.11	u TAPÓN DE PE DE 12 MM DE DIÁMETRO NOMINAL COLOCADO EN FIN DE TUBERÍA. Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS	0,10
5.12	u TAPÓN DE PE DE 32 MM DE DIÁMETRO NOMINAL COLOCADO EN FIN DE TUBERÍA. Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	0,53

Orden	Descripción	Precio (Euros)
5.13	u TAPÓN DE PE DE 75 MM DE DIÁMETRO NOMINAL COLOCADO EN FIN DE TUBERÍA. Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS	2,50
5.14	u TAPÓN DE PE DE 90 MM DE DIÁMETRO NOMINAL COLOCADO EN FIN DE TUBERÍA. Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	3,77
5.15	u VÁLVULA DE BOLA PVC DE 90 MM DE DIÁMETRO NOMINAL, MÁX. 10 BAR COLOCADO EN TUBERÍA. Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS	141,29
5.16	u VÁLVULA DE BOLA PVC DE 75 MM DE DIÁMETRO NOMINAL, MÁX 10 BAR, COLOCADO EN TUBERÍA. Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	92,78
5.17	u MANÓMETRO GLICERINA VERTICAL 0-10 BAR, CONEXIÓN VERTICAL ¼", DIÁMETRO ESFERA 63MM. Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECISÉIS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	16,51
5.18	u VÁLVULA ALIVIO PVC PRESIÓN MÁX. 10 BAR, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES E INSTALADA. Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	34,83
5.19	u VÁLVULA SEGURIDAD REGULADORA DE PRESIÓN CAMPO REGULACIÓN 2-10 BAR, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES E INSTALADA. Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS	59,29

Orden	Descripción	Precio (Euros)
5.20	u GOTERO DE BOTÓN TIPO TURBULENTO, DE 8L/H , MEDIOS AUXILIARES E INSTALADA. Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS	0,26
5.21	m EXCAVACIÓN, EN ZANJAS, DE TIERRAS DE CONSISTENCIA MEDIA, REALIZADA CON MEDIOS MECÁNICOS HASTA UNA PROFUNDIDAD MÁXIMA DE 4 M, INCLUSO EXTRACCIÓN A LOS BORDES Y PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES. MEDIDA EN PERFIL NATURAL. (02ZMM00002) Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS	5,31

PRESUPUESTO PARCIAL:
CAPÍTULO 2. DISEÑO HIDRÁULICO
CUADRO DE PRECIOS Nº2:
PRECIOS DESCOMPUESTOS

2.2 CUADRO DE PRECIOS Nº2 (PRECIOS DESCOMPUESTOS)**1. CABEZAL DE RIEGO**

- 1.1 M2 EJECUCIÓN LOCAL CUB. 1 AGUA CERR. BLOQUE HUECO EJECUCIÓN DE LOCAL CUBIERTO A UN AGUA COMPRENDIENDO: PREPARACIÓN DEL TERRENO, LOSA DE HORMIGÓN HA-25, ARMADO CON MALLAZO 0,15M DE ESPESOR, INCLUSO TRATAMIENTO ANTIPOLVO, CERRAMIENTO DE FÁBRICA DE BLOQUE HUECO DE HORMIGÓN DE 0,10M DE ESPESOR CON P.P. DE PILASTRAS, ENFOSCADO INTERIOR MORTERO CEMENTO, PÓRTICOS METÁLICOS, CUBRICIÓN CON CHAPA GALVANIZADA, FALSO TECHO DE PLACAS AISLANTES, PUERTAS Y VENTANAS DE CARPINTERÍA METÁLICA, ACRISTALAMIENTO Y PINTURA, TERMINADO Y DESMONTADO, INCLUSO MANTENIMIENTO, SEGÚN R.D. 1627/97 Y GUÍA TÉCNICA DEL INSHT. MEDIDA LA SUPERFICIE ÚTIL EJECUTADA.
(19LLW90040)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
03HAL00002	m3	HORMIGÓN HA-25/B/40/IIa EN LOSAS DE CIMENT.	0,0189	70,70	13,36
03AMM0001	kg	ACERO ME B500S EN MALLA ELECTROSOLDADA	1,000	1,25	1,25
13EEE00002	m2	PINTURA ESMALTE GRASO S/CARP. METÁLICA GALVANIZADA	0,065	6,44	0,42
07IGF00001	m2	FALDÓN DE CHAPA CONFORMADA DE ACERO GALVANIZADO	0,365	13,93	5,08
06BHH00020	m2	FÁBRICA 10 cm ESP. CON BLOQUE HUECO HORMIGÓN	1,214	12,98	15,75
09TTT00100	m2	AISLAMIENTO TECHOS FIELTRO SEMIRR. FIBRA VIDRIO 20 mm	1,000	12,31	12,31
10CEE00001	m2	ENFOSCADO SIN MAESTREAR Y FRATASADO EN PAREDES	1,200	8,93	10,71
10SES00026	m2	TRAT. SUP. ANTIPOLVO CON PINTURA CLOROCAUCHO	1,000	6,65	6,65
11APA00177	m2	PUERTA ABATIBLE AC. CONFORMADO, CHAPA GALV. CIERRE AUTOMAT.	0,013	110,77	1,44
11AVC00127	m2	VENTANA CORREDERA AC. GALVANIZADO TIPO III (1,50-3 m2)	0,020	50,74	1,01
12LIS80015	m2	ACRIST. LUNA PULIDA, INCOLORA, 4 mm, COLOCADA PERFIL CONT.	0,038	17,51	0,67
13ECC00001	m2	PINTURA A LA CAL	2,378	1,94	4,61
05ACT00101	kg	ACERO PERFILES LAM. EN CAL. EN EST. TRIANG. SOLDADA	4,303	1,65	7,09
WW00500	u	TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	10,000	0,27	2,70
				Sin descomposición	83,05
				Costes indirectos	10,79
				Total partida	93,84

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NOVENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

- 1.2 u ARQUETA DE PASO DE 63X63 CM Y 1 M DE PROFUNDIDAD MEDIA, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 DE 15 CM DE ESPESOR CON FORMACIÓN DE PENDIENTES, FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR; TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L50:5 Y CONEXIÓN DE TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA, INCLUSO EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.
(04EAP90002)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OF 1ª Y PEÓN ESP.	1,000	35,60	35,60
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	1,000	17,27	17,27
CH04020	m ³	HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	0,174	56,63	9,85
FL01300	mu	LADRILLO CERÁM. PERF. TALADRO PEQUEÑO REVESTIR 24x11,5x5 cm	0,210	73,92	15,52
SA00700	m ²	TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO	0,450	26,13	11,76
AGM00500	m ³	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N	0,113	49,01	5,54
AGM00200	m ³	MORTERO DE CEMENTO M15 (1:3) CEM II/A-L 32,5 N	0,026	66,42	1,73
Sin descomposición					97,27
Costes indirectos					12,64
Total partida					109,91

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO NUEVE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

- 1.3 m COLECTOR ENTERRADO DE TUBERÍA PRESIÓN DE PVC 4KG/CM², DE 125MM DE DIÁMETRO NOM., COLOCADO SOBRE LECHO DE ARENA DE 10CM DE ESPESOR, INCLUSO P.P. DE CINTA DE SEÑALIZACIÓN, APISONADO, PIEZAS ESPECIALES, EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDO ENTRE EJES DE ARQUETAS.
(04ECP90005)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP	0,080	35,60	2,85
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,060	17,27	1,03
TO01900	h	OF. 1ª FONTANERO	0,080	18,33	1,47
SC00600	m	TUBO PVC DIÁM. 125 mm 4 kg/cm ²	1,010	6,11	6,17
MR00200	h	PISÓN MECÁNICO MANUAL	0,125	3,01	0,38
AA00300	m ³	ARENA GRUESA	0,090	6,53	0,59
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	1,000	0,30	0,30
Sin descomposición					13,34
Costes indirectos					1,73
Total partida					15,07

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de QUINCE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

- 1.4 m² TABICÓN DE LADRILLO CERÁMICO HUECO DOBLE 24X11,5X9 CM, RECIBIDO CON MORTERO M5 DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N, CON PLASTIFICANTE; SEGÚN CTE. MEDIDO A CINTA CORRIDA.
(06DTD00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO00100	h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	0,320	18,33	5,87
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,160	17,27	2,76
FL00300	mu	LADRILLO CERÁM. HUECO DOBLE 24x11,5x9 cm	0,037	83,82	3,10
AGM00800	m ³	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N + PLAST.	0,019	50,63	0,96
				Sin descomposición	12,69
				Costes indirectos	1,65
				Total partida	14,34

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CATORCE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

- 1.5 EQUIPO DE EXTRACC. DE AIRE, FORMADO POR VENTILADOR CENTRIF. DE TRANSM. DIR., CON MOTOR DE 1/8CV, BIFÁSICO Y UN RODETE PARA UN CAUDAL DE 800 M3/H A 1500 R.P.M. Y UNA P.E. DE 5MM.C.A., ALOJADO ENVOLV. DE ALUM. QUE INCLUYE: BASE DE APOYO DE 50X50CM, PIEZAS LATERALES PARA FIJACIÓN DEL CONJ. MOTO-VENT. Y CAPERUZA DE PROTECCIÓN CON UN DIÁM. DE 50CM CABLEADO Y CONEX. ELÉCT., INCLUSO ELEMENT. DE SOPORTE, PEQ. MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑIL. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08CVE00051)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00400	h	CUADRILLA FORMADA POR OFICIAL 1ª INSTALADOR Y AYUDANTE	1,000	35,80	35,80
ATC00200	h	CUADRILLA ALBAÑIL., FORMADA POR OFICIAL 2ª Y PEÓN ESP.	0,200	35,07	7,01
IC39700	h	EXTRACT. AIRE, CENTRIF. 800 m3/h	1,000	123,60	123,60
WW00300	u	MAT. COMPLEM./ PZAS. ESPEC.	6,000	0,55	3,30
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	4,000	0,30	1,20
				Sin descomposición	170,91
				Costes indirectos	22,21
				Total partida	193,12

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

- 1.6 ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD, DESDE EL PUNTO DE TOMA HASTA LA CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN, REALIZADA SEGÚN NORMAS E INSTRUCCIONES DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA, INCLUSO AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EAA00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
IE13400	u	ACOMETIDA ELECTRICA S/NORMA	1,000	275,88	275,88
				Sin descomposición	275,88
				Costes indirectos	37,15
				Total partida	322,93

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRESCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

- 1.7 DERIVACIÓN IND. TRIFASICA INST CON CABLE DE COBRE DE CINCO COND. DE 50MM² DE SECC. NOM. EMPOTR. Y AISL. CON TUBO DE PVC FLEX. DE 36MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑ.; CONST. SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA CÍA SUMINISTR. MEDIDA LA LONG. EJECUTADA DESDE LA CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES HASTA LAS CAJAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. (08EDD00102)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	5,000	42,75	213,75
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	5,000	25,33	126,65
IE02400	m	CABLE COBRE 1x16 mm ² /750 V	15,00	7,06	105,90
IE12300	m	TUBO PVC FLEXIBLE CORRUGADO DIÁM. 36 mm	15,00	4,37	65,55
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	5,000	2,98	14,91
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	3,500	0,95	3,32
				Sin descomposición	530,08
				Costes indirectos	79,20
				Total partida	609,28

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SEISCIENTOS NUEVE EUROS CON VENTIOCHO CÉNTIMOS

- 1.8 INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA, TRIPOLAR, DE 125A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTR. SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,500	18,33	9,17
TO01800	u	INTERRUPTOR CONTROL POTENCIA, III, DE 125 A	1,000	95,22	95,22
			Sin descomposición		104,39
			Costes indirectos		13,57
			Total partida		117,96

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

- 1.9 INST. MODULAR SEPARADA DE CONTADOR TRIFÁSICO, CON FUSIBLES DE SEGURIDAD Y EMBARRADO, INCLUSO MÓD. HOMOLOG, TAPA RESISTENTE A RADIACIONES Y P.P. DE AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDA SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08EKK00002)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP	0,600	35,60	21,36
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	2,300	18,33	42,16
IE11200	u	MODULO HOMOLOGADO PARA ALOJAMIENTO DE CONTADOR	1,000	51,48	51,48
IE05900	u	FUSIBLE CARTUCHO 50 AMP. S/CARTUCHO	3,000	2,25	6,75
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	5,000	0,55	2,75
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	3,000	0,30	0,90
			Sin descomposición		124,08
			Costes indirectos		14,81
			Total partida		140,21

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA EUROS CON VEINTIÚN CÉNTIMOS

- 1.10 m CIRCUITO DE ALUMBRADO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCTORES DE 1,5MM² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 13MM DE DIÁMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO.
(08ECC00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	0,030	35,60	1,07
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,046	18,33	0,84
IE11900	m	TUBO PVC FLEXIBLE CORRUGADO DIÁM. 13 mm	1,010	0,16	0,16
IE01900	m	CABLE COBRE 1x1,5 mm ² /750 V	3,030	0,15	0,45
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,300	0,55	0,17
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,500	0,30	0,15
Sin descomposición					2,80
Costes indirectos					0,32
Total partida					3,16

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON DIECISÉIS CÉNTIMOS

- 1.11 m CIRCUITO DE ALUMBRADO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCTORES DE 2,5MM² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 13MM DE DIÁMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO.
(08ECC00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	0,030	35,60	1,07
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,046	18,33	0,84
IE11900	m	TUBO PVC FLEXIBLE CORRUGADO DIÁM. 13 mm	1,010	0,16	0,16
IE01900	m	CABLE COBRE 1x2,5 mm ² /750 V	3,030	0,19	0,57
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,300	0,55	0,17
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,500	0,30	0,15
Sin descomposición					2,96
Costes indirectos					0,38
Total partida					3,34

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

- 1.12 m CIRCUITO DE OTROS USOS, INST. CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCT. DE 4MM² DE SECCIÓN NOM., EMP. Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEX. DE 13MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DER. Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONST. SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONG. EJEC. DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTR.

(08ECC00002)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	0,030	35,60	1,07
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,046	18,33	0,84
IE11900	m	TUBO PVC FLEXIBLE CORRUGADO DIÁM. 13 mm	1,010	0,16	0,16
IE01900	m	CABLE COBRE 1x4 mm ² /750 V	3,030	0,40	1,21
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,300	0,55	0,17
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,500	0,30	0,15
				Sin descomposición	3,60
				Costes indirectos	0,46
				Total partida	4,06

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUATRO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

- 1.13 ARQUETA DE CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA DE 38X50X25CM FORMADA POR FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO DE MEDIO PIE DE ESPESOR, SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 Y TAPA DE HORM. HM-20 CON CERCO DE PERFIL LAM. L 60.6, TUBO DE FIBROCEM. DE 60MM DE DIÁMETRO INT. Y PUNTO DE PUESTA A TIERRA, INCLUSO EXC., RELLENO, TRANSP. DE LAS TIERRAS SOBRANTES A VERT. Y CONEX.; CONSTRUIDA SEGÚN REBT. MEDIDA LA UN. TERM.

(08EPP00003)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00200	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 2ª Y PEÓN ESP.	2,500	35,07	87,68
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,500	18,33	9,17
CH04020	m ³	HORMIGÓN HM-20/P/20/l, SUMINISTRADO	0,030	56,63	1,70
AGM00500	m ³	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N	0,05	49,01	0,25
IE11600	u	PUNTO DE PUESTA A TIERRA	1,000	11,67	11,67
FL01300	mu	LADRILLO CERÁM. PERF. TALADRO PEQUEÑO REVESTIR 24x11,5x5 cm	0,032	73,92	2,37
CA01600	Kg	ACERO PERFILES S 275 JR, SOPORTES SIMPLES	3,500	0,74	2,59
CA00220	Kg	ACERO B 400 S	3,500	0,68	2,38
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	1,000	0,30	0,30
				Sin descomposición	116,95
				Costes indirectos	13,49
				Total partida	132,15

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS

- 1.14 PICA DE PUESTA A TIERRA FORMADA POR ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE DE 14 MM DE DIÁMETRO Y 2M DE LONG., INCLUSO HINCADO Y CONEXIONES, CONSTRUIDA SEGÚN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08EPP00005)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00200	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 2ª Y PEÓN ESP.	2,500	35,07	87,68
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,050	18,33	0,92
TA00200	h	AYUDANTE ESPECIALISTA	0,700	17,47	12,23
IE11300	u	PICA DE ACERO COBRIZADO (2m)	1,000	20,03	20,03
WW00300	u	GRAN MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	3,000	0,55	1,65
Sin descomposición					120,79
Costes indirectos					13,98
Total partida					136,49

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

- 1.15 DERIVACIÓN DE PUESTA A TIERRA INST. CON CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 50MM² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 13MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDO DESDE LA CAJA DE PROTECC. INDIVIDUAL HASTA LA LÍNEA PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA.
(08EPP00054)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	0,030	35,60	1,07
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,042	18,33	0,77
IE11900	m	TUBO PVC FLEXIBLE CORRUGADO DIÁM. 13 mm	1,010	0,16	0,16
IE03800	Kg	CABLE COBRE DESNUDO	0,140	4,66	0,65
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,300	0,55	0,17
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,500	0,30	0,15
Sin descomposición					2,93
Costes indirectos					0,034
Total partida					3,31

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

- 1.16 INTERRUPTOR DIFERENCIAL II DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0,03A DE SENSIB., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08EID00007)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,300	18,33	5,50
IE08600	u	INT. DIFERENCIAL II 40 A/30 mA	1,000	75,71	75,71
Sin descomposición					81,09
Costes indirectos					10,42
Total partida					91,63

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

- 1.17 INTERRUPTOR DIFERENCIAL II DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0,30A DE SENSIB., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08EID00012)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,300	18,33	5,50
IE08800	u	INT. DIFERENCIAL II 40 A/300 mA	1,000	55,35	65,35
Sin descomposición					70,73
Costes indirectos					9,07
Total partida					79,92

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

- 1.18 INT. AUTOMÁT. MAGNETOTÉRM. UNIPOLAR DE 6A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08EIM00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,200	18,33	3,67
IE010000	u	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO I, DE 6-25 A	1,000	8,43	8,43
Sin descomposición					12,02
Costes indirectos					1,56
Total partida					13,58

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRECE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

- 1.19 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 10 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08EIM00101)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,250	18,33	4,58
IE010300	u	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO II, DE 10-32 A	1,000	19,39	19,39
				Sin descomposición	23,87
				Costes indirectos	3,10
				Total partida	26,97

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTISÉIS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

- 1.20 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 16 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08EIM00101)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,250	18,33	4,58
IE010300	u	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO II, DE 16 A	1,000	22,15	22,15
				Sin descomposición	26,73
				Costes indirectos	3,47
				Total partida	30,02

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TREINTA EUROS CON DOS CÉNTIMOS

- 1.21 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 125 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08EIM00301)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,350	18,33	6,42
IE010800	u	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO III, DE 125 A	1,000	61,22	61,22
				Sin descomposición	67,64
				Costes indirectos	8,79
				Total partida	76,43

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

- 1.22 m CIRCUITO DE OTROS USOS, INST. CON CABLE DE COBRE DE CUATRO CONDUCT. DE 50MM² DE SECCIÓN NOM., EMP. Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEX. DE 100MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DER. Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONST. SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONG. EJEC. DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTR.
(08ECC00002)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	0,030	35,60	1,07
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,046	18,33	0,84
IE11900	m	TUBO PVC FLEXIBLE CORRUGADO DIÁM. 100 mm	1,010	0,16	0,16
IE01900	m	CABLE COBRE 1x50 mm ² /750 V	3,030	9,22	9,22
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,300	0,55	0,17
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,500	0,30	0,15
Sin descomposición					11,61
Costes indirectos					1,50
Total partida					13,11

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRECE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS

- 1.23 m BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN HM-40 ACHAFLANADO DE 17X28 CM DE SECCIÓN, ASENTADO SOBRE MORTERO DE CEMENTO M10 (1:4), INCLUSO P.P. DE ENLECHADO DE JUNTAS CON MORTERO (1:1); CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.
(10SWW00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑIL., FORMADA POR OFIC.1ª Y PEÓN ESP.	0,200	35,60	7,12
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,200	17,27	3,45
AGM00100	m ³	MORT. CEM II/A-L 32,5 N (1:1)	0,006	111,54	0,67
AGM00700	m ³	MORT. CEM II/A-L 32,5 N + PLAST.	0,022	60,54	1,33
UP00900	m	BORD. DE HORMIGÓN 17x28 cm	1,040	1,70	1,70
Sin descomposición					14,27
Costes indirectos					1,85
Total partida					16,12

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECISÉIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

2. EQUIPO DE IMPULSIÓN

- 2.1 BOMBA SUMERGIBLE MULTITAPA DE 102 CV. 75Kw, 50 HZ, CAPAZ DE ELEVAR UN CAUDAL DE 150 M³/H A UNA ALTURA DE 126M.C.A MONTADA SOBRE BANCADA, INCLUSO ESTA Y CABLEADOS, SONDAS, ANCLAJES Y CONEXIONADO A CUADRO DE MANIOBRA, COMPLETAMENTE INSTALADA Y EN FUNCIONAMIENTO. (PD06146)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
BF3CU200	u	BOMBA VERTICAL 102CV, 75kW	1,000	18.231,00	18.231,00
D060622A	m ³	HORMIGÓN H-200 (HM-20)	1,000	60,15	60,15
C15003500	h	CAMIÓN GRÚA	5,000	30,00	150,00
A012M000	h	OFICIAL 1A MONTADOR	4,000	17,56	70,24
A013M000	h	AYUDANTE MONTADOR	4,000	16,35	65,40
A012H000	h	OFICIAL 1A ELECTRICISTA	4,000	17,23	68,92
A013H000	h	AYUDANTE ELECTRICISTA	4,000	16,56	66,24
Sin descomposición					18.711,95
Costes indirectos					2.432,55
Total partida					21.144,50

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTIÚN MIL CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

- 2.2 CUADRO DE MANIOBRA COMPLETO PARA FUNCIONAMIENTO DE 1 BOMBA, A 400V, CON TODOS LOS MECANISMOS ELECTRICOS DE FUNCIONAMIENTO Y PROTECCION ESPECIFICADOS, CON ARMARIO DE PROTECCION, INCLUSO CABLEADO Y CONEXIONADO, COMPLETAMENTE INSTALADO Y EN FUNCIONAMIENTO. (PD06130)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
BF3CU218	u	CUADRO DE MANIOBRA BOMBA	1,000	1.124,46	1.124,46
A012H000	h	OFICIAL 1A ELECTRICISTA	4,000	17,23	68,92
A013H000	h	AYUDANTE ELECTRICISTA	4,000	16,56	66,24
Sin descomposición					1.359,62
Costes indirectos					176,75
Total partida					1.536,37

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de MIL QUINIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

- 2.3 CONTADOR DE AGUA POTABLE DE 80MM DIAMETRO INTERIOR, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE Y ACOPLAMIENTOS A LA TUBERIA GENERAL, COLOCADO Y PROBADO. (PD06145)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
BF3DU699	u	CONTADOR AGUA POTABLE	1,000	156,00	156,00
BF3DU681	h	P.P. ACCESORIOS DE MONTAJE	1,000	79,00	79,00
A012M000	h	OFICIAL 1A MONTADOR	0,500	17,56	8,78
A013M000	h	AYUDANTE MONTADOR	0,500	16,35	8,17
Sin descomposición					251,95
Costes indirectos					32,75
Total partida					284,70

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS

3. EQUIPO DE FILTRADO

- 3.1 FILTRO DE ARENA 48" C/CREPINAS CAUDAL 18-65M³/H 8ATM INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, MANÓMETRO, PURGADOR AUTOMÁTICO, VÁLVULA SELECTORA Y ACOPLAMIENTOS A LA TUBERÍA GENERAL, COLOCADO Y PROBADO.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B170	h	OFICIAL 1ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,70	14,12	9,88
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,70	13,93	9,75
	u	FILTRO DE ARENA 48"	1,000	595,00	595,00
				Sin descomposición	614,63
				Costes indirectos	79,90
				Total partida	694,53

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SEISCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

- 3.2 FILTRO AUTOLIMPIANTE HIDRÁULICO DE ACERO AL CARBONO, CAUDAL 35-45M³/H, UNIÓN ROSCADA 4" DE DIÁMETRO, PRESIÓN NOMINAL 10 BAR Y MALLA INTERIOR DE ACERO INOXIDABLE DE 100 MICRAS, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, Y ACOPLAMIENTOS TOTALMENTE INSTALADO Y PROBADO.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B170	h	OFICIAL 1ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,50	14,12	7,06
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,50	13,93	6,96
	u	FILTRO AUTOLIMPIANTE HID. 4" MALLA	1,000	1.448,00	1.448,00
				Sin descomposición	1.462,02
				Costes indirectos	190,06
				Total partida	1.652,08

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS

4. EQUIPO DE FERTILIZACIÓN

- 4.1 INYECTOR DE FERTILIZANTE TIPO SUCCIÓN AUTOMÁTICO C/REGULADOR DE CAUDAL Y CONJUNTO PURGADOR AUTOMÁTICO, presión nominal de 8 bar, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, Y ACOPLAMIENTOS TOTALMENTE INSTALADO Y PROBADO.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B170	h	OFICIAL 1ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,50	14,12	7,06
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,50	13,93	6,96
	u	INYECTOR SUCCIÓN	1,000	771,15	771,15
				Sin descomposición	785,17
				Costes indirectos	102,07
				Total partida	887,24

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

- 4.2 DEPÓSITOS DE FERTILIZACIÓN 1.100L, POLIETILENO LINEAL DE MEDIA DENSIDAD C/VÁLVULAS DE SALIDA DE PPFV Y/O ACERO INOXIDABLE, TAPA ROSCADA EN POLIETILENO Y ALTA RESISTENCIA QUÍMICA Y MECÁNICA, AUSENCIA DE TENSIONES INTERNAS, ADITIVADOS CONTRA RADIACIONES ULTRAVIOLETAS Y RESISTENCIA A PRODUCTOS CON DENSIDAD HASTA 1,85 KG/DM³, FABRICADOS EN UNA PIEZA, SIN SOLDADURAS, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, Y ACOPLAMIENTOS TOTALMENTE INSTALADO Y COMPROBADO.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B170	h	OFICIAL 1ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,30	14,12	4,23
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,30	13,93	4,17
	u	DEPÓSITO 1.100L	1,000	185,00	185,00
				Sin descomposición	193,40
				Costes indirectos	25,14
				Total partida	218,54

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

- 4.3 DEPÓSITO DE FERTILIZACIÓN 600L, POLIETILENO LINEAL DE MEDIA DENSIDAD C/VÁLVULAS DE SALIDA DE PPFV Y/O ACERO INOXIDABLE, TAPA ROSCADA EN POLIETILENO Y ALTA RESISTENCIA QUÍMICA Y MECÁNICA, AUSENCIA DE TENSIONES INTERNAS, ADITIVADOS CONTRA RADIACIONES ULTRAVIOLETAS Y RESISTENCIA A PRODUCTOS CON DENSIDAD HASTA 1,85 KG/DM³, FABRICADOS EN UNA PIEZA, SIN SOLDADURAS, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, Y ACOPLAMIENTOS TOTALMENTE INSTALADO Y COMPROBADO.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B170	h	OFICIAL 1ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,30	14,12	4,23
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,30	13,93	4,17
	u	DEPÓSITO 600L	1,000	95,00	95,00
				Sin descomposición	103,4
				Costes indirectos	13,44
				Total partida	116,84

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO DIECISÉIS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

- 4.4 u PROGRAMADOR DE RIEGO 220 AC / 24 VAC 10/18 SALIDAS CONFIGURABLES PARA VÁLVULAS DE CONTROL DE RIEGO, LAVADO DE FILTROS, EQUIPO BOMBEO Y CONTADORES DE AGUA Y FERTILIZANTE CON BATERÍA INTERNA ANTE FALLO DE RED Y CAJA HERMÉTICA (IP65), PROTECCIÓN ANTIDESCARGA, TOTALMENTE INSTALADO.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01800	h	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	3,00	17,23	51,69
	u	PROGRAMADOR DE RIEGO RBR- 8000	1,00	415,00	415,00
WW00400	u	MEDIOS AUXILIARES	1,00	226,70	226,70
				Sin descomposición	693,39
				Costes indirectos	90,14
				Total partida	783,53

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETECIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

5. RED DE DISTRIBUCIÓN

- 5.1 m TUBERÍA DE POLIETILENO BAJA DENSIDAD PE40, DE 12 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA SOBRE SUELO, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13.
(U07TP004)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B170	h	OFICIAL 1ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,040	14,12	0,56
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,040	13,93	0,56
P26CPB020	m	TUB. POLIETILENO B.D. PE40 PN4 DN=12MM.	1,000	0,11	0,11
				Sin descomposición	1,23
				Costes indirectos	0,15
				Total partida	1,38

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

- 5.2 m TUBERÍA DE POLIETILENO BAJA DENSIDAD PE40, DE 32 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA SOBRE SUELO, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13.
(U07TP005)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B170	h	OFICIAL 1ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,040	14,12	0,56
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,040	13,93	0,56
P26CPB020	m	TUB. POLIETILENO B.D. PE40 PN4 DN=32MM.	1,000	0,27	0,27
				Sin descomposición	1,39
				Costes indirectos	0,18
				Total partida	1,57

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

- 5.3 m TUBERÍA DE POLIETILENO BAJA DENSIDAD PE40, DE 75 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA SOBRE SUELO, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13.
(U07TP025)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B170	h	OFICIAL 1ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,040	14,12	0,56
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,040	13,93	0,56
P26CPB020	m	TUB. POLIETILENO B.D. PE40 PN4 DN=75MM.	1,000	1,58	1,58
				Sin descomposición	2,70
				Costes indirectos	0,35
				Total partida	3,05

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON CINCO CÉNTIMOS

- 5.4 m TUBERÍA DE POLIETILENO BAJA DENSIDAD PE40, DE 90 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA SOBRE SUELO, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13.
(U07TP280)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B170	h	OFICIAL 1ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,050	14,12	0,71
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,050	13,93	0,70
P26CPB020	m	TUB. POLIETILENO B.D. PE50 PN4 DN=90MM..	1,000	1,90	1,90
				Sin descomposición	3,31
				Costes indirectos	0,43
				Total partida	3,74

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

- 5.5 u COLLARÍN PE PARA DERIVACIÓN DE 32MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 32/12, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B170	h	OFICIAL 1ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,050	14,12	0,71
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,050	13,93	0,70
	u	COLLARÍN 32MM.	1,000	0,85	0,85
	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,300	0,55	0,16
				Sin descomposición	2,42
				Costes indirectos	0,31
				Total partida	2,73

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

- 5.6 u COLLARÍN PE PARA DERIVACIÓN DE 75MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 75/32, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B170	h	OFICIAL 1ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,050	14,12	0,71
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,050	13,93	0,70
	u	COLLARÍN 75MM.	1,000	2,59	2,59
	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,300	0,55	0,16
				Sin descomposición	4,16
				Costes indirectos	0,54
				Total partida	4,70

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS

- 5.7 u COLLARÍN PE PARA DERIVACIÓN DE 90MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 90/32, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B170	h	OFICIAL 1ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,050	14,12	0,71
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,050	13,93	0,70
	u	COLLARÍN 90MM.	1,000	4,44	4,44
	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,300	0,75	0,225
				Sin descomposición	6,07
				Costes indirectos	0,78
				Total partida	6,85

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SEIS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

- 5.8 u COLLARÍN PVC PARA DERIVACIÓN DE 200MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 200/75, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B170	h	OFICIAL 1ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,050	14,12	0,71
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,050	13,93	0,70
	u	COLLARÍN 200MM.	1,000	9,50	9,50
	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,300	1,27	0,38
				Sin descomposición	11,29
				Costes indirectos	1,46
				Total partida	12,75

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOCE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

- 5.9 u COLLARÍN PVC PARA DERIVACIÓN DE 200MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 200/90, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B170	h	OFICIAL 1ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,050	14,12	0,71
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,050	13,93	0,70
	u	COLLARÍN 200MM. MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	10,05	10,05
			0,300	1,35	0,40
				Sin descomposición	11,86
				Costes indirectos	1,54
				Total partida	13,40

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRECE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

- 5.10 m TUBERÍA DE PVC, DE 200M. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN TRAMOS RECTOS, COLOCADA EN ZANJA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B170	h	OFICIAL 1ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,050	14,12	0,71
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,050	13,93	0,70
P26CPB020	m	TUBERÍA PVC 200/192	1,000	3,83	3,83
				Sin descomposición	5,24
				Costes indirectos	0,68
				Total partida	5,92

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

- 5.11 u TAPÓN DE PE DE 12 MM DE DIÁMETRO NOMINAL COLOCADO EN FIN DE TUBERÍA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,005	13,93	0,07
P26CPB020	u	TAPÓN D=12MM	1,000	0,026	0,02
				Sin descomposición	0,09
				Costes indirectos	0,01
				Total partida	0,10

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

5.12 u TAPÓN DE PE DE 32 MM DE DIÁMETRO NOMINAL COLOCADO EN FIN DE TUBERÍA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B180	h	OFICIAL 2ª			
P26CPB020	u	FONTANERO/CALEFACTOR	0,005	13,93	0,07
		TAPÓN D=32MM	1,000	0,44	0,44
				Sin descomposición	0,47
				Costes indirectos	0,06
				Total partida	0,53

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

5.13 u TAPÓN DE PE DE 75 MM DE DIÁMETRO NOMINAL COLOCADO EN FIN DE TUBERÍA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B180	h	OFICIAL 2ª			
		FONTANERO/CALEFACTOR	0,005	13,93	0,07
P26CPB020	u	TAPÓN D=75MM	1,000	2,15	2,15
				Sin descomposición	2,22
				Costes indirectos	0,28
				Total partida	2,50

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

5.14 u TAPÓN DE PE DE 90 MM DE DIÁMETRO NOMINAL COLOCADO EN FIN DE TUBERÍA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B180	h	OFICIAL 2ª			
		FONTANERO/CALEFACTOR	0,005	13,93	0,07
P26CPB020	u	TAPÓN D=90MM	1,000	3,27	3,27
				Sin descomposición	3,34
				Costes indirectos	0,43
				Total partida	3,77

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

5.15 u VÁLVULA DE BOLA PVC DE 90 MM DE DIÁMETRO NOMINAL, MÁX. 10 BAR COLOCADO EN TUBERÍA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B180	h	OFICIAL 2ª			
		FONTANERO/CALEFACTOR	0,6	13,93	8,35
AA 03 338	u	VÁLVULA 90 PVC	1,000	116,69	116,69
				Sin descomposición	125,04
				Costes indirectos	16,25
				Total partida	141,29

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS

- 5.16 u VÁLVULA DE BOLA PVC DE 75 MM DE DIÁMETRO NOMINAL, MÁX 10 BAR, COLOCADO EN TUBERÍA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,6	13,93	8,35
AA 03 337	u	VÁLVULA 75 PVC	1,000	73,76	73,76
				Sin descomposición	82,11
				Costes indirectos	10,67
				Total partida	92,78

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

- 5.17 u MANÓMETRO GLICERINA VERTICAL 0-10 BAR, CONEXIÓN VERTICAL ¼", DIÁMETRO ESFERA 63MM.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,3	13,93	4,17
	u	MANÓMETRO	1,000	10,44	10,44
				Sin descomposición	14,61
				Costes indirectos	1,90
				Total partida	16,51

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECISÉIS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

- 5.18 u VÁLVULA ALIVIO PVC PRESIÓN MÁX. 10 BAR, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES E INSTALADA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B180	h	OFICIAL 2ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,3	13,93	4,17
AA 18 016	u	VENTOSA	1,000	26,66	26,66
				Sin descomposición	30,83
				Costes indirectos	4,00
				Total partida	34,83

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

- 5.19 u VÁLVULA SEGURIDAD REGULADORA DE PRESIÓN CAMPO REGULACIÓN 2-10 BAR, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES E INSTALADA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B180	h	OFICIAL 1ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,3	13,93	4,17
AA 11 127	u	VÁLVULA REG. PRES.	1,000	48,30	48,30
				Sin descomposición	52,47
				Costes indirectos	6,82
				Total partida	59,29

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS

- 5.20 u GOTERO DE BOTÓN TIPO TURBULENTO, DE 8L/H , MEDIOS AUXILIARES E INSTALADA.

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
O01B180	h	OFICIAL 1ª FONTANERO/CALEFACTOR	0,005	13,93	0,06
	u	GOTERO 8L/H	1,000	0,1710	0,1710
				Sin descomposición	0,23
				Costes indirectos	0,03
				Total partida	0,26

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS

- 5.21 m EXCAVACIÓN, EN ZANJAS, DE TIERRAS DE CONSISTENCIA MEDIA, REALIZADA CON MEDIOS MECÁNICOS HASTA UNA PROFUNDIDAD MÁXIMA DE 4 M, INCLUSO EXTRACCIÓN A LOS BORDES Y PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES. MEDIDA EN PERFIL NATURAL. (02ZMM00002)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,110	17,27	1,90
ME00400	h	RETROEXCAVADORA	0,080	34,98	2,80
				Sin descomposición	4,70
				Costes indirectos	0,61
				Total partida	5,31

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

PRESUPUESTO PARCIAL:
CAPÍTULO 3. DISEÑO HIDRÁULICO

2.3 PRESUPUESTO DISEÑO HIDRÁULICO

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.	CABEZAL DE RIEGO			
1.1	M2 EJECUCIÓN LOCAL. CUB. 1 AGUA CERR. BLOQUE HUECO EJECUCIÓN DE LOCAL CUBIERTO A UN AGUA COMPRENDIENDO: PREPARACIÓN DEL TERRENO, LOSA DE HORMIGÓN HA-25, ARMADO CON MALLAZO 0,15M DE ESPESOR, INCLUSO TRATAMIENTO ANTIPOLVO, CERRAMIENTO DE FÁBRICA DE BLOQUE HUECO DE HORMIGÓN DE 0,15M DE ESPESOR CON P.P. DE PILASTRAS, ENFOSCADO INTERIOR MORTERO CEMENTO, CERCHAS METÁLICAS, CUBRICIÓN CON CHAPA GALVANIZADA, FALSO TECHO DE PLACAS AISLAN- TES, PUERTAS Y VENTANAS DE CARPINTERÍA METÁLICA, ACRISTALAMIENTO Y PINTURA, TERMINADO, INCLUSO MANTENIMIENTO, SEGÚN R.D. 1627/97 Y GUÍA TÉCNICA DEL INSHT. MEDIDA LA SUPERFICIE ÚTIL EJECUTADA. (19LLW90040)			
	Total partida 1.1	52,92	93,84	4.966,35
1.2	u ARQUETA DE PASO DE 63X63 CM Y 1 M DE PROFUNDIDAD MEDIA, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 DE 15 CM DE ESPESOR CON FORMACIÓN DE PENDIENTES, FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR; TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L50:5 Y CONEXIÓN DE TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA, INCLUSO EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (04EAP90002)			
	Total partida 1.2	1,00	109,91	109,91
1.3	m COLECTOR ENTERRADO DE TUBERÍA PRESIÓN DE PVC 4KG/CM2, DE 125MM DE DIÁMETRO NOM., COLOCADO SOBRE LECHO DE ARENA DE 10CM DE ESPESOR, INCLUSO P.P. DE CINTA DE SEÑALIZACIÓN, APISONADO, PIEZAS ESPECIALES, EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDO ENTRE EJES DE ARQUETAS. (04ECP90005)			
	Total partida 1.3	15,00	15,07	226,12

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.4	m ² TABICÓN DE LADRILLO CERÁMICO HUECO DOBLE 24X11,5X9 CM, RECIBIDO CON MORTERO M5 DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N, CON PLASTIFICANTE; SEGÚN CTE. MEDIDO A CINTA CORRIDA. (06DTD00001)			
	Total partida 1.4	2,10	14,34	30,11
1.5	EQUIPO DE EXTRACC. DE AIRE, FORMADO POR VENTILADOR CENTRIF. DE TRANSM. DIR., CON MOTOR DE 1/8CV, BIFÁSICO Y UN RODETE PARA UN CAUDAL DE 800 M ³ /H A 1500 R.P.M. Y UNA P.E. DE 5MM.C.A., ALOJADO ENVOLV. DE ALUM. QUE INCLUYE: BASE DE APOYO DE 50X50CM, PIEZAS LATERALES PARA FIJACIÓN DEL CONJ. MOTO-VENT. Y CAPERUZA DE PROTECCIÓN CON UN DIÁM. DE 50CM CABLEADO Y CONEX. ELÉCT., INCLUSO ELEMENT. DE SOPORTE, PEQ. MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑIL. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08CVE00051)			
	Total partida 1.5	1,00	193,12	193,12
1.6	ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD, DESDE EL PUNTO DE TOMA HASTA LA CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN, REALIZADA SEGÚN NORMAS E INSTRUC. DE LA CÍA SUMINISTR., INCLUSO AYUDAS DE ALBAÑIL. MEDIDA LA UN. INSTALADA. (08EAA00001)			
	Total partida 1.6	1,00	322,33	322,33
1.7	DERIVACIÓN IND. TRIFASICA INST CON CABLE DE COBRE DE CINCO COND. DE 50MM ² DE SECC. NOM. EMPOTR. Y AISL. CON TUBO DE PVC FLEX. DE 36MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑ.; CONST. SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA CÍA SUMINISTR. MEDIDA LA LONG. EJECUTADA DESDE LA CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES HASTA LAS CAJAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. (08EDD00102)			
	Total partida 1.7	1,00	609,28	609,28
1.8	INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA, TRIPOLAR, DE 125A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTR. SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIW00030)			
	Total partida 1.8	1,00	117,96	117,96

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.9	INST. MODULAR SEPARADA DE CONTADOR TRIFÁSICO, CON FUSIBLES DE SEGURIDAD Y EMBARRADO, INCLUSO MÓD. HOMOLOG, TAPA RESISTENTE A RADIACIONES Y P.P. DE AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDA SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EKK00002)			
	Total partida 1.9	1,00	140,21	140,21
1.10	m CIRCUITO DE ALUMBRADO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCTORES DE 1,5MM ² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 13MM DE DIÁMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO. (08ECC00001)			
	Total partida 1.10	17,00	3,16	53,72
1.11	m CIRCUITO DE ALUMBRADO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCTORES DE 2,5MM ² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 13MM DE DIÁMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO. (08ECC00001)			
	Total partida 1.11	25,00	3,34	83,50
1.12	m CIRCUITO DE OTROS USOS, INST. CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCT. DE 4MM ² DE SECCIÓN NOM., EMP. Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEX. DE 13MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DER. Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONST. SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONG. EJEC. DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTR. (08ECC00002)			
	Total partida 1.12	5,00	4,06	20,30

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.13	u ARQUETA DE CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA DE 38X50X25CM FORMADA POR FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO DE MEDIO PIE DE ESPESOR, SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 Y TAPA DE HORM. HM-20 CON CERCO DE PERFIL LAM. L 60.6, TUBO DE FIBROCEM. DE 60MM DE DIÁMETRO INT. Y PUNTO DE PUESTA A TIERRA, INCLUSO EXC., RELLENO, TRANSP. DE LAS TIERRAS SOBRLANTES A VERT. Y CONEX.; CONSTRUIDA SEGÚN REBT. MEDIDA LA UN. TERM. (08EPP00003)			
	Total partida 1.13	1,00	132,15	132,15
1.14	u PICA DE PUESTA A TIERRA FORMADA POR ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE DE 14 MM DE DIÁMETRO Y 2M DE LONG., INCLUSO HINCADO Y CONEXIONES, CONSTRUIDA SEGÚN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EPP00005)			
	Total partida 1.14	1,00	136,49	136,49
1.15	u DERIVACIÓN DE PUESTA A TIERRA INST. CON CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 50MM ² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 100MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDO DESDE LA CAJA DE PROTECC. INDIVIDUAL HASTA LA LÍNEA PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA. (08EPP00054)			
	Total partida 1.15	4,00	3,31	13,24
1.16	u INTERRUPTOR DIFERENCIAL II DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0,03A DE SENSIB., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EID00007)			
	Total partida 1.16	2,00	91,63	183,26
1.17	u INTERRUPTOR DIFERENCIAL II DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0,30A DE SENSIB., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EID00012)			
	Total partida 1.17	2,00	79,92	159,84

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.18	u INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRM. UNIPOLAR DE 6A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00001)			
	Total partida 1.18	1,00	13,58	13,58
1.19	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 10 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00101)			
	Total partida 1.19	1,00	26,97	26,97
1.20	u INTERRUPTOR AUT. MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 16 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00101)			
	Total partida 1.20	1,00	30,02	30,02
1.21	u INTERRUPTOR AUTOMÁT. MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 125A DE INTENSIDAD NOM., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00305)			
	Total partida 1.21	1,00	76,43	76,43
1.22	m CIRCUITO DE OTROS USOS, INST. CON CABLE DE COBRE DE CUATRO CONDUCT. DE 50MM ² DE SECCIÓN NOM., EMP. Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEX. DE 100MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DER. Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONST. SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONG. EJEC. DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTR. (08ECC00002)			
	Total partida 1.22	2,00	13,11	26,22
1.23	m BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN HM-40 ACHAFLANADO DE 17X28 CM DE SECCIÓN, ASENTADO SOBRE MORTERO DE CEMENTO M10 (1:4), INCLUSO P.P. DE ENLECHADO DE JUNTAS CON MORTERO (1:1); CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA. (10SWW00001)			
	Total partida 1.23	52,92	16,12	853,07
	Total partida 1			8.524,18

OCHO MIL QUINIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.	EQUIPO DE IMPULSIÓN			
2.1	BOMBA SUMERGIBLE MULTITAPA DE 102 CV. 75Kw, 50 HZ, CAPAZ DE ELEVAR UN CAUDAL DE 150 M ³ /H A UNA ALTURA DE 126M.C.A MONTADA SOBRE BANCADA, INCLUSO ESTA Y CABLEADOS, SONDAS, ANCLAJES Y CONEXIONADO A CUADRO DE MANIOBRA, COMPLETAMENTE INSTALADA Y EN FUNCIONAMIENTO. (PD06146)			
	Total partida 2.1	1,00	21.144,50	21.144,50
2.2	CUADRO DE MANIOBRA COMPLETO PARA FUNCIONAMIENTO DE 1 BOMBA, A 400V, CON TODOS LOS MECANISMOS ELECTRICOS DE FUNCIONAMIENTO Y PROTECCION ESPECIFICADOS, CON ARMARIO DE PROTECCION, INCLUSO CABLEADO Y CONEXIONADO, COMPLETAMENTE INSTALADO Y EN FUNCIONAMIENTO. (PD06130)			
	Total partida 2.2	1,00	1.536,37	1.536,37
2.3	CONTADOR DE AGUA POTABLE DE 80MM DIAMETRO INTERIOR, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE Y ACOPLAMIENTOS A LA TUBERIA GENERAL, COLOCADO Y PROBADO. (PD06145)			
	Total partida 2.3	1,00	284,70	284,70
	Total partida 2			22.965,57

VEINTIDOS MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.	EQUIPO DE FILTRADO			
3.1	FILTRO DE ARENA 48" C/CREPINAS CAUDAL 18-65M ³ /H 8ATM INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, MANÓMETRO, PURGADOR AUTOMÁTICO, VÁLVULA SELECTORA Y ACOPLAMIENTOS A LA TUBERIA GENERAL, COLOCADO Y PROBADO.			
	Total partida 3.1	3,00	694,53	2.083,59
3.2	FILTRO AUTOLIMPIANTE HIDRÁULICO DE ACERO AL CARBONO, CAUDAL 35-45M ³ /H, UNIÓN ROSCADA 4" DE DIÁMETRO, PRESIÓN NOMINAL 10 BAR Y MALLA INTERIOR DE ACERO INOXIDABLE DE 100 MICRAS, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, Y ACOPLAMIENTOS TOTALMENTE INSTALADO Y PROBADO.			
	Total partida 3.2	3,00	1.652,08	4.956,24
	Total partida 3			7.039,83

SIETE MIL TREINTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.	EQUIPO DE FERTILIZACIÓN			
4.1	INYECTOR DE FERTILIZANTE TIPO SUCCIÓN AUTOMÁTICO C/REGULADOR DE CAUDAL Y CONJUNTO PURGADOR AUTOMÁTICO, PRESIÓN NOMINAL DE 8 BAR, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, Y ACOPLAMIENTOS TOTALMENTE INSTALADO Y PROBADO.			
	Total partida 4.1	5,00	887,24	4.436,20
4.2	DEPÓSITOS DE FERTILIZACIÓN 1.100L, POLIETILENO LINEAL DE MEDIA DENSIDAD C/VÁLVULAS DE SALIDA DE PPFV Y/O ACERO INOXIDABLE, TAPA ROSCADA EN POLIETILENO Y ALTA RESISTENCIA QUÍMICA Y MECÁNICA, AUSENCIA DE TENSIONES INTERNAS, ADITIVADOS CONTRA RADIACIONES ULTRAVIOLETAS Y RESISTENCIA A PRODUCTOS CON DENSIDAD HASTA 1,85 KG/DM ³ , FABRICADOS EN UNA PIEZA, SIN SOLDADURAS, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, Y ACOPLAMIENTOS TOTALMENTE INSTALADO Y COMPROBADO.			
	Total partida 4.2	2,00	218,54	437,08
4.3	DEPÓSITOS DE FERTILIZACIÓN 600L, POLIETILENO LINEAL DE MEDIA DENSIDAD C/VÁLVULAS DE SALIDA DE PPFV Y/O ACERO INOXIDABLE, TAPA ROSCADA EN POLIETILENO Y ALTA RESISTENCIA QUÍMICA Y MECÁNICA, AUSENCIA DE TENSIONES INTERNAS, ADITIVADOS CONTRA RADIACIONES ULTRAVIOLETAS Y RESISTENCIA A PRODUCTOS CON DENSIDAD HASTA 1,85 KG/DM ³ , FABRICADOS EN UNA PIEZA, SIN SOLDADURAS, INCLUSO P.P. DE ACCESORIOS DE MONTAJE, Y ACOPLAMIENTOS TOTALMENTE INSTALADO Y COMPROBADO.			
	Total partida 4.3	3,00	116,84	350,52
4.4	u PROGRAMADOR DE RIEGO 220 AC / 24 VAC 10/18 SALIDAS CONFIGURABLES PARA VÁLVULAS DE CONTROL DE RIEGO, LAVADO DE FILTROS, EQUIPO BOMBEO Y CONTADORES DE AGUA Y FERTILIZANTE CON BATERÍA INTERNA ANTE FALLO DE RED Y CAJA HERMÉTICA (IP65), PROTECCIÓN ANTIDESCARGA, TOTALMENTE INSTALADO.			
	Total partida 4.4	1,00	783,53	783,53
	Total partida 4			6.007,33

SEIS MIL SIETE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.	RED DE DISTRIBUCIÓN			
5.1	m TUBERÍA DE POLIETILENO BAJA DENSIDAD PE40, DE 12 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA SOBRE SUELO, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13. (U07TP004)			
	Total partida 5.1	14.092,00	1,38	19.446,96
5.2	m TUBERÍA DE POLIETILENO BAJA DENSIDAD PE40, DE 32 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA SOBRE SUELO, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13. (U07TP005)			
	Total partida 5.2	11.839,00	1,57	18.587,23
5.3	m TUBERÍA DE POLIETILENO BAJA DENSIDAD PE40, DE 75 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA SOBRE SUELO, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13. (U07TP025)			
	Total partida 5.3	376,00	3,05	1.146,80
5.4	m TUBERÍA DE POLIETILENO BAJA DENSIDAD PE40, DE 90 MM. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN ROLLOS, COLOCADA SOBRE SUELO, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13. (U07TP280)			
	Total partida 5.4	91,00	3,74	340,34
5.5	u COLLARÍN PE PARA DERIVACIÓN DE 32MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 32/12, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES.			
	Total partida 5.5	2.168,00	2,73	5.918,64
5.6	u COLLARÍN PE PARA DERIVACIÓN DE 75MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 75/32, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES.			
	Total partida 5.6	54,00	4,70	253,80

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.7	u COLLARÍN PE PARA DERIVACIÓN DE 90MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 90/32, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES.			
	Total partida 5.7	14,00	6,85	95,90
5.8	u COLLARÍN PVC PARA DERIVACIÓN DE 200MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 200/75, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES.			
	Total partida 5.8	3,00	12,75	38,25
5.9	u COLLARÍN PVC PARA DERIVACIÓN DE 200MM DE DIÁMETRO Y ELEMENTOS PARA REDUCCIÓN 200/90, COLOCADA SOBRE TUBERÍA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES.			
	Total partida 5.9	1,00	13,40	13,40
5.10	m TUBERÍA DE PVC, DE 200M. DE DIÁMETRO NOMINAL Y UNA PRESIÓN NOMINAL DE 10 BAR, SUMINISTRADA EN TRAMOS RECTOS, COLOCADA EN ZANJA, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES, COLOCADA S/NTE-IFA-13.			
	Total partida 5.10	969,00	5,92	5.736,48
5.11	u TAPÓN DE PE DE 12 MM DE DIÁMETRO NOMINAL COLOCADO EN FIN DE TUBERÍA.			
	Total partida 5.11	2.168,00	0,56	1.214,08
5.12	u TAPÓN DE PE DE 32 MM DE DIÁMETRO NOMINAL COLOCADO EN FIN DE TUBERÍA.			
	Total partida 5.12	68,00	0,53	36,04
5.13	u TAPÓN DE PE DE 75 MM DE DIÁMETRO NOMINAL COLOCADO EN FIN DE TUBERÍA.			
	Total partida 5.13	3,00	2,50	7,50
5.14	u TAPÓN DE PE DE 90 MM DE DIÁMETRO NOMINAL COLOCADO EN FIN DE TUBERÍA.			
	Total partida 5.14	1,00	3,77	3,77
5.15	u VÁLVULA DE BOLA PVC DE 90 MM DE DIÁMETRO NOMINAL, MÁX. 10 BAR COLOCADO EN TUBERÍA.			
	Total partida 5.15	1,00	141,29	141,29

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.16	u VÁLVULA DE BOLA PVC DE 75 MM DE DIÁMETRO NOMINAL, MÁX. 10 BAR COLOCADO EN TUBERÍA.			
	Total partida 5.16	3,00	92,78	278,34
5.17	u MANÓMETRO GLICERINA VERTICAL 0-10 BAR, CONEXIÓN VERTICAL ¼", DIÁMETRO ESFERA 63MM.			
	Total partida 5.17	4,00	16,50	66,00
5.18	u VÁLVULA ALIVIO PVC PRESIÓN MÁX. 10 BAR, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES E INSTALADA.			
	Total partida 5.18	4,00	34,83	139,32
5.19	u VÁLVULA SEGURIDAD REGULADORA DE PRESIÓN CAMPO REGULACIÓN 2-10 BAR, I/P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y MEDIOS AUXILIARES E INSTALADA.			
	Total partida 5.19	4,00	59,29	237,16
5.20	u GOTERO DE BOTÓN TIPO TURBULENTO, DE 8L/H, MEDIOS AUXILIARES E INSTALADA.			
	Total partida 5.20	13.744,00	0,26	3.573,44
5.21	m EXCAVACIÓN, EN ZANJAS, DE TIERRAS DE CONSISTENCIA MEDIA, REALIZADA CON MEDIOS MECÁNICOS HASTA UNA PROFUNDIDAD MÁXIMA DE 4 M, INCLUSO EXTRACCIÓN A LOS BORDES Y PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES. MEDIDA EN PERFIL NATURAL. (02ZMM00002)			
	Total partida 5.21	581,40	5,31	3.087,23
	Total partida 5			60.361,99

SESENTA MIL TRESCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

104.898,90**CIENTO CUATRO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS**

PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

DOCUMENTO IV. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO PARCIAL CAPÍTULO 3.

NAVE AGRÍCOLA

PRESUPUESTO PARCIAL:
CAPÍTULO 3. NAVE AGRÍCOLA
CUADRO DE PRECIOS Nº1
PRECIOS EN LETRA

3. PRESUPUESTO PARCIAL CAPÍTULO 3. NAVE AGRÍCOLA**3.1 CUADRO DE PRECIOS N°1. PRECIOS EN LETRA**

Orden	Descripción	Precio (Euros)
1	ACONDICIONAMIENTO DE TERRENOS	
1.1	m ² LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS DE LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO DE LAS MATERIAS OBTENIDAS. MEDIDA EN LA VERDADERA MAGNITUD. (01TLL0100)	1,80
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON OCHENTA CÉNTIMOS	
1.2	m ³ EXC. ZANJAS, TIERRAS C. MEDIA, M. MECÁNICOS, PROF. MÁX. 4M. EXCAVACIÓN, EN ZANJAS, DE TIERRAS DE CONSISTENCIA MEDIA, REALIZADA CON MEDIOS MECÁNICOS HASTA UNA PROFUNDIDAD MÁXIMA DE 4 M, INCLUSO EXTRACCIÓN A LOS BORDES Y PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES. MEDIDA EN PERFIL NATURAL. 02ZMM00002	5,31
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
1.3	m ² EXCAVACION EN VACIADO, DE TIERRAS DE CONSIST. MEDIA DE EXCAVACION, EN VACIADO, DE TIERRAS DE CONSISTENCIA MEDIA, REALIZADA CON MEDIOS MECANICOS, INCLUSO P.P. DE PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES. MEDIDA EN PERFIL NATURAL. (02AVV00002)	1,11
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON ONCE CÉNTIMOS	
1.4	m ³ TRANSPORTE TIERRAS, DIST. MAX 5KM. CARGA M. MECANICOS DE TRANSPORTE DE TIERRAS, REALIZADO EN CAMION BASCULANTE A UNA DISTANCIA MAXIMA DE 5.00km., INCLUSO CARGA CON MEDIOS MECANICOS. MEDIDO EL PERFIL ESPONJADO. (02TMM00001)	32,32
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	

Orden	Descripción	Precio (Euros)
2	CIMENTACIONES	
2.1	m ³ HORMIGÓN CICLÓPEO HM-20/P/40/IIA, CONSISTENCIA PLÁSTICA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 40MM, EN CIMIENTOS, FORMADO POR EL 25% DE PIEDRA SILÍCEA EN RAMA Y EL 75% DE HORMIGÓN, SUMINISTRADO Y PUESTO EN OBRA, INCLUSO P.P. DE PICADO; SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE Y CTE. MEDIDO EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO. (03HMW00101)	78,12
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS	
2.2	m ³ HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/P/40/IIA, CONSISTENCIA PLÁSTICA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 40MM, EN ZAPATAS Y ENCEPADOS, SUMINISTRADO Y PUESTO EN OBRA, INCLUSO P.P. DE LIMPIEZA DE FONDOS, VIBRADO Y CURADO; SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE Y CTE. MEDIDO EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO. (03HAZ00002)	76,72
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
2.3	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 S EN ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN, INCLUSO CORTE, LABRADO, COLOCACIÓN Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO, SEPARADORES Y PUESTA EN OBRA; SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE. MEDIDO EN PESO NOMINAL. (03ACC00011)	1,44
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
2.4	Kg ACERO EN MALLA ELECTROSOLDADA FÁBRICADA CON ALAMBRES CORRUGADOS ME B 500 S EN ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN, INCLUSO CORTE, COLOCACIÓN Y SOLAPES, PUESTO EN OBRA SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE. MEDIDO EN PESO NOMINAL. (03AMM00010)	1,41
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
2.5	m ³ SUB-BASE ZAHORRA NATURAL, REALIZADA CON MEDIOS MECÁNICOS, INCLUSO COMPACTDO Y REFINO DE BASE,RELLENO EN TONGADAS DE 20CM COMPRENDIDO EXTENDIDO, REGADO Y COMPACTADO AL 95% PROCTOR. MEDIDO EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO. (03WSS00131)	9,73
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NUEVE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	

Orden	Descripción	Precio (Euros)
3	SANEAMIENTO	
3.1	<p>ARQUETA A PIE DE BAJANTE DE 63X63CM Y 1M DE PROF. MEDIA, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 DE 15CM DE ESPESOR, FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOCADADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR, DADO DE HORMIGÓN EN MASA, CODO DE 125MM DE DIÁMETRO Y TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L 50.5, INCLUSO EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (04EAB90002)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>	234,44
3.2	<p>ARQUETA DE PASO DE 63X63 CM Y 1 M DE PROFUNDIDAD MEDIA, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 DE 15 CM DE ESPESOR CON FORMACIÓN DE PENDIENTES, FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOCADADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR; TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L50:5 Y CONEXIÓN DE TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA, INCLUSO EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (04EAP90002)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS</p>	227,91
3.3	<p>ARQUETA SIFÓNICA DE 63X63 CM Y 1 M DE PROFUNDIDAD, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 DE 15 CM DE ESPESOR, FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOCADADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR; FORMACIÓN DE SIFÓN CON TAPA INTERIOR Y CADENILLA, TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L 50.5 Y CONEXIÓN DE TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA, INCLUSO EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDA SEGÚN CTE Y ORDENANZA MUNICIPAL. MEDIDA LA UN. TERMINADA. (04EAS00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS</p>	280,17
3.4	<p>m COLECTOR ENTERRADO DE TUBERÍA PRESIÓN DE PVC 4KG/CM², DE 125MM DE DIÁMETRO NOM., COLOCADO SOBRE LECHO DE ARENA DE 10CM DE ESPESOR, INCLUSO P.P. DE CINTA DE SEÑALIZACIÓN, APISONADO, PIEZAS ESPECIALES, EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDO ENTRE EJES DE ARQUETAS. (04ECP90005)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTISÉIS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS</p>	26,79

Orden	Descripción	Precio (Euros)
3.5	<p>m BAJANTE DE PVC REFORZADO, DE 90MM DE DIÁMETRO NOMINAL, INCLUSO SELLADO DE UNIONES, PASO DE FORJADOS, ABRAZADERAS Y P.P. DE PIEZAS ESPECIALES; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA LONGITUD TERMINADA. (04VBP00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTICUATRO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS</p>	24,09

Orden	Descripción	Precio (Euros)
4	ESTRUCTURA	
4.1	Kg ACERO EN PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE S 275 JR EN VIGAS, MEDIANTE UNIÓN SOLDADA, INCLUSO CORTE Y ELABORACIÓN, MONTAJE, LIJADO, IMPRIMACIÓN CON CAPA DE IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE Y P.P. DE SOLDADURA, PREVIA LIMPIEZA DE BORDES, PLETINAS, CASQUILLOS Y PIEZAS ESPECIALES; CONSTRUIDO SEGÚN NCSR-02, CTE. MEDIDO EL PESO NOMINAL. (05ACJ00040)	1,89
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
4.2	Kg ACERO S 275 JR EN PLACA DE ANCLAJE A LA CIMENTACIÓN CON CUATRO BARRAS DE ACERO B 500 S DE 20 MM SOLDADAS O ATORNILLADAS Y TALADRO CENTRAL DE 5 CM DE DIÁMETRO, INCLUSO CORTE ELABORACIÓN Y MONTAJE, CAPA DE IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE Y P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN NCSR-02, EHE Y CTE. MEDIDO EL PESO NOMINAL. (05ACW00001)	2,99
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
4.3	Kg ACERO LAMINADO S 275 JR, EN PERFILES TUBULARES PARA ESTRUCTURAS ESPACIALES, INCLUSO SOLDADURAS, NUDOS, DESPUNTES, CAPA DE IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE, P.P. DE PIEZAS ESPECIALES Y ELEMENTOS DE UNIÓN, MONTAJE Y COLOCACIÓN; SEGÚN CTE. MEDIDO EL PESO NOMINAL. (05WEE80020)	3,80
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS	

Orden	Descripción	Precio (Euros)
5	ALBAÑILERÍA	
5.1	m ² FABRICA DE 20 CM DE ESPESOR, CON BLOQUE HUECO DE HORMIGÓN DE 40X20X20 CM, PARA REVESTIR, RECIBIDO CON MORTERO M5 DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N, CON PLASTIFICANTE; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA DEDUCIENDO HUECOS. (06BHH00030)	26,44
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTISÉIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
5.2	m ² TABICÓN DE LADRILLO CERÁMICO HUECO DOBLE 24X11,5X9 CM, RECIBIDO CON MORTERO M5 DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N, CON PLASTIFICANTE; SEGÚN CTE. MEDIDO A CINTA CORRIDA. (06DTD00001)	14,34
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CATORCE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
5.3	m CARGADERO FORMADO POR VIGUETA DE HORMIGÓN PRETENSADO, INCLUSO P.P. DE ASIENTOS, EMPARCHADOS Y MACIZADO CON ELEMENTOS DE FÁBRICA DE LADRILLO. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA. (06RLW00100)	27,28
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTISIETE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS	

Orden	Descripción	Precio (Euros)
6	CUBIERTAS	
6.1	<p>m² FALDÓN DE PANEL AISLANTE DE CHAPA CONFORMADA TIPO SANDWICH DE 30 MM DE ESPESOR, FORMADO POR DOS CHAPAS CONFORMADAS DE ACERO GALVANIZADO DE 0,5 MM DE ESPESOR, ACABADOS EXTERIORMENTE CON RESINA DE POLIÉSTER SILICONA Y RELLENO INTERIORMENTE POR INYECCIÓN CON ESPUMA DE POLIURETANO RÍGIDO CON UNA DENSIDAD DE 40 KG/M³, INCLUSO P.P. DE TAPAJUNTAS DE 0,7 MM DE ESPESOR DEL MISMO MATERIAL Y ACABADO QUE LAS CHAPAS DEL PANEL. MEDIDO EN VERDADERA MAGNITUD DEDUCIENDO HUECOS MAYORES DE 1 m². (07IGF00011)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS</p>	41,48
6.2	<p>m CUMBRERA O LIMATESA DE CHAPA LISA DE ACERO GALVANIZADO DE 0,6 MM DE ESPESOR, CON DESARROLLO MÍNIMO DE 50 CM, INCLUSO P.P. DE SOLAPES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y JUNTAS DE ESTANQUEIDAD. MEDIDA EN VERDADERA MAGNITUD (07IGL00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOCE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>	12,84
6.3	<p>m CANALÓN DE CHAPA LISA DE ACERO GALVANIZADO DE 0,6 MM DE ESPESOR, CON DESARROLLO MÍNIMO DE 50 CM, INCLUSO P.P. DE SOLAPES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y JUNTAS DE ESTANQUEIDAD. MEDIDO EN VERDADERA MAGNITUD. (07IGW00002)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECISÉIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS</p>	16,60

Orden	Descripción	Precio (Euros)
7	INSTALACIONES	
7.1	<p>EQUIPO DE ACONDICIONAM. DE AIRE BOMBA DE CALOR CON INVERSIÓN DE CICLO AIRE-AIRE, COMPACTO HORIZONTAL DE 11500 FRG/H. Y 13000 KCAL/H DE CAPACIDAD TOTALES PARA COND. DE FUNCIONAMIENTO EN FRÍO Y ALTA TEMP. EN BOMBA DE CALOR, MUEBLE DE CHAPA GALVANIZADA PINTADA AL HORNO AISL. TERMO-ACÚSTICO CONTENIENDO: UN COMPRESOR HERMETICO 4,40KW POT. ABS. FRÍO 220-0-380.3,50, BATERÍAS EVAPOR. Y CONDENS. CIRCUITO CARGADO CON GAS UN VENTILADOR CENTRIFUGO 3/4CV PARA COND. Y OTRO DE 3/4CV PARA EVAP. 2700M³/H DE CAUDAL Y PRESIÓN EST. DISP. >8 MM.C.A., FILTRO AIRE, CUADRO ELÉCTRICO DE MANIOBRA, PRESOSTATOS ALTA Y BAJA, VÁLVULA REVERSIBLE TEMPORIZADOR, SIFONES DE CU PARA DESAGÜES, COLOCADA SOBRE APOYOS. ELAST., AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08CAF00062)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUATRO MIL QUINIENTOS DOS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS</p>	4.502,60
7.2	<p>CALDERA DE PIE MIXTA ELÉCTRICA PARA CALEFACCIÓN POR AGUA CALIENTE Y AGUA CALIENTE SANITARIA POR ACUMULACIÓN DE 5 A 15 KW (4300 A 12900 KCAL/H) POT. ÚTIL PARA CALEFACCIÓN Y 6 KW PARA A.C.S., FORMADA POR CUERPO DE CALDEO DE ACERO, CON AISLAMIENTO TÉRMICO Y 9 L CAPACIDAD, ACUMULADOR PARA A.C.S. IGUALES CARACT. Y 80L CAPAC., RESIST., CIRC., VASO EXPANS., THERMOST. SEGURIDAD Y TEMP. VÁLVULAS SEGUR. EN LOS DOS CIRCUITOS, VÁLVULA ANTIRRETORNO, INTERRUPT. PARA LOS DISTINTOS ESCALONES DE POTENCIA, PROGRAM. INTERRUPT. GENERAL Y MÓDULOS CONTROL , CONEXIONES PARA AGUA, CONTEN. TODO EN ENVOLVENTE DE CHAPA ESMAL TADA, PLACA DE IDENTIFICACIÓN ENERGÉTICA HOMOLOGADA POR EL M.I., MONTAJE Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08CCC00196)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de MIL QUINIENTOS SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>	1.506,64
7.3	<p>EQUIPO DE EXTRACCIÓN DE AIRE, TIPO DE CUBIERTA, FORMADO POR VENTILADOR CENTRIFUGO DE TRANSMISIÓN DIRECTA, CON MOTOR DE 1/8 CV, BIFÁSICO Y UN RODETE PARA UN CAUDAL DE 800 M³/H A 1500 R.P.M. Y UNA P. E. DE 5 MM.C.A., ALOJADO ENVOLVENTE DE ALUMINIO QUE INCLUYE: BASE DE APOYO DE 50X50 CM, PIEZAS LATERALES PARA FIJACIÓN DEL CONJUNTO MOTO-VENTILADOR Y CAPERUZA DE PROTECCIÓN CON UN DIÁM. DE 50CM CABLEADO Y CONEX. ELÉCTRICAS, INCLUSO ELEMENT. DE SOPORTE, PEQ. MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08CVE00051)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SEISCIENTOS NUEVE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS</p>	609,31

Orden	Descripción	Precio (Euros)
7.4	<p>ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD PARA UNA VIVIENDA, DESDE EL PUNTO DE TOMA HASTA LA CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN, REALIZADA SEGÚN NORMAS E INSTRUCCIONES DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA, INCLUSO AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EAA00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRESCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS</p>	322,93
7.5	<p>DERIVACIÓN IND. TRIFASICA INST CON CABLE DE COBRE DE CINCO COND. DE 16MM² DE SECC. NOM. EMPOTR. Y AISL. CON TUBO DE PVC FLEX. DE 36MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑ.; CONST. SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA CÍA SUMINISTR. MEDIDA LA LONG. EJECUTADA DESDE LA CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES HASTA LAS CAJAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. (08EDD00102)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS</p>	9,28
7.6	<p>INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA, TRIPOLAR, DE 50A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTR. SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIW00030)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO TRES EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS</p>	103,55
7.7	<p>INST. MODULAR SEPARADA DE CONTADOR TRIFÁSICO, CON FUSIBLES DE SEGURIDAD Y EMBARRADO, INCLUSO MÓD. HOMOLOG, TAPA RESISTENTE A RADIACIONES Y P.P. DE AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDA SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EKK00002)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA EUROS CON VENTIÚN CÉNTIMOS</p>	140,21
7.8	<p>m CIRCUITO DE ALUMBRADO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCTORES DE 1,5MM² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 13MM DE DIÁMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO. (08ECC00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON DIECISÉIS CÉNTIMOS</p>	3,16

Orden	Descripción	Precio (Euros)
7.9	<p>m CIRCUITO DE OTROS USOS, INST. CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCT. DE 2,5MM² DE SECCIÓN NOM., EMP. Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEX. DE 13MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DER. Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONST. SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONG. EJEC. DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTR.</p> <p>(08ECC00002)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p>	3,46
7.10	<p>ARQUETA DE CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA DE 38X50X25CM FORMADA POR FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO DE MEDIO PIE DE ESPESOR, SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 Y TAPA DE HORM. HM-20 CON CERCO DE PERFIL LAM. L 60.6, TUBO DE FIBROCEM. DE 60MM DE DIÁMETRO INT. Y PUNTO DE PUESTA A TIERRA, INCLUSO EXC., RELLENO, TRANSP. DE LAS TIERRAS SOBRANTES A VERT. Y CONEX.; CONSTRUIDA SEGÚN REBT. MEDIDA LA UN. TERM.</p> <p>(08EPP00003)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS</p>	132,15
7.11	<p>PICA DE PUESTA A TIERRA FORMADA POR ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE DE 14 MM DE DIÁMETRO Y 2M DE LONG., INCLUSO HINCADO Y CONEXIONES, CONSTRUIDA SEGÚN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.</p> <p>(08EPP00005)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS</p>	136,49
7.12	<p>DERIVACIÓN DE PUESTA A TIERRA INST. CON CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 16MM² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 13MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDO DESDE LA CAJA DE PROTECC. INDIVIDUAL HASTA LA LÍNEA PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA.</p> <p>(08EPP00054)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS</p>	3,31
7.13	<p>INTERRUPTOR DIFERENCIAL II DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0,03A DE SENSIB., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.</p> <p>(08EID00007)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS</p>	91,63

Orden	Descripción	Precio (Euros)
7.14	<p>INTERRUPTOR DIFERENCIAL II DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0,30A DE SENSIB., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EID00012)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS</p>	72,92
7.15	<p>INT. AUTOMÁT. MAGNETOTÉRM. UNIPOLAR DE 6A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRECE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS</p>	13,58
7.16	<p>INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 10 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00101)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTISÉIS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS</p>	26,97
7.17	<p>INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 10 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00301)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS</p>	68,24
7.18	<p>INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 25 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00104)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTISÉIS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS</p>	26,97
7.19	<p>INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 25A DE INTENSIDAD NOM., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00304)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS</p>	68,24

Orden	Descripción	Precio (Euros)
7.20	<p>INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 32A DE INTENSIDAD NOM., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00305)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS</p>	68,24
7.21	<p>EQUIPO DE GRIFERÍA PARA DUCHA DE LATÓN CROMADO DE CALIDAD MEDIA, CON CRUCETAS CROMADAS, UNIONES, SOPORTE DE HORQUILLA, MANERAL-TELEFONO CON FLEXIBLE DE 1,50M Y DESAGÜE SIFÓNICO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE E INSTRUCC. DEL FABRICANTE. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FGD00002)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS</p>	82,87
7.22	<p>EQUIPO DE GRIFERÍA PARA FREGADERO, DE LATÓN CROMADO DE CALIDAD MEDIA, CON MEZCLADOR EXTERIOR, CRUCETAS CROMADAS, CAÑO GIRATORIO, VÁLVULA DE DESAGÜE, TAPÓN Y UNIONES; CONSTRUIDO SEGÚN CTE E INSTRUCC. DEL FABRICANTE. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FGF00004)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCUENTA EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS</p>	50,27
7.23	<p>EQUIPO DE GRIFERÍA MEZCLADORA PARA LAVABO DE LATÓN CROMADO DE CALIDAD MEDIA, CON CRUCETAS CROMADAS, CAÑO CENTRAL, VÁLVULA DE DESAGÜE, ENLACES Y TAPON; CONSTRUIDO SEGÚN CTE E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FGL00008)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS</p>	55,13
7.24	<p>PLATO DE DUCHA PARA REVESTIR, EN CHAPA DE ACERO ESPECIAL ESMALTADA CON PORCELANA VITRIFICADA, EN COLOR BLANCO DE 0,70X0,70M CONSTRUIDO SEGÚN CTE, E INSTRUCC. DEL FABRICANTE, INCLUSO COLOCACIÓN, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FSD00002)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS</p>	46,70

Orden	Descripción	Precio (Euros)
7.25	<p>FREGADERO DE UN SENO, EN PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO DE 0,70X0,50 M CON REBOSADERO INTEGRAL, ORIFICIOS DE DESAGÜE DE 54 MM Y ORIFICIOS INSINUADOS PARA GRIFERÍA, CONSTRUIDO SEGÚN CTE, E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE, INCLUSO COLOCACIÓN, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FSF00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS</p>	72,50
7.26	<p>INODORO DE TANQUE BAJO, DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO, FORMADO POR TAZA CON SALIDA VERTICAL, TANQUE CON TAPA, JUEGO DE MECANISMOS, TORNILLOS DE FIJACIÓN, ASIENTO Y TAPA Y LLAVE DE REGULACIÓN, CONSTRUIDO SEGÚN CTE, E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE, INCLUSO COLOCACIÓN, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FSI00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS</p>	165,38
7.27	<p>LAVABO DE PEDESTAL, DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO FORMADO POR LAVABO DE 0,60X0,50 M, PEDESTAL A JUEGO, TORNILLOS DE FIJACIÓN, ESCUADRAS DE ACERO INOXIDABLE, REBOSADERO INTEGRAL Y ORIFICIOS INSINUADOS PARA GRIFERÍA, CONSTRUIDO SEGÚN CTE, E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE, INCLUSO COLOCACIÓN, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FSL00002)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS</p>	78,40

Orden	Descripción	Precio (Euros)
8	AISLAMIENTOS	
8.1	<p>m² AISLAMIENTO DE TECHOS CONSTITUIDO POR COMPLEJO FORMADO POR PANEL DE FIBRAS DE VIDRIO AGLOMERADAS CON RESINAS TERMOENDURECIBLES DE 40 MM DE ESPESOR 70KG/M³ DE DENSIDAD PEGADO A UNA PLACA DE CARTÓN YESO DE 10MM COLOCADO SOBRE SUPERFICIES PLANAS MEDIANTE TORNILLOS OCULTOS, INCLUSO CORTE, COLOCACIÓN, MATERIAL COMPLEMENTARIO, RELLENO DE JUNTAS Y LIMPIEZA; SEGÚN CTE. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA. (09ATT00120)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS</p>	28,39

Orden	Descripción	Precio (Euros)
9	REVESTIMIENTOS	
9.1	<p>m² ALICATADO CON AZULEJO DE COLOR LISO DE 15X15CM Y FÁBRICACIÓN ARTESANA, RECIBIDO CON MORTERO BASTARDO M10 (1:0,5:4), INCLUSO CORTES, P.P. DE PIEZAS ROMAS O INGLETES, REJUNTADO Y LIMPIEZA. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA. (10AAE00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS</p>	69,95
9.2	<p>m CHAPADO CON PLAQUETAS RUGOSAS DE 40X20X5CM, RECIBIDAS CON MORTERO M5 (1:6), INCLUSO PREPARACIÓN DE PARAMENTOS, CORTES REMATES Y LIMPIEZA. MEDIDO DEDUCIENDO HUECOS MAYORES DE 0,25M². (10ACA00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTINUEVE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS</p>	29,09
9.3	<p>m² ENFOSCADO MAESTREADO Y FRATASADO EN PAREDES CON MORTERO M5 (1:6). MEDIDO A CINTA CORRIDA. (10CEE00003)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de ONCE EUROS CON VEINTIDÓS CÉNTIMOS</p>	11,22
9.4	<p>m² ENLUCIDO EN PAREDES, CON PASTA DE YESO YF. MEDIDO A CINTA CORRIDA DESDE LA ARISTA SUPERIOR DEL RODAPIÉ. (10CLL00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS</p>	1,42
9.5	<p>m RODAPIÉ DE BALDOSAS DE GRES ESMALTADO DE 40X8 CM, RECIBIDAS CON MORTERO M5 (1:6), INCLUSO REPASO DEL PAVIMENTO, ENLECHADO Y LIMPIEZA; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA. (10SCR90030)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS</p>	8,12
9.6	<p>m² SOLADO CON BALDOSAS DE GRES COMPACTO DE 40X40 CM RECIBIDAS CON MORTERO M5 (1:6), INCLUSO NIVELADO CON CAPA DE ARENA DE 2 CM DE ESPESOR MEDIO, ENLECHADO Y LIMPIEZA DEL PAVIMENTO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA. (10SCS00022)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS</p>	52,78

Orden	Descripción	Precio (Euros)
9.7	<p>m² SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 FORMADA POR: COMPACTADO DE BASE, CAPA DE ARENA DE 10 CM DE ESPESOR, LÁMINA DE POLIETILENO, SOLERA DE 10 CM DE ESPESOR, Y P.P. DE JUNTA DE CONTORNO. MEDIDA DEDUCIENDO HUECOS MAYORES DE 0,50 M². (10SSS00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECISÉIS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>	16,74
9.8	<p>m BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN HM-40 ACHAFLANADO DE 17X28 CM DE SECCIÓN, ASENTADO SOBRE MORTERO DE CEMENTO M10 (1:4), INCLUSO P.P. DE ENLECHADO DE JUNTAS CON MORTERO (1:1); CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA. (10SWW00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTIDÓS EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS</p>	22,26
9.9	<p>m ALFEIZAR DE PIEDRA ARTIFICIAL DE 25 CM DE ANCHURA Y 3 CM DE ESPESOR, CON GOTERÓN, PULIDA EN FÁBRICA, RECIBIDO CON MORTERO BASTARDO M10 (1:0,5:4), INCLUSO REJUNTADO CON LECHADA DE CEMENTO BLANCO BL II/A-L 42,5 R, P.P. DE SELLADO DE JUNTAS CON PARAMENTOS Y LIMPIEZA. MEDIDO SEGÚN LA ANCHURA LIBRE DEL HUECO. (10WAA80050)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTICUATRO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS</p>	24,41

Orden	Descripción	Precio (Euros)
10	CARPINTERÍA	
10.1	<p>m² PUERTA DE ACCESO A GARAJE DE HOJAS PLEGABLES, DE 6 A 10 M² FORMADA POR: CERCO DE PERFIL TUBULAR LAMINADO EN FRÍO DE 50X50X3 MM CON GARRAS DE FIJACIÓN; HOJAS CON ESTRUCTURA DE PERFILES DE IGUALES CARACTERÍSTICAS, DE 50X50X2 MM, EMPANELADAS POR UNA CARA CON CHAPA PLEGADA DE 0,8 MM Y TRASLAPO DE PLETINA CALIBRADA DE 30X6 MM, INCLUSO P.P. DE HERRAJES DE COLGAR, CERRADURAS, PASADORES Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO. (11APW00013)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON VENTIÚN CÉNTIMOS</p>	155,21
10.2	<p>m² MAMPARA FIJA EJECUTADA CON PERFILES DE ALEACIÓN DE ALUMINIO CON ESPESOR DE 1,5 MM Y CAPA DE ANODIZADO EN SU COLOR DE 15 MICRAS, TIPO III (1,50-3 M²), INCLUSO PRECERCO DE PERFIL TUBULAR CONFORMADO EN FRÍO DE ACERO GALVANIZADO CON PATILLAS DE FIJACIÓN, JUNQUILLOS Y JUNTAS DE ESTANQUEIDAD DE NEOPRENO. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO. (11LMF00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS</p>	52,26
10.3	<p>m² PUERTA PARA ACRISTALAR FORMADA POR: TUBOS DE ALEACIÓN DE ALUMINIO ANODIZADO EN SU COLOR, CON CERCO Y BASTIDOR DE HOJAS DE 60.40.1,5MM, BARROTES DE 40.20.1MM, JUNQUILLOS DE 20.10.1MM Y CAPA DE ANODIZADO DE 15 MICRAS, INCLUSO JUNQUILLOS, JUNTAS DE ESTANQUEIDAD DE NEOPRENO, HERRAJES DE COLGAR Y SEGURIDAD, CERRADURA, POMOS Y P.P. DE SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA ELÁSTICA. LA CARPINTERÍA DEBE CUMPLIR LOS PARÁMETROS DE PERMEABIL., ESTANQUEIDAD Y RESISTENCIA AL VIENTO EN LAS ZONAS A O B; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO. (11LPA00153)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS</p>	130,24

Orden	Descripción	Precio (Euros)
10.4	<p>m² VENTANA DE HOJAS CORREDERAS, EJECUTADA CON PERFILES DE ALEACIÓN DE ALUMINIO CON ESPESOR DE 1,5 MM Y CAPA DE ANODIZADO EN SU COLOR DE 15 MICRAS, TIPO II (0,50-1,50 M2), INCLUSO PRECERCO DE PERFIL TUBULAR CONFORMADO EN FRÍO DE ACERO GALV. CON PATILLAS DE FIJACIÓN, JUNQUILLOS, JUNTA DE ESTANQUEIDAD DE NEOPRENO, HERRAJES DE DESLIZAMIENTO, CIERRE Y SEGURIDAD Y P.P. DE SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA ELÁSTICA. LA CARPINTERÍA DEBE CUMPLIR LOS PARÁMETROS DE PERMEAB., ESTANQUEIDAD Y RESISTENCIA AL VIENTO EN LAS ZONAS A O B; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO. (11LVC00126)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS</p>	106,95
10.5	<p>m² PUERTA DE PASO PARA BARNIZAR, CON HOJA CIEGA ABATIBLE FORMADA POR: PRECERCO DE PINO FLANDES DE 100X30 MM, CON GARRAS DE FIJACIÓN, CERCO DE 100X40 MM TAPAJUNTAS DE 60X15 MM Y HOJA PREFAB. NORMALIZADA DE 35 MM CANTEADA POR DOS CANTOS, EN MADERA DE SAPELLY, HERRAJES DE COLGAR, SEGURIDAD Y CIERRE, CON POMO O MANIVELA, EN LATÓN DE PRIMERA CALIDAD, INCLUSO COLGADO. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL PRECERCO. (11MPB00152)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS</p>	123,51
10.6	<p>m² REJA EN ACERO LAMINADO EN FRÍO, FORMADA POR: BASTIDOR EN TUBO DE 40X20X2 MM, EMBARROTADO CON TUBO DE 20X20X1,5 MM Y ANCLAJES A LOS PARAMENTOS, INCLUSO P.P. DE MATERIAL DE AGARRE Y COLOCACIÓN. MEDIDA DE FUERA A FUERA. (11SRH00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS</p>	52,77

Orden	Descripción	Precio (Euros)
11	VIDRIERAS	
10.1	m ² ACRISTALAMIENTO CON LUNA PULIDA FLOTADA INCOLORA DE 5 MM DE ESPESOR, COLOCADA CON MASILLA, INCLUSO CALZOS, CORTES, Y COLOCACIÓN DE JUNQUILLOS; CONSTRUIDO SEGÚN CTE E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE. MEDIDA LA SUPERFICIE ACRISTALADA EN MULTIPLOS DE 30 MM. (12LIS80004) Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECINUEVE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	19,37

Orden	Descripción	Precio (Euros)
12	PINTURAS	
12.1	<p>m² PINTURA ELASTÓMERA ACRÍLICA LISA EN DISPERSIÓN ACUOSA EN PARAMENTOS EXTERIORES VERTICALES U HORIZONTALES DE LADRILLO O CEMENTO FORMADA POR: LIMPIEZA DE SOPORTE, MANO DE FONDO Y MANO DE ACABADO, INCLUSO LIMPIEZA INICIAL Y POSTERIOR DE MATERIAL SOBRANTE. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA. (13EAA90032)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS</p>	5,57
12.2	<p>m² BARNIZ SINTÉTICO SOBRE CARPINTERIA DE MADERA FORMADA POR: LIMPIEZA Y LIJADO FINO DEL SOPORTE, MANO DE FONDO CON TAPAPOROS, LIJADO FINO Y DOS MANOS DE BARNIZ. MEDIDAS DOS CARAS, DE FUERA A FUERA DEL TAPAJUNTAS. (13IBB00005)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS</p>	14,51
12.3	<p>m² PINTURA PLASTICA LISA SOBRE PARAMENTOS HORIZONTALES Y VERTICALES DE LADRILLO, YESO O CEMENTO, FORMADA POR: LIJADO Y LIMPIEZA DEL SOPORTE, MANO DE FONDO, PLASTECIDO, NUEVA MANO DE FONDO Y DOS MANOS DE acabado. Medida la superficie ejecutada (13IPP00001)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS</p>	4,46

Orden	Descripción	Precio (Euros)
13	EQUIPAMIENTO	
13.1	u PORTARROLLOS DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO PARA EMPOTRAR, RECIBIDO CON MORTERO M5 (1:6). MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (14MAB00001)	18,53
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
13.2	u PERCHA DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO PARA EMPOTRAR, RECIBIDA CON MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6). MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (14MAB00005)	14,25
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CATORCE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS	
13.3	u JABONERA DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO PARA EMPOTRAR, RECIBIDA CON MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6). MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (14MAB00008)	19,74
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
13.4	u TOALLERO DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO PARA EMPOTRAR, RECIBIDO CON MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6). MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (14MAB00010)	21,04
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTIUN EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS	
13.5	u MUEBLE SOPORTE DE FREGADERO METÁLICO ESMALTADO AL FUEGO DE 0,70 M DE LONGITUD, CON DOS PUERTAS ABATIBLES Y BALDA INFERIOR, INCLUSO HERRAJES, COLOCACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (14MCC00001)	75,76
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

Orden	Descripción	Precio (Euros)
14	JARDINERÍA	
14.1	<p>u PLANTACIÓN DE ÁRBOLES DE HOJA CADUCA DE 8-16CM DE PERÍMETRO DE TRONCO, SUMINISTRADAS A RAÍZ DESNUDA, EN HOYO DE PLANTACIÓN REALIZADO EN TERRENO FRANCO-ARENOSO, CON FORMA DE CUBETA TRONCO-CÓNICA CON UNAS DIMENSIONES DE BASE INFERIOR/BASE SUPERIOR/ALTURA DE 40X80X30 CM, ABIERTO EN TERRENO FRANCO-ARENOSO, POR MEDIOS MANUALES, INCLUIDO REPLANTEO, PRESENTACIÓN DE LA PLANTA, RETIRADA A ACOPIO INTERMEDIO O EXTENDIDO DE LA TIERRA EXISTENTE SEGÚN CALIDAD DE LA MISMA, RELLENO Y APISONADO DEL FONDO DEL HOYO, EN SU CASO, PARA EVITAR ASENTAMIENTOS DE LA PLANTA, RELLENO LATERAL Y APISONADO MODERADO CON TIERRA DE CABEZA SELECCIONADA DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, FORMACIÓN DE ALCORQUE Y PRIMER RIEGO, COMPLETAMENTE EJECUTADO. NO INCLUYE EL PRECIO DE LA PLANTA.</p> <p>JPLP21BAA</p> <p>ASCIENDE EL PRECIO DE LA PARTIDA A LA EXPRESADA CANTIDAD DE CUATRO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS</p>	4,91
14.2	<p>U PLANTACIÓN DE PALMERAS Y PLANTAS PLAMIFORMES DE 175/300 CM DE ALTURA DE ESTIPE, SUMINISTRADAS EN CONTENEDOR O CEPELLÓN, EN HOYO DE PLANTACIÓN REALIZADO EN TERRENO FRANCO-ARENOSO, CON FORMA DE CUBETA TRONCO-CÓNICA CON UNAS DIMENSIONES DE BASE INFERIOR/BASE SUPERIOR/ALTURA DE 75X150X60 CM, ABIERTO POR MEDIOS MANUALES, INCLUIDO REPLANTEO, PRESENTACIÓN DE LA PLANTA, RETIRADA A ACOPIO INTERMEDIO O EXTENDIDO DE LA TIERRA EXISTENTE SEGÚN CALIDAD DE LA MISMA, RELLENO Y APISONADO DEL FONDO DEL HOYO, EN SU CASO, PARA EVITAR ASENTAMIENTOS DE LA PLANTA, RELLENO LATERAL Y APISONADO MODERADO CON TIERRA DE CABEZA SELECCIONADA DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, MEZCLADA CON TIERRA VEGETAL LIMPIA Y CRIBADA Y ARENA GRUESA SILÍCEA LAVADA, FORMACIÓN DE ALCORQUE Y PRIMER RIEGO, COMPLETAMENTE EJECUTADO. NO INCLUYE EL PRECIO DE LA PLANTA.</p> <p>(JPLP24BA)</p> <p>ASCIENDE EL PRECIO DE LA PARTIDA A LA EXPRESADA CANTIDAD DE TREINTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS</p>	32,52

Orden	Descripción	Precio (Euros)
14.3	<p>u PLANTACIÓN DE PALMERAS Y PLANTAS PLAMIFORMES DE <175 CM DE ALTURA DE ESTIPE, SUMINISTRADAS EN CONTENEDOR O CEPELLÓN, EN HOYO DE PLANTACIÓN REALIZADO EN TERRENO FRANCO-ARENOSO, CON FORMA DE CUBETA TRONCO-CÓNICA CON UNAS DIMENSIONES DE BASE INFERIOR/BASE SUPERIOR/ALTURA DE 50X100X50 CM, ABIERTO POR MEDIOS MANUALES, INCLUIDO REPLANTEO, PRESENTACIÓN DE LA PLANTA, RETIRADA A ACOPIO INTERMEDIO O EXTENDIDO DE LA TIERRA EXISTENTE SEGÚN CALIDAD DE LA MISMA, RELLENO Y APISONADO DEL FONDO DEL HOYO, EN SU CASO, PARA EVITAR ASENTAMIENTOS DE LA PLANTA, RELLENO LATERAL Y APISONADO MODERADO CON TIERRA DE CABEZA SELECCIONADA DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, MEZCLADA CON TIERRA VEGETAL LIMPIA Y CRIBADA Y ARENA GRUESA SILÍCEA LAVADA, FORMACIÓN DE ALCORQUE Y PRIMER RIEGO, COMPLETAMENTE EJECUTADO. NO INCLUYE EL PRECIO DE LA PLANTA. (JPLP24AA)</p> <p>ASCIENDE EL PRECIO DE LA PARTIDA A LA EXPRESADA CANTIDAD DE QUINCE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS</p>	15,27
14.4	<p>u PLANTACIÓN DE ARBUSTOS DE <100 CM DE ALTURA, SUMINISTRADAS EN CONTENEDOR O CEPELLÓN O RAÍZ DESNUDA, EN HOYO DE PLANTACIÓN REALIZADO EN TERRENO FRANCO-ARENOSO, CON FORMA DE CUBETA TRONCO-CÓNICA DE DIMENSIONES DE BASE INFERIOR/BASE SUPERIOR/ALTURA DE 30X60X30 CM, ABIERTO POR MEDIOS MANUALES, INCLUIDO REPLANTEO, PRESENTACIÓN DE LA PLANTA, RETIRADA A ACOPIO INTERMEDIO O EXTENDIDO DE LA TIERRA EXISTENTE SEGÚN CALIDAD DE LA MISMA, RELLENO Y APISONADO DEL FONDO DEL HOYO, EN SU CASO, PARA EVITAR ASENTAMIENTOS DE LA PLANTA, RELLENO LATERAL Y APISONADO MODERADO CON TIERRA DE CABEZA SELECCIONADA DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, FORMACIÓN DE ALCORQUE Y PRIMER RIEGO, COMPLETAMENTE EJECUTADO. NO INCLUYE EL PRECIO DE LA PLANTA. (JPLP25aaa)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS</p>	5,79
14.5	<p>u SUMINISTRO DE LAURUS NOBILIS (LAUREL), DE 1 SAVIA, EN CONTENEDOR FORESTAL. (PTVA83a)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS</p>	0,79
14.6	<p>u SUMINISTRO DE TAMARIX GALLICA (TAMARINDO), DE 1 SAVIA 20/40 CM DE ALTURA, EN CONTENEDOR FORESTAL. (PTVAf5a)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS</p>	0,67

Orden	Descripción	Precio (Euros)
14.7	u SUMINISTRO DE NERIUM OLEANDER (ADELFA), DE 1 SAVIA 15/30 CM DE ALTURA, EN CONTENEDOR FORESTAL. (PTVAa2a)	0,62
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
14.8	u SUMINISTRO DE ROSMARINUS OFFICINALIS (ROMERO), DE 1 SAVIA, EN CONTENEDOR FORESTAL. (PTVAe1a)	0,49
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
14.9	u SUMINISTRO DE CHAMAEROPS HUMILIS (PALMITO), <175CM DE ALTURA, EN CONTENEDOR FORESTAL. (PTVPo2a)	3,50
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS	
14.10	u SUMINISTRO DE ACACIA RETINOIDES, DE 1 SAVIA, A RAÍZ DESNUDA. (PTVFo1A)	1,14
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON CATORCE CÉNTIMOS	
14.11	u SUMINISTRO DE WASHINGTONIA FILIFERA DE 175/300 (ALTURA DE TRONCO) CM, CEP. (PTEE23abb)	131,25
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON VENTICINCO CÉNTIMOS	
14.12	u SUMINISTRO DE AGAVE ATTENUATA DE 20/30 CM, EN CONTENEDOR. (PTENo1EAA)	7,00
	Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SIETE EUROS	

Orden	Descripción	Precio (Euros)
14.13	u SUMINISTRO DE ALOE ARBORESCENS, EN CONTENEDOR DE 3 LITROS. (PTEN02AD) Asciede el precio de la partida a la expresada cantidad de CUATRO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	4,67
14.14	u SUMINISTRO DE ALOE SAPONARIA, EN CONTENEDOR DE 3 LITROS. (PTEN02dd) Asciede el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	3,75
14.15	u SUMINISTRO DE YUCCA ALOIFOLIA DE 40/60 (ALTURA TOTAL) CM, EN CONTENEDOR. (PTEE24AAA) Asciede el precio de la partida a la expresada cantidad de CATORCE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS	14,20
14.16	U SUMINISTRO DE AEONIUM ARBOREUM, EN CONTENEDOR DE 0,5 LITROS. (PTEN03A) Asciede el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	0,55
14.17	m ² PLAYA DECORATIVA DE INERTES REALIZADA CON PICÓN VOLCÁNICO, EXTENDIDO EN CAPA UNIFORME DE 5CM DE ESPESOR, SOBRE MALLA ANTIHIERBAS FABRICADA EN PP DE 140 G/M ² , REALIZADA POR PERSONAL ESPECIALIZADO BAJO LA DIRECCIÓN DEL MAESTRO JARDINERO, CON MEDIOS MANUALES, INCLUIDOS RASANTEO, PREPARACIÓN PREVIA DEL TERRENO, DISTRIBUCIÓN DEL MATERIAL, EXTENDIDO Y ACABADO FINAL, LIMPIEZA Y RIEGO DE ASENTAMIENTO, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA EN OBRA. (JTSI11AAA) Asciede el precio de la partida a la expresada cantidad de CATORCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	14,33

Orden	Descripción	Precio (Euros)
14.18	<p>m² PLAYA DECORATIVA DE INERTES REALIZADA CON GRAVILLA COLOR, EXTENDIDO EN CAPA UNIFORME DE 5 CM DE ESPESOR, SOBRE MALLA ANTIHIERBAS FABRICADA EN PP DE 140 G/M², REALIZADA POR PERSONAL ESPECIALIZADO BAJO LA DIRECCIÓN DEL MAESTRO JARDINERO, CON MEDIOS MANUALES, INCLUIDOS RASANTEO, PREPARACIÓN PREVIA DEL TERRENO, DISTRIBUCIÓN DEL MATERIAL, EXTENDIDO Y ACABADO FINAL, LIMPIEZA Y RIEGO DE ASENTAMIENTO, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA EN OBRA. (JTSI11baa)</p>	10,16
	<p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIEZ EUROS CON DIECISÉIS CÉNTIMOS</p>	
14.19	<p>t ROCALLA EXTRA DE 100/500 MM DE DIÁMETRO, EN OBRA. (PTAP30a)</p>	162,88
	<p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS</p>	
14.20	<p>m BORDILLO RECTO DE HORMIGÓN, TIPO MONOCAPA, DE SECCIÓN 8-9X19 CM Y COLOR GRIS. (JTSI11baa)</p>	3,54
	<p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>	
14.21	<p>u PROGRAMADOR ELECTRÓNICO, ALIMENTACIÓN DC, DE 4 ESTACIONES.</p>	62,47
	<p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS</p>	
14.22	<p>m² RIEGO DE ARBUSTOS POR GOTEO SUBTERRÁNEO COMPUESTO DE: RED EN TUBERÍA DE PE DE 16 MM CON GOTERO INTEGRADO, AUTORREGULADO Y AUTOLIMPIANTE, TERMOSOLDADO A LA PARED INTERIOR DE LA TUBERÍA Y SEPARADOS ENTRE SÍ 50 CM, ARROJANDO UN CAUDAL DE 2-3 L/H A UNA PRESIÓN DE 1-4 ATM, P.P. DE TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN DE PE DE 6 ATM Y DE TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DE 16 MM COLOCADA EN EL INTERIOR DE VAINA CORRUGADA AZUL DE 19 MM, I/APERTURA Y TAPADO DE ZANJAS PARA SITUACIÓN DE LA TUBERÍA SECUNDARIA A 30 CM DE PROFUNDIDAD Y DE LA TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN Y GOTEO A 15 CM DE PROFUNDIDAD, COLOCANDO LAS LÍNEAS DE GOTEO A UNA EQUIDISTANCIA DE 50 CM, BRIDAS, TOTALMENTE INSTALADO Y EN FUNCIONAMIENTO, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA EN OBRA. (IDIR11a)</p>	1,87
	<p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS</p>	

Orden	Descripción	Precio (Euros)
14.23	<p>m² RIEGO DE ÁRBOLES POR GOTEO SUBTERRÁNEO COMPUESTO DE: ANILLO DE 4 M DE LONGITUD DE TUBERÍA DE PE DE 16 MM CON GOTERO INTEGRADO, AUTORREGULADO Y AUTOLIMPIANTE, TERMOSOLDADO A LA PARED INTERIOR DE LA TUBERÍA Y SEPARADOS ENTRE SÍ 50 CM, ARROJANDO UN CAUDAL DE 2-3 L/H A UNA PRESIÓN DE 1-4 ATM, P.P. DE TUBERÍA ALIMENTACIÓN DE PE Y DE TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DE 16 MM COLOCADA EN EL INTERIOR DE VAINA CORRUGADA AZUL DE 19 MM, I/APERTURA Y TAPADO DE ZANJAS PARA SITUACIÓN DE LA TUBERÍA SECUNDARIA A 30 CM DE PROFUNDIDAD Y DE LA TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN Y GOTEO A 15 CM DE PROFUNDIDAD, BRIDAS, TOTALMENTE INSTALADO Y EN FUNCIONAMIENTO, MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA EN OBRA. (IDIR15a)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECIOCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS</p>	18,18
14.24	<p>u ARQUETA DE PLÁSTICO CIRCULAR, CON TAPA, PARA ALOJAMIENTO DE 1-2 VÁLVULAS O MECANISMOS. (PIDI50aa)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS</p>	8,91
14.25	<p>m BORDILLO DE HORMIGÓN MONOCAPA, GRIS, DE PLANTA RECTA Y SECCIÓN 8-9X19 CM, COLOCADO SOBRE SOLERA DE HORMIGÓN CENTRAL HM-15/20 NO ESTRUCTURAL, DE 15 CM DE ESPESOR, INCLUIDA EXCAVACIÓN NECESARIA, REJUNTADO CON MORTERO 1/4 DE CEMENTO GRIS, DEJANDO JUNTAS DE MENOS DE 1CM DE SEPARACIÓN, Y LIMPIEZA, MEDIDA, A CINTA CORRIDA, LA LONGITUD COLOCADA EN OBRA. (CUBH05aaa)</p> <p>Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS</p>	17,48

PRESUPUESTO PARCIAL:
CAPÍTULO 3. NAVE AGRÍCOLA
CUADRO DE PRECIOS Nº2:
PRECIOS DESCOMPUESTOS

3.2 CUADRO DE PRECIOS Nº2 (PRECIOS DESCOMPUESTOS)**1. ACONDICIONAMIENTO DE TERRENOS**

- 1.1 m² LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS DE LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO DE LAS MATERIAS OBTENIDAS. MEDIDA EN LA VERDADERA MAGNITUD.
(01TLL0100)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ME00300	h	PALA CARGADORA	0,005	21,08	1,054
MK00100	h	CAMIÓN BASCULANTE	0,010	22,89	0,23
TP00200	h	PEÓN ORDINARIO	0,003	10,84	0,32
				Sin descomposición	1,60
				Costes indirectos	0,20
				Total partida	1,80

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON OCHENTA CÉNTIMOS

- 1.2 m³ EXC. ZANJAS, TIERRAS C. MEDIA, M. MECÁNICOS, PROF. MÁX. 4 M. EXCAVACIÓN, EN ZANJAS, DE TIERRAS DE CONSISTENCIA MEDIA, REALIZADA CON MEDIOS MECÁNICOS HASTA UNA PROFUNDIDAD MÁXIMA DE 4 M, INCLUSO EXTRACCIÓN A LOS BORDES Y PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES. MEDIDA EN PERFIL NATURAL.
02ZMM00002

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,110	17,27	1,90
ME00400	h	RETROEXCAVADORA	0,080	34,98	2,80
				Sin descomposición	4,70
				Costes indirectos	0,61
				Total partida	5,31

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

- 1.3 m³ EXCAVACION EN VACIADO, DE TIERRAS DE CONSIST. MEDIA DE EXCAVACION, EN VACIADO, DE TIERRAS DE CONSISTENCIA MEDIA, REALIZADA CON MEDIOS MECANICOS, INCLUSO P.P. DE PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES. MEDIDA EN PERFIL NATURAL.
(02AVV00002)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,016	17,27	0,28
ME00400	h	RETROEXCAVADORA	0,020	34,98	0,70
				Sin descomposición	0,98
				Costes indirectos	0,13
				Total partida	1,11

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON ONCE CÉNTIMOS

- 1.4 m³ TRANSPORTE TIERRAS, DIST. MAX 5KM. CARGA M. MECANICOS DE TRANSPORTE DE TIERRAS, REALIZADO EN CAMION BASCULANTE A UNA DISTANCIA MAXIMA DE 5.00km, INCLUSO CARGA CON MEDIOS MECANICOS. MEDIDO EL PERFIL ESPONJADO.
(02TMM00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	1,100	17,27	19,00
MK00100	h	CAMIÓN BASCULANTE	0,375	25,60	9,60
				Sin descomposición	28,60
				Costes indirectos	3,72
				Total partida	32,32

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

2. CIMENTACIONES

- 2.1 m³ HORMIGÓN CICLÓPEO HM-20/P/40/IIA, CONSISTENCIA PLÁSTICA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 40MM, EN CIMIENTOS, FORMADO POR EL 25% DE PIEDRA SILÍCEA EN RAMA Y EL 75% DE HORMIGÓN, SUMINISTRADO Y PUESTO EN OBRA, INCLUSO P.P. DE PICADO; SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE Y CTE. MEDIDO EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO.
(03HMW00101)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,625	17,27	10,79
AS00500	m ³	PIEDRA SILÍCEA EN RAMA	0,350	9,19	3,22
CH80145	m ³	HORMIGÓN HM-20/P/40/IIa, SUMINISTRADO	0,810	64,61	52,33
Sin descomposición					69,13
Costes indirectos					8,99
Total partida					78,12

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

- 2.2 m³ HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/P/40/IIA, CONSISTENCIA PLÁSTICA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 40MM, EN ZAPATAS Y ENCEPADOS, SUMINISTRADO Y PUESTO EN OBRA, INCLUSO P.P. DE LIMPIEZA DE FONDOS, VIBRADO Y CURADO; SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE Y CTE. MEDIDO EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO.
(03HAZ00002)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO02200	h	OFICIAL 2ª	0,050	17,80	0,89
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,400	17,27	6,91
CH03020	m ³	HORMIGÓN HA-25/P/40/IIa, SUMINISTRADO	1,030	58,15	59,89
MV00100	h	VIBRADOR	0,130	1,51	0,20
Sin descomposición					67,89
Costes indirectos					8,83
Total partida					76,72

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

- 2.3 kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 S EN ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN, INCLUSO CORTE, LABRADO, COLOCACIÓN Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO, SEPARADORES Y PUESTA EN OBRA; SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE. MEDIDO EN PESO NOMINAL.
(03ACC00011)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO00600	h	OF. 1ª FERRALLISTA	0,020	18,33	0,37
CA00320	kg	ACERP B 500 S	1,080	0,81	0,87
CA01700	kg	ALAMBRE DE ATAR	0,005	1,23	0,01
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,050	0,30	0,02
Sin descomposición					1,27
Costes indirectos					0,17
Total partida					1,44

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

- 2.4 Kg ACERO EN MALLA ELECTROSOLDADA FÁBRICADA CON ALAMBRES CORRUGADOS ME B 500 S EN ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN, INCLUSO CORTE, COLOCACIÓN Y SOLAPES, PUESTO EN OBRA SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE. MEDIDO EN PESO NOMINAL.
(03AMM00010)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO00600	h	OF. 1ª FERRALLISTA	0,010	18,33	0,18
CA00520	kg	ACERO ELECTROSOLDADO ME B 500 S EN MALLA	1,150	0,93	1,07
CA01700	kg	ALAMBRE DE ATAR	0,001	1,23	0,00
				Sin descomposición	1,25
				Costes indirectos	0,16
				Total partida	1,41

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

- 2.5 m³ SUB-BASE ZAHORRA NATURAL, REALIZADA CON MEDIOS MECÁNICOS, INCLUSO COMPACTDO Y REFINO DE BASE, RELLENO EN TONGADAS DE 20CM COMPRENDIDO EXTENDIDO, REGADO Y COMPACTADO AL 95% PROCTOR. MEDIDO EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO.
(03WSS00131)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
GW00100	m ³	AGUA POTABLE	0,100	0,55	0,06
AW00200	m ³	ZAHORRA NATURAL	1,120	5,12	5,73
ME00300	h	PALA CARGADORA	0,030	23,87	0,72
MR00400	h	RULO VIBRATORIO	0,090	23,28	2,10
				Sin descomposición	8,61
				Costes indirectos	1,12
				Total partida	9,73

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NUEVE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

3. SANEAMIENTO

- 3.1 ARQUETA A PIE DE BAJANTE DE 63X63CM Y 1M DE PROF. MEDIA, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 DE 15CM DE ESPESOR, FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOCADADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR, DADO DE HORMIGÓN EN MASA, CODO DE 125MM DE DIÁMETRO Y TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L 50.5, INCLUSO EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (04EAB90002)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OF 1ª Y PEÓN ESP.	3,200	35,60	113,92
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	2,600	17,27	44,90
CH04020	m³	HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	0,174	56,63	9,85
FL01300	m	LADRILLO CERÁM. PERF. TALADRO PEQUEÑO REVESTIR 24x11,5x5 cm	0,210	73,92	15,52
SW00300	u	CODO PVC. DIÁM. 125 mm	1,000	4,25	4,25
SA00700	m²	TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO	0,450	26,13	11,76
AGM00500	m³	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N	0,113	49,01	5,54
AGM00200	m³	MORTERO DE CEMENTO M15 (1:3) CEM II/A-L 32,5 N	0,026	66,42	1,73
				Sin descomposición	207,47
				Costes indirectos	26,97
				Total partida	234,44

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

- 3.2 ARQUETA DE PASO DE 63X63 CM Y 1 M DE PROFUNDIDAD MEDIA, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 DE 15 CM DE ESPESOR CON FORMACIÓN DE PENDIENTES, FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOCADADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR; TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L50:5 Y CONEXIÓN DE TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA, INCLUSO EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (04EAP90002)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OF 1ª Y PEÓN ESP.	3,200	35,60	113,92
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	2,600	17,27	44,90
CH04020	m³	HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	0,174	56,63	9,85
FL01300	mu	LADRILLO CERÁM. PERF. TALADRO PEQUEÑO REVESTIR 24x11,5x5 cm	0,210	73,92	15,52
SA00700	m²	TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO	0,450	26,13	11,76
AGM00500	m³	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N	0,113	49,01	5,54
AGM00200	m³	MORTERO DE CEMENTO M15 (1:3) CEM II/A-L 32,5 N	0,026	66,42	1,73
				Sin descomposición	201,69
				Costes indirectos	26,22
				Total partida	227,91

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

- 3.3 ARQUETA SIFÓNICA DE 63X63 CM Y 1 M DE PROFUNDIDAD, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 DE 15 CM DE ESPESOR, FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR; FORMACIÓN DE SIFÓN CON TAPA INTERIOR Y CADENILLA, TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L 50.5 Y CONEXIÓN DE TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA, INCLUSO EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDA SEGÚN CTE Y ORDENANZA MUNICIPAL. MEDIDA LA UN. TERMINADA.
(04EAS00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OF 1ª Y PEÓN ESP.	4,000	35,60	142,40
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	3,500	17,27	52,67
CH04020	m³	HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	0,147	56,63	8,32
FL01300	m	LADRILLO CERÁM. PERF. TALADRO PEQUEÑO REVESTIR 24x11,5x5 cm	0,236	73,92	17,45
UA01000	u	TAPA INTERIOR Y CADENILLA	1,000	6,38	6,38
SA00700	m²	TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO	0,450	26,13	11,76
AGM00500	m³	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N	0,134	49,01	6,57
AGM00200	m³	MORTERO DE CEMENTO M15 (1:3) CEM II/A-L 32,5 N	0,036	66,42	2,39
				Sin descomposición	247,94
				Costes indirectos	32,23
				Total partida	280,17

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

- 3.4 m COLECTOR ENTERRADO DE TUBERÍA PRESIÓN DE PVC 4KG/CM², DE 125MM DE DIÁMETRO NOM., COLOCADO SOBRE LECHO DE ARENA DE 10CM DE ESPESOR, INCLUSO P.P. DE CINTA DE SEÑALIZACIÓN, APISONADO, PIEZAS ESPECIALES, EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDO ENTRE EJES DE ARQUETAS.
(04ECP90005)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN	0,080	35,60	2,85
TP00100	h	ESP	0,660	17,27	11,40
TO01900	h	PEÓN ESPECIAL	0,080	18,33	1,47
SC00600	m	OF. 1ª FONTANERO	1,010	6,11	6,17
MR00200	h	TUBO PVC DIÁM. 125 mm 4 kg/cm ²	0,125	3,01	0,38
AA00300	m³	PISÓN MECÁNICO MANUAL	0,090	6,53	0,59
WW00300	u	ARENA GRUESA	1,000	0,55	0,55
WW00400	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES PEQUEÑO MATERIAL	1,000	0,30	0,30
				Sin descomposición	23,71
				Costes indirectos	3,08
				Total partida	26,79

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTISÉIS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

- 3.5 m BAJANTE DE PVC REFORZADO, DE 90MM DE DIÁMETRO NOMINAL, INCLUSO SELLADO DE UNIONES, PASO DE FORJADOS, ABRAZADERAS Y P.P. DE PIEZAS ESPECIALES; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA LONGITUD TERMINADA.
(04VBP00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN	0,380	35,60	13,53
SB01000	m	ESP	1,010	4,96	5,01
WW00300	u	BAJANTE PVC DIÁM. 90 mm			
WW00400	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	4,500	0,55	2,48
		PEQUEÑO MATERIAL	1,000	0,30	0,30
				Sin descomposición	21,32
				Costes indirectos	2,77
				Total partida	24,09

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTICUATRO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS

4. ESTRUCTURA

- 4.1 Kg ACERO EN PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE S 275 JR EN VIGAS, MEDIANTE UNIÓN SOLDADA, INCLUSO CORTE Y ELABORACIÓN, MONTAJE, LIJADO, IMPRIMACIÓN CON CAPA DE IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE Y P.P. DE SOLDADURA, PREVIA LIMPIEZA DE BORDES, PLETINAS, CASQUILLOS Y PIEZAS ESPECIALES; CONSTRUIDO SEGÚN NCSR-02, CTE. MEDIDO EL PESO NOMINAL.
(05ACJ00040)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01600	h	OF. 1ª CERRAJERO-CHAPISTA	0,020	18,33	0,37
TA00200	h	AYUDANTE ESPECIALISTA	0,020	17,47	0,35
CA0140	kg	ACERO PERFILES S 275 JR VIGAS ESTRUCT SOLD.	1,080	0,83	0,90
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,060	0,55	0,03
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,080	0,30	0,02
				Sin descomposición	1,67
				Costes indirectos	0,22
				Total partida	1,89

Asciede el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

- 4.2 Kg ACERO S 275 JR EN PLACA DE ANCLAJE A LA CIMENTACIÓN CON CUATRO BARRAS DE ACERO B 500 S DE 20 MM SOLDADAS O ATORNILLADAS Y TALADRO CENTRAL DE 5 CM DE DIÁMETRO, INCLUSO CORTE ELABORACIÓN Y MONTAJE, CAPA DE IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE Y P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN NCSR-02, EHE Y CTE. MEDIDO EL PESO NOMINAL.
(05ACW00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO02100	h	OFICIAL 1ª	0,045	18,33	0,82
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,045	17,27	0,78
CA00320	Kg	ACERO B 500 S	0,388	0,81	0,31
CA00700	Kg	ACERO S 275 JR, EN CHAPA ELABORADO Y PINTADO	0,692	1,03	0,71
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,100	0,30	0,03
				Sin descomposición	2,65
				Costes indirectos	0,34
				Total partida	2,99

Asciede el precio de la partida a la expresada cantidad de DOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

- 4.3 Kg ACERO LAMINADO S 275 JR, EN PERFILES TUBULARES PARA ESTRUCTURAS ESPACIALES, INCLUSO SOLDADURAS, NUDOS, DESPUNTES, CAPA DE IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE, P.P. DE PIEZAS ESPECIALES Y ELEMENTOS DE UNIÓN, MONTAJE Y COLOCACIÓN; SEGÚN CTE. MEDIDO EL PESO NOMINAL.
(05WEE80020)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01600	h	OF. 1ª CERRAJERO-CHAPISTA	0,035	18,33	0,64
TA00200	h	AYUDANTE ESPECIALISTA	0,035	17,47	0,61
CA80100	Kg	ACERO S 275 JR EN PERFILES TUBULARES	1,100	1,00	1,10
MG00100	h	GRUA MÓVIL AUTOPROPULSADA	0,005	55,57	0,28
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O	1,300	0,55	0,72
WW00400	u	PZAS. ESPECIALES PEQUEÑO MATERIAL	0,020	0,30	0,01
				Sin descomposición	3,36
				Costes indirectos	0,44
				Total partida	3,80

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

5. ALBAÑILERÍA

- 5.1 m² FABRICA DE 20 CM DE ESPESOR, CON BLOQUE HUECO DE HORMIGÓN DE 40X20X20 CM, PARA REVESTIR, RECIBIDO CON MORTERO M5 DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N, CON PLASTIFICANTE; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA DEDUCIENDO HUECOS.
(06BHH00030)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO00100	h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	0,500	18,33	9,17
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,250	17,27	4,32
FB01000	u	BLOQUE HORMIGÓN 40x20X20 cm	12,875	0,73	9,40
AGM00800	m ³	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N + PLAST.	0,010	50,63	0,51
				Sin descomposición	23,40
				Costes indirectos	3,04
				Total partida	26,44

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTISÉIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

- 5.2 m² TABICÓN DE LADRILLO CERÁMICO HUECO DOBLE 24X11,5X9 CM, RECIBIDO CON MORTERO M5 DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N, CON PLASTIFICANTE; SEGÚN CTE. MEDIDO A CINTA CORRIDA.
(06DTD00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO00100	h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	0,320	18,33	5,87
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,160	17,27	2,76
FL00300	m	LADRILLO CERÁM. HUECO DOBLE 24x11,5x9 cm	0,037	83,82	3,10
AGM00800	m ³	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N + PLAST.	0,019	50,63	0,96
				Sin descomposición	12,69
				Costes indirectos	1,65
				Total partida	14,34

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CATORCE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

- 5.3 m CARGADERO FORMADO POR VIGUETA DE HORMIGÓN PRETENSADO, INCLUSO P.P. DE ASIENTOS, EMPARCHADOS Y MACIZADO CON ELEMENTOS DE FÁBRICA DE LADRILLO. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.
(06RLW00100)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO00100	h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	0,250	18,33	4,58
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,250	17,27	4,32
06WDD00005	m	CARGADERO FORMADO POR VIGUETA AUTORRESISTENTE	1,000	14,69	14,69
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
				Sin descomposición	24,14
				Costes indirectos	3,14
				Total partida	27,28

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTISIETE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS

6. CUBIERTAS

- 6.1 m² FALDÓN DE PANEL AISLANTE DE CHAPA CONFORMADA TIPO SANDWICH DE 30 MM DE ESPESOR, FORMADO POR DOS CHAPAS CONFORMADAS DE ACERO GALVANIZADO DE 0,5 MM DE ESPESOR, ACABADOS EXTERIORMENTE CON RESINA DE POLIÉSTER SILICONA Y RELLENO INTERIORMENTE POR INYECCIÓN CON ESPUMA DE POLIURETANO RÍGIDO CON UNA DENSIDAD DE 40 KG/M³, INCLUSO P.P. DE TAPAJUNTAS DE 0,7 MM DE ESPESOR DEL MISMO MATERIAL Y ACABADO QUE LAS CHAPAS DEL PANEL. MEDIDO EN VERDADERA MAGNITUD DEDUCIENDO HUECOS MAYORES DE 1 m².
(071GF00011)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN	0,250	35,60	8,90
QP02000	m ²	ESPECIAL			
QP00800	m	PANEL SANDWICH 30 mm ACABADO INT. Y EXT. EN POLIÉSTER	1,010	22,70	22,93
WW00300	u	TAPAJUNTA CHAPA LISA PARA PANEL SANDWICH ACAB. POLIÉSTER	1,010	3,99	4,03
WW00400	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES PEQUEÑO MATERIAL	1,000	0,55	0,55
			1,000	0,30	0,30
				Sin descomposición	36,71
				Costes indirectos	4,77
				Total partida	41,48

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

- 6.2 m CUMBRERA O LIMATESA DE CHAPA LISA DE ACERO GALVANIZADO DE 0,6 MM DE ESPESOR, CON DESARROLLO MÍNIMO DE 50 CM, INCLUSO P.P. DE SOLAPES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y JUNTAS DE ESTANQUEIDAD. MEDIDA EN VERDADERA MAGNITUD
(071GL00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN			
		ESPECIAL	0,200	35,60	7,12
QP01500	m ²	CHAPA LISA DE ACERO GALVANIZADO 0,6 mm ESPESOR	0,556	4,45	2,47
QW00200	m	JUNTA DE ESTANQUEIDAD			
		MATERIAL COMPLEMENTARIO O	2,000	0,46	0,92
WW00300	u	PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	1,000	0,30	0,30
				Sin descomposición	11,36
				Costes indirectos	1,48
				Total partida	12,84

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DOCE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

- 6.3 m CANALÓN DE CHAPA LISA DE ACERO GALVANIZADO DE 0,6 MM DE ESPESOR, CON DESARROLLO MÍNIMO DE 50 CM, INCLUSO P.P. DE SOLAPES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y JUNTAS DE ESTANQUEIDAD. MEDIDO EN VERDADERA MAGNITUD.
(071GW00002)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESPECIAL	0,300	35,60	10,68
QP01500	m ²	CHAPA LISA DE ACERO GALVANIZADO 0,6 mm ESPESOR	0,606	4,45	2,70
QW00200	m	JUNTA DE ESTANQUEIDAD	1,000	0,46	0,46
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	1,000	0,30	0,30
				Sin descomposición	14,69
				Costes indirectos	1,91
				Total partida	16,60

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECISÉIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

7. INSTALACIONES

- 7.1 EQUIPO DE ACONDICIONAM. DE AIRE BOMBA DE CALOR CON INVERSIÓN DE CICLO AIRE-AIRE, COMPACTO HORIZONTAL DE 11500 FRG/H. Y 13000 KCAL/H DE CAPACIDAD TOTALES PARA COND. DE FUNCIONAMIENTO EN FRÍO Y ALTA TEMP. EN BOMBA DE CALOR, MUEBLE DE CHAPA GALVANIZADA PINTADA AL HORNO AISL. TERMO-ACÚSTICO CONTENIENDO: UN COMPRESOR HERMETICO 4,40KW POT. ABS. FRÍO 220-0-380.3.50, BATERÍAS EVAPOR. Y CONDENS. CIRCUITO CARGADO CON GAS UN VENTILADOR CENTRIFUGO 3/4CV PARA COND. Y OTRO DE 3/4CV PARA EVAP. 2700M³/H DE CAUDAL Y PRESIÓN EST. DISP. >8 MM.C.A., FILTRO AIRE, CUADRO ELÉCTRICO DE MANIOBRA, PRESOSTATOS ALTA Y BAJA, VÁLVULA REVERSIBLE TEMPORIZADOR, SIFONES DE CU PARA DESAGÜES, COLOCADA SOBRE APOYOS. ELAST., AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08CAF00062)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO02100	h	OFICIAL 1ª	1,000	18,33	18,33
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	3,000	17,27	51,81
TO01400	h	OF. 1ª CALEFACTOR O MECÁNICO	14,000	19,33	256,62
IC07200	u	BOMBA CALOR COMPAC. HOR. 11500-13000 frg-kcal/h AIRE-AIRE	1,000	3.564,65	3.564,65
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	60,000	0,55	88,00
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	40,000	0,30	12,00
				Sin descomposición	3.984,60
				Costes indirectos	511,19
				Total partida	4.502,60

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUATRO MIL QUINIENTOS DOS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

- 7.2 CALDERA DE PIE MIXTA ELÉCTRICA PARA CALEFACCIÓN POR AGUA CALIENTE Y AGUA CALIENTE SANITARIA POR ACUMULACIÓN DE 5 A 15 KW (4300 A 12900 KCAL/H) POT. ÚTIL PARA CALEFACCIÓN Y 6 KW PARA A.C.S., FORMADA POR CUERPO DE CALDEO DE ACERO, CON AISLAMIENTO TÉRMICO Y 9 L CAPACIDAD, ACUMULADOR PARA A.C.S. IGUALES CARACT. Y 80L CAPAC., RESIST., CIRC., VASO EXPANS., TERMOST. SEGURIDAD Y TEMP. VÁLVULAS SEGUR. EN LOS DOS CIRCUITOS, VÁLVULA ANTIRRETORNO, INTERRUPT. PARA LOS DISTINTOS ESCALONES DE POTENCIA, PROGRAM. INTERRUPT. GENERAL Y MÓDULOS CONTROL, CONEXIONES PARA AGUA, CONTEN. TODO EN ENVOLVENTE DE CHAPA ESMAL TADA, PLACA DE IDENTIFICACIÓN ENERGÉTICA HOMOLOGADA POR EL M.I., MONTAJE Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08CCC00196)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00400	h	CUADRILLA FORMADA POR OFICIAL 1ª INSTALADOR Y AYUDANTE	3,500	35,80	125,30
ATC00200	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 2ª Y PEÓN ESPECIAL	0,100	35,07	3,51
IC15300	h	CALDERA PIE ELÉCTRICA MIXTA 5-15 kW CALEFAC. 6 kW A.C.S.	1,000	1.195,72	1.195,72
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	15,000	0,55	8,25
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	10,000	0,30	3,00
				Sin descomposición	1.333,31
				Costes indirectos	170,86
				Total partida	1.506,64

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de MIL QUINIENTOS SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

- 7.3 EQUIPO DE EXTRACCIÓN DE AIRE, TIPO DE CUBIERTA, FORMADO POR VENTILADOR CENTRIFUGO DE TRANSMISIÓN DIRECTA, CON MOTOR DE 1/8 CV, BIFÁSICO Y UN RODETE PARA UN CAUDAL DE 800 M³/H A 1500 R.P.M. Y UNA P. E. DE 5 MM.C.A., ALOJADO ENVOLVENTE DE ALUMINIO QUE INCLUYE: BASE DE APOYO DE 50X50 CM, PIEZAS LATERALES PARA FIJACIÓN DEL CONJUNTO MOTO-VENTILADOR Y CAPERUZA DE PROTECCIÓN CON UN DIÁM. DE 50CM CABLEADO Y CONEX. ELÉCTRICAS, INCLUSO ELEMENT. DE SOPORTE, PEQ. MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08CVE00051)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00400	h	CUADRILLA FORMADA POR OFICIAL 1ª INSTALADOR Y AYUDANTE	2,000	35,80	71,60
ATC00200	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 2ª Y PEÓN ESPECIAL	0,200	35,07	7,01
IC39700	u	EXTRACTOR AIRE T/CUBIERTA, CENTRIF. 18 CV 800 m ³ /h 5m.c.a.	1,000	457,60	457,60
WW00300	u	MAT. COMPLEM. O PZAS. ESPECIALES	6,000	0,55	3,30
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	4,000	0,30	1,20
				Sin descomposición	539,21
				Costes indirectos	68,60
				Total partida	609,31

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SEISCIENTOS NUEVE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

- 7.4 ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD PARA UNA VIVIENDA, DESDE EL PUNTO DE TOMA HASTA LA CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN, REALIZADA SEGÚN NORMAS E INSTRUCCIONES DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA, INCLUSO AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08EAA00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
IE13400	u	ACOMETIDA ELECTRICA UNA VIVIENDA S/NORMA	1,000	275,88	275,88
				Sin descomposición	275,88
				Costes indirectos	37,15
				Total partida	322,93

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRESCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

- 7.5 DERIVACIÓN IND. TRIFASICA INST CON CABLE DE COBRE DE CINCO COND. DE 16MM² DE SECC. NOM. EMPOTR. Y AISL. CON TUBO DE PVC FLEX. DE 36MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑ.; CONST. SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA CÍA SUMINISTR. MEDIDA LA LONG. EJECUTADA DESDE LA CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES HASTA LAS CAJAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.
(08EDD00102)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESPECIAL	0,030	35,60	1,07
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,050	18,33	0,92
IE02400	m	CABLE COBRE 1x16 mm ² /750 V	5,050	1,06	5,35
IE12300	m	TUBO PVC FLEXIBLE CORRUGADO DIÁM. 36 mm	1,010	0,58	0,59
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,300	0,55	0,17
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,500	0,30	0,15
				Sin descomposición	8,21
				Costes indirectos	1,03
				Total partida	9,28

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NUEVE EUROS CON VENTIOCHO CÉNTIMOS

- 7.6 INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA, TRIPOLAR, DE 50A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTR. SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08EIW00030)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,500	18,33	9,17
TO01800	u	INTERRUPTOR CONTROL POTENCIA, III, DE 40-50 A	1,000	82,67	82,67
				Sin descomposición	91,64
				Costes indirectos	11,71
				Total partida	103,55

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO TRES EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

- 7.7 INST. MODULAR SEPARADA DE CONTADOR TRIFÁSICO, CON FUSIBLES DE SEGURIDAD Y EMBARRADO, INCLUSO MÓD. HOMOLOG, TAPA RESISTENTE A RADIACIONES Y P.P. DE AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDA SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08EKK00002)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESPECIAL	0,600	35,60	21,36
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	2,300	18,33	42,16
IE11200	u	MODULO HOMOLOGADO PARA ALOJAMIENTO DE CONTADOR	1,000	51,48	51,48
IE05900	u	FUSIBLE CARTUCHO 50 AMP. S/CARTUCHO	3,000	2,25	6,75
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	5,000	0,55	2,75
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	3,000	0,30	0,90
Sin descomposición					124,08
Costes indirectos					14,81
Total partida					140,21

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA EUROS CON VEINTIÚN CÉNTIMOS

- 7.8 m CIRCUITO DE ALUMBRADO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCTORES DE 1,5MM² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 13MM DE DIÁMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO.
(08ECC00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESPECIAL	0,030	35,60	1,07
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,046	18,33	0,84
IE11900	m	TUBO PVC FLEXIBLE CORRUGADO DIÁM. 13 mm	1,010	0,16	0,16
IE01900	m	CABLE COBRE 1x1,5 mm ² /750 V	3,030	0,15	0,45
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,300	0,55	0,17
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,500	0,30	0,15
Sin descomposición					2,80
Costes indirectos					0,32
Total partida					3,16

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON DIECISÉIS CÉNTIMOS

- 7.9 m CIRCUITO DE OTROS USOS, INST. CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCT. DE 2,5MM² DE SECCIÓN NOM., EMP. Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEX. DE 13MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DER. Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONST. SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONG. EJEC. DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTR. (08ECC00002)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESPECIAL	0,030	35,60	1,07
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,046	18,33	0,84
IE11900	m	TUBO PVC FLEXIBLE CORRUGADO DIÁM. 13 mm	1,010	0,16	0,16
IE01900	m	CABLE COBRE 1x1,5 mm ² /750 V	3,030	0,22	0,67
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,300	0,55	0,17
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,500	0,30	0,15
Sin descomposición					3,06
Costes indirectos					0,40
Total partida					3,46

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

- 7.10 ARQUETA DE CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA DE 38X50X25CM FORMADA POR FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO DE MEDIO PIE DE ESPESOR, SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 Y TAPA DE HORM. HM-20 CON CERCO DE PERFIL LAM. L 60.6, TUBO DE FIBROCEM. DE 60MM DE DIÁMETRO INT. Y PUNTO DE PUESTA A TIERRA, INCLUSO EXC., RELLENO, TRANSP. DE LAS TIERRAS SOBRANTES A VERT. Y CONEX.; CONSTRUIDA SEGÚN REBT. MEDIDA LA UN. TERM. (08EPP00003)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00200	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 2ª Y PEÓN ESP.	2,500	35,07	87,68
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,500	18,33	9,17
CH04020	m ³	HORMIGÓN HM-20/P/20/l, SUMINISTRADO	0,030	56,63	1,70
AGM00500	m ³	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N	0,05	49,01	0,25
IE11600	u	PUNTO DE PUESTA A TIERRA	1,000	11,67	11,67
FL01300	m	LADRILLO CERÁM. PERF. TALADRO PEQUEÑO REVESTIR 24x11,5x5 cm	0,032	73,92	2,37
CA01600	Kg	ACERO PERFILES S 275 JR, SOPORTES SIMPLES	3,500	0,74	2,59
CA00220	Kg	ACERO B 400 S	3,500	0,68	2,38
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	1,000	0,30	0,30
Sin descomposición					116,95
Costes indirectos					13,49
Total partida					132,15

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS

- 7.11 PICA DE PUESTA A TIERRA FORMADA POR ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE DE 14 MM DE DIÁMETRO Y 2M DE LONG., INCLUSO HINCADO Y CONEXIONES, CONSTRUIDA SEGÚN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EPP00005)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00200	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 2ª Y PEÓN ESPECIAL	2,500	35,07	87,68
O01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,050	18,33	0,92
TA00200	h	AYUDANTE ESPECIALISTA	0,700	17,47	12,23
IE11300	u	PICA DE ACERO COBRIZADO (2m)	1,000	20,03	20,03
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	3,000	0,55	1,65
Sin descomposición					120,79
Costes indirectos					13,98
Total partida					136,49

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

- 7.12 DERIVACIÓN DE PUESTA A TIERRA INST. CON CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 16MM² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 13MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDO DESDE LA CAJA DE PROTECC. INDIVIDUAL HASTA LA LÍNEA PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA. (08EPP00054)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESPECIAL	0,030	35,60	1,07
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,042	18,33	0,77
IE11900	m	TUBO PVC FLEXIBLE CORRUGADO DIÁM. 13 mm	1,010	0,16	0,16
IE03800	Kg	CABLE COBRE DESNUDO	0,140	4,66	0,65
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,300	0,55	0,17
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,500	0,30	0,15
Sin descomposición					2,93
Costes indirectos					0,034
Total partida					3,31

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

- 7.13 INTERRUPTOR DIFERENCIAL II DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0,03A DE SENSIB., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EID00007)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,300	18,33	5,50
IE08600	u	INT. DIFERENCIAL II 40 A/30 mA	1,000	75,71	75,71
Sin descomposición					81,09
Costes indirectos					10,42
Total partida					91,63

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

- 7.14 INTERRUPTOR DIFERENCIAL II DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0,30A DE SENSIB., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08EID00012)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,300	18,33	5,50
IE08800	u	INT. DIFERENCIAL II 40 A/300 mA	1,000	55,35	65,35
				Sin descomposición	70,73
				Costes indirectos	9,07
				Total partida	79,92

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

- 7.15 INT. AUTOMÁT. MAGNETOTÉRM. UNIPOLAR DE 6A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08EIM00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,200	18,33	3,67
IE010000	u	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO I, DE 6-25 A	1,000	8,43	8,43
				Sin descomposición	12,02
				Costes indirectos	1,56
				Total partida	13,58

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRECE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

- 7.16 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 10 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08EIM00101)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,250	18,33	4,58
IE010300	u	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO II, DE 10-32 A	1,000	19,39	19,39
				Sin descomposición	23,87
				Costes indirectos	3,10
				Total partida	26,97

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTISÉIS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

- 7.17 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 10 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08EIM00301)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,350	18,33	6,42
IE010800	u	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO III, DE 10-32 A	1,000	54,11	54,11
				Sin descomposición	60,39
				Costes indirectos	7,85
				Total partida	28,24

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

- 7.18 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 25 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08EIM00104)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,250	18,33	4,58
IE010300	u	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO II, DE 10-32 A	1,000	19,39	19,39
				Sin descomposición	23,87
				Costes indirectos	3,10
				Total partida	26,97

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTISÉIS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

- 7.19 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 25A DE INTENSIDAD NOM., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08EIM00304)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,350	18,33	6,42
IE010800	u	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO III, DE 10-32 A	1,000	54,11	54,11
				Sin descomposición	60,39
				Costes indirectos	7,85
				Total partida	68,24

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

- 7.20 INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 32A DE INTENSIDAD NOM., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08EIM00305)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	0,350	18,33	6,42
IE010300	u	INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO II, DE 10-32 A	1,000	54,11	54,11
				Sin descomposición	60,39
				Costes indirectos	7,85
				Total partida	68,24

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

- 7.21 EQUIPO DE GRIFERÍA PARA DUCHA DE LATÓN CROMADO DE CALIDAD MEDIA, CON CRUCETAS CROMADAS, UNIONES, SOPORTE DE HORQUILLA, MANERAL-TELEFONO CON FLEXIBLE DE 1,50M Y DESAGÜE SIFÓNICO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE E INSTRUCC. DEL FABRICANTE. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08FGD00002)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01900	h	OF. 1ª FONTANERO	0,350	18,33	6,42
IF08100	u	DESAGUE DUCHA CON REJILLA	1,000	4,26	4,26
IF08600	u	DUCHA TELEFONO FLEX. CROMADO CAL. MED. 1,50 m	1,000	11,04	11,04
IF26900	u	TRANSFUSOR Y MEZCLADOR DUCHA CALIDAD MEDIA	1,000	50,77	50,77
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	1,000	0,30	0,30
Sin descomposición					73,34
Costes indirectos					9,53
Total partida					82,87

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

- 7.22 EQUIPO DE GRIFERÍA PARA FREGADERO, DE LATÓN CROMADO DE CALIDAD MEDIA, CON MEZCLADOR EXTERIOR, CRUCETAS CROMADAS, CAÑO GIRATORIO, VÁLVULA DE DESAGÜE, TAPÓN Y UNIONES; CONSTRUIDO SEGÚN CTE E INSTRUCC. DEL FABRICANTE. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08FGF00004)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01900	h	OF. 1ª FONTANERO	0,300	18,33	5,50
IF01800	u	BATERIA EXTERIOR FREGADERO F Y C. CALIDAD MEDIA	1,000	33,07	33,07
IF30400	u	VÁLVULA DESAGUE FREGADERO C/ TAPÓN Y CADENILLA	1,000	5,07	5,07
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	1,000	0,30	0,30
Sin descomposición					44,49
Costes indirectos					5,78
Total partida					50,27

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCUENTA EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS

- 7.23 EQUIPO DE GRIFERÍA MEZCLADORA PARA LAVABO DE LATÓN CROMADO DE CALIDAD MEDIA, CON CRUCETAS CROMADAS, CAÑO CENTRAL, VÁLVULA DE DESAGÜE, ENLACES Y TAPON; CONSTRUIDO SEGÚN CTE E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (o8FGL00008)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01900	h	OF. 1ª FONTANERO	0,500	18,33	9,17
IF09200	u	EQUIPO GRIFERIA.MEZCLA CAÑO CENTR. LAV. CALIDAD MEDIA	1,000	29,73	29,73
IF16700	u	JUEGO DE RAMALILLOS	1,000	3,86	3,86
IF30500	u	VÁLVULA DESAGUE LAVABO C/TAPON	1,000	5,38	5,38
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	1,000	0,30	0,30
Sin descomposición					48,79
Costes indirectos					6,34
Total partida					55,13

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS

- 7.24 PLATO DE DUCHA PARA REVESTIR, EN CHAPA DE ACERO ESPECIAL ESMALTADA CON PORCELANA VITRIFICADA, EN COLOR BLANCO DE 0,70x0,70M CONSTRUIDO SEGÚN CTE, E INSTRUCC. DEL FABRICANTE, INCLUSO COLOCACIÓN, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (o8FSD00002)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN	0,250	35,60	8,90
TO01900	h	ESP.	0,150	18,33	2,75
IF24100	u	OF. 1ª FONTANERO PLATO DUCHA CHAPA ESMAL. C. BLANCO 70x70 cm	1,020	28,26	28,83
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,020	0,55	0,55
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	1,020	0,30	0,30
Sin descomposición					41,33
Costes indirectos					5,37
Total partida					46,70

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS

- 7.25 FREGADERO DE UN SENO, EN PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO DE 0,70X0,50 M CON REBOSADERO INTEGRAL, ORIFICIOS DE DESAGÜE DE 54 MM Y ORIFICIOS INSINUADOS PARA GRIFERÍA, CONSTRUIDO SEGÚN CTE, E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE, INCLUSO COLOCACIÓN, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FSF00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN	0,045	35,60	1,60
TO01900	h	ESP.	0,350	18,33	6,42
IF11600	u	OF. 1ª FONTANERO FREGADERO UN SENO PORC. C.	1,020	54,37	55,46
WW00300	u	BLANCO 0,70 m MATERIAL COMPLEMENTARIO O	1,000	0,55	0,55
WW00400	u	PZAS. ESPECIALES PEQUEÑO MATERIAL	1,000	0,30	0,30
Sin descomposición					64,16
Costes indirectos					8,34
Total partida					72,50

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

- 7.26 INODORO DE TANQUE BAJO, DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO, FORMADO POR TAZA CON SALIDA VERTICAL, TANQUE CON TAPA, JUEGO DE MECANISMOS, TORNILLOS DE FIJACIÓN, ASIENTO Y TAPA Y LLAVE DE REGULACIÓN, CONSTRUIDO SEGÚN CTE, E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE, INCLUSO COLOCACIÓN, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FSI00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN	0,085	35,60	3,03
TO01900	h	ESP.	1,200	18,33	22,00
IF22600	u	OF. 1ª FONTANERO	1,000	4,31	4,31
IF15100	u	LLAVE PASO ESCUADRA DIÁM. 1/2" INODORO CON TANQUE BAJO C.	1,020	102,35	104,40
IF00600	u	BLANCO CAL. MEDIA	1,000	8,63	8,63
IF17200	u	ASIENTO Y TAPA PVC JUEGO TORNILLOS FIJACIÓN	1,000	2,85	2,85
WW00300	u	CROMADOS CAL. MEDIA MATERIAL COMPLEMENTARIO O	1,500	0,55	0,83
WW00400	u	PZAS. ESPECIALES PEQUEÑO MATERIAL	1,000	0,30	0,30
Sin descomposición					146,35
Costes indirectos					19,03
Total partida					165,38

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

- 7.27 LAVABO DE PEDESTAL, DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO FORMADO POR LAVABO DE 0,60X0,50 M, PEDESTAL A JUEGO, TORNILLOS DE FIJACIÓN, ESCUADRAS DE ACERO INOXIDABLE, REBOSADERO INTEGRAL Y ORIFICIOS INSINUADOS PARA GRIFERÍA, CONSTRUIDO SEGÚN CTE, E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE, INCLUSO COLOCACIÓN, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.
(08FSL00002)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN	0,085	35,60	3,03
TO01900	h	ESP.	0,600	18,33	11,00
IF16800	u	OF. 1ª FONTANERO JUEGO ESCUADRAS ACERO	1,000	4,07	4,07
IF19600	u	INOXIDABLE LAVABO PORCELANA C. BLANCO DE	1,020	27,23	27,77
IF23100	u	0,60 m CAL. MEDIA PEDESTAL PORCELANA C. BLANCO	1,020	22,40	22,85
WW00300	u	CALIDAD MEDIA MATERIAL COMPLEMENTARIO O	1,200	0,55	0,66
WW00400	u	PZAS. ESPECIALES PEQUEÑO MATERIAL	1,000	0,30	0,30
				Sin descomposición	69,38
				Costes indirectos	9,02
				Total partida	78,40

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

8. AISLAMIENTO

- 8.1 m² AISLAMIENTO DE TECHOS CONSTITUIDO POR COMPLEJO FORMADO POR PANEL DE FIBRAS DE VIDRIO AGLOMERADAS CON RESINAS TERMOENDURECIBLES DE 40 MM DE ESPESOR 70KG/M³ DE DENSIDAD PEGADO A UNA PLACA DE CARTÓN YESO DE 10MM COLOCADO SOBRE SUPERFICIES PLANAS MEDIANTE TORNILLOS OCULTOS, INCLUSO CORTE, COLOCACIÓN, MATERIAL COMPLEMENTARIO, RELLENO DE JUNTAS Y LIMPIEZA; SEGÚN CTE. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.
(09ATT00120)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO00900	h	OF. 1ª MONTADOR	0,250	18,33	4,58
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,250	17,27	4,32
FP01800	Kg	PASTA PARA JUNTAS DE PLACAS DE YESO LAMINADO	0,400	1,05	0,42
XT00400	m ²	COMPLEJO P. FIB. VID. 40 mm 70 kg/m ³ Y PL. CARTÓN-YESO 10 mm	1,010	14,80	14,95
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	1,000	0,30	0,30
				Sin descomposición	25,12
				Costes indirectos	3,27
				Total partida	28,39

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

9. REVESTIMIENTOS

- 9.1 m² ALICATADO CON AZULEJO DE COLOR LISO DE 15X15CM Y FÁBRICACIÓN ARTESANA, RECIBIDO CON MORTERO BASTARDO M10 (1:0,5:4), INCLUSO CORTES, P.P. DE PIEZAS ROMAS O INGLETES, REJUNTADO Y LIMPIEZA. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.
(10AAE00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO00200	h	OF. 1ª ALICATADOR	0,750	18,33	13,75
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,375	17,27	6,48
AGM01600	m ³	MORTERO BASTARDO M10 (1:0,5:4) CEM II/A-L 32,5 N Y CAL	0,021	81,81	1,72
GC00100	t	CEMENTO BLANCO BL II/A-L 42,5 R EN SACOS	0,001	246,40	0,25
RA00100	u	AZULEJO ARTESANO 15x15 cm	47,170	0,83	39,15
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
Sin descomposición					61,90
Costes indirectos					8,05
Total partida					69,95

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

- 9.2 m CHAPADO CON PLAQUETAS RUGOSAS DE 40X20X5CM, RECIBIDAS CON MORTERO M5 (1:6), INCLUSO PREPARACIÓN DE PARAMENTOS, CORTES REMATES Y LIMPIEZA. MEDIDO DEDUCIENDO HUECOS MAYORES DE 0,25M².
(10ACA00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN	0,450	35,60	16,02
RS01300	m ²	ESP. PLAQUETA CARA RUGOSA DE	1,040	6,11	6,35
AGM01600	m ³	40X20X5CM MORTERO BASTARDO M10 (1:0,5:4)	0,021	81,81	1,72
GC00100	t	CEM II/A-L 32,5 N Y CAL CEMENTO BLANCO BL II/A-L 42,5 R	0,001	246,40	0,25
WW00300	u	EN SACOS MATERIAL COMPLEMENTARIO O	2,000	0,55	1,10
WW00400	u	PZAS. ESPECIALES PEQUEÑO MATERIAL	1,000	0,30	0,30
Sin descomposición					25,74
Costes indirectos					3,35
Total partida					29,09

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTINUEVE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS

- 9.3 m² ENFOSCADO MAESTREADO Y FRATASADO EN PAREDES CON MORTERO M5 (1:6). MEDIDO A CINTA CORRIDA.
(10CEE00003)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA,	0,250	35,60	8,90
AGM0050	m ³	FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN	0,021	49,01	1,03
o		ESP. MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N			
				Sin descomposición	9,93
				Costes indirectos	1,29
				Total partida	11,22

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de ONCE EUROS CON VEINTIDÓS CÉNTIMOS

- 9.4 m² ENLUCIDO EN PAREDES, CON PASTA DE YESO YF. MEDIDO A CINTA CORRIDA DESDE LA ARISTA SUPERIOR DEL RODAPIÉ.
(10CLL00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01200	h	OF. 1ª YESERO	0,040	18,33	0,73
AGY00200	m ³	PASTA DE YESO BLANCO YF	0,005	105,02	0,53
				Sin descomposición	1,26
				Costes indirectos	0,16
				Total partida	1,42

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

- 9.5 m RODAPIÉ DE BALDOSAS DE GRES ESMALTADO DE 40X8 CM, RECIBIDAS CON MORTERO M5 (1:6), INCLUSO REPASO DEL PAVIMENTO, ENLECHADO Y LIMPIEZA; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA.
(10SCR90030)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01100	h	OF. 1ª SOLADOR	0,100	18,33	1,83
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,045	17,27	0,78
		MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6)			
AGM0050	m ³	CEM II/A-L 32,5 N	0,002	49,01	0,10
o	u	RODAPIÉ GRES ESMALTADO 40x8	4,240	1,03	4,37
RS05750	m ³	cm			
AGL00100		LECHADA DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N	0,001	110,41	0,11
				Sin descomposición	7,19
				Costes indirectos	0,93
				Total partida	8,12

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

- 9.6 m² SOLADO CON BALDOSAS DE GRES COMPACTO DE 40X40 CM RECIBIDAS CON MORTERO M5 (1:6), INCLUSO NIVELADO CON CAPA DE ARENA DE 2 CM DE ESPESOR MEDIO, ENLECHADO Y LIMPIEZA DEL PAVIMENTO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA. (10SCS00022)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01100	h	OF. 1ª SOLADOR	0,350	18,33	6,75
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,180	17,27	3,11
TP00100	m ³	ARENA FINA	0,020	8,39	0,17
AGM00500	m ³	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6)			
		CEM II/A-L 32,5 N	0,031	49,01	1,52
RS02502	u	BALDOSA GRES COMPACTO 40x40cm	6,375	5,55	35,38
AGL00100	m ³	LECHADA DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N	0,001	110,41	0,11
				Sin descomposición	46,71
				Costes indirectos	6,07
				Total partida	52,78

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

- 9.7 m² SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 FORMADA POR: COMPACTADO DE BASE, CAPA DE ARENA DE 10 CM DE ESPESOR, LÁMINA DE POLIETILENO, SOLERA DE 10 CM DE ESPESOR, Y P.P. DE JUNTA DE CONTORNO. MEDIDA DEDUCIENDO HUECOS MAYORES DE 0,50 M². (10SSS00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO02200	h	OFICIAL 2ª	0,200	17,80	3,56
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,200	17,27	3,45
XT14000	m ³	POLIESTIRENO PLANCHAS RIGIDAS, DENS. 12 kg/m ³	0,002	178,60	0,36
AA00300	m ³	ARENA GRUESA	0,100	6,53	0,65
CH04020	m ³	HORMIGÓN HM-20/P/20/l, SUMINISTRADO	0,108	56,63	6,12
XI01100	m ²	LÁMINA POLIETILENO 0,2 mm	1,111	0,60	0,67
				Sin descomposición	14,81
				Costes indirectos	1,93
				Total partida	16,74

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECISÉIS EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

- 9.8 m BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN HM-40 ACHAFLANADO DE 17X28 CM DE SECCIÓN, ASENTADO SOBRE MORTERO DE CEMENTO M10 (1:4), INCLUSO P.P. DE ENLECHADO DE JUNTAS CON MORTERO (1:1); CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA. (10SWW00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESPECIAL	0,200	35,60	7,12
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,200	17,27	3,45
AGM00100	m ³	MORTERO DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N (1:1)	0,006	111,54	0,67
AGM00700	m ³	MORTERO DE CEMENTO M10 (1:4) CEM II/A-L 32,5 N + PLAST.	0,072	60,54	4,36
UP00900	m	BORDILLO DE HORMIGÓN 17x28 cm	1,040	3,94	4,10
				Sin descomposición	19,70
				Costes indirectos	2,56
				Total partida	22,26

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTIDÓS EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS

- 9.9 m ALFEIZAR DE PIEDRA ARTIFICIAL DE 25 CM DE ANCHURA Y 3 CM DE ESPESOR, CON GOTERÓN, PULIDA EN FÁBRICA, RECIBIDO CON MORTERO BASTARDO M10 (1:0,5:4), INCLUSO REJUNTADO CON LECHADA DE CEMENTO BLANCO BL II/A-L 42,5 R, P.P. DE SELLADO DE JUNTAS CON PARAMENTOS Y LIMPIEZA. MEDIDO SEGÚN LA ANCHURA LIBRE DEL HUECO. (10WAA80050)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESPECIAL	0,270	35,60	9,61
RW80120	m	ALFÉIZAR PIEDRA ARTIFICIAL C/GOTERON 25x3 cm	1,060	10,50	11,13
AGM01600	m ³	MORTERO BASTARDO M10 (1:0,5:4) CEM II/A-L 32,5 N Y CAL	0,005	81,81	0,41
AGL80500	m ³	LECHADA DE CEMENTO BLANCO BL II/A-L 42,5 R	0,001	189,65	0,19
RW01900	m	JUNTA DE SELLADO	0,200	1,30	0,26
				Sin descomposición	21,60
				Costes indirectos	2,81
				Total partida	24,41

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTICUATRO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

10. REVESTIMIENTOS

- 10.1 m² PUERTA DE ACCESO A GARAJE DE HOJAS PLEGABLES, DE 6 A 10 M² FORMADA POR: CERCO DE PERFIL TUBULAR LAMINADO EN FRÍO DE 50X50X3 MM CON GARRAS DE FIJACIÓN; HOJAS CON ESTRUCTURA DE PERFILES DE IGUALES CARACTERÍSTICAS, DE 50X50X2 MM, EMPANELADAS POR UNA CARA CON CHAPA PLEGADA DE 0,8 MM Y TRASLAPO DE PLETINA CALIBRADA DE 30X6 MM, INCLUSO P.P. DE HERRAJES DE COLGAR, CERRADURAS, PASADORES Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO.
(11APW00013)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01600	h	OF. 1ª CERRAJERO-CHAPISTA	1,000	18,33	18,33
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESPECIAL	0,400	35,60	14,24
KA03100	m ²	PUERTA GARAJE PLEGABLE CH. ACERO PLEGADA	1,000	97,75	97,75
KA00500	kg	ACERO EN PERFILES TUBULARES MANUFACTURADO	3,570	1,66	5,93
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	2,000	0,55	1,10
Sin descomposición					137,35
Costes indirectos					17,86
Total partida					155,21

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON VENTIÚN CÉNTIMOS

- 10.2 m² MAMPARA FIJA EJECUTADA CON PERFILES DE ALEACIÓN DE ALUMINIO CON ESPESOR DE 1,5 MM Y CAPA DE ANODIZADO EN SU COLOR DE 15 MICRAS, TIPO III (1,50-3 M²), INCLUSO PRECERCO DE PERFIL TUBULAR CONFORMADO EN FRÍO DE ACERO GALVANIZADO CON PATILLAS DE FIJACIÓN, JUNQUILLOS Y JUNTAS DE ESTANQUEIDAD DE NEOPRENO. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO.
(11LMF00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01600	h	OF. 1ª CERRAJERO-CHAPISTA	0,150	18,33	2,75
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,050	17,27	0,86
KL00500	m ²	MAMPARA FIJA ALUM. (T-III)	1,000	32,76	32,76
KA01100	m	PRECERCO TUBO ACERO GALVANIZADO ABATIBLE O FIJO	3,000	3,11	9,33
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
Sin descomposición					46,25
Costes indirectos					6,01
Total partida					52,26

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS CON VEINTISÉIS CÉNTIMOS

- 10.3 m² PUERTA PARA ACRISTALAR FORMADA POR: TUBOS DE ALEACIÓN DE ALUMINIO ANODIZADO EN SU COLOR, CON CERCO Y BASTIDOR DE HOJAS DE 60.40.1,5MM, BARROTES DE 40.20.1MM, JUNQUILLOS DE 20.10.1MM Y CAPA DE ANODIZADO DE 15 MICRAS, INCLUSO JUNQUILLOS, JUNTAS DE ESTANQUEIDAD DE NEOPRENO, HERRAJES DE COLGAR Y SEGURIDAD, CERRADURA, POMOS Y P.P. DE SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA ELÁSTICA. LA CARPINTERÍA DEBE CUMPLIR LOS PARÁMETROS DE PERMEABIL., ESTANQUEIDAD Y RESISTENCIA AL VIENTO EN LAS ZONAS A O B; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO.
(11LPA00153)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01600	h	OF. 1ª CERRAJERO-CHAPISTA	0,120	18,33	2,20
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,150	17,27	2,59
KL01700	m ²	PUERTA ABATIBLE ALUM. PARA ACRISTALAR CON BARROTES	1,000	107,32	107,32
RW01900	m	JUNTA DE SELLADO	2,000	1,30	2,60
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
Sin descomposición					115,26
Costes indirectos					14,98
Total partida					130,24

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO TREINTA EUROS CON VENTICUATRO CÉNTIMOS

- 10.4 m² VENTANA DE HOJAS CORREDERAS, EJECUTADA CON PERFILES DE ALEACIÓN DE ALUMINIO CON ESPESOR DE 1,5 MM Y CAPA DE ANODIZADO EN SU COLOR DE 15 MICRAS, TIPO II (0,50-1,50 M²), INCLUSO PRECERCO DE PERFIL TUBULAR CONFORMADO EN FRÍO DE ACERO GALV. CON PATILLAS DE FIJACIÓN, JUNQUILLOS, JUNTA DE ESTANQUEIDAD DE NEOPRENO, HERRAJES DE DESLIZAMIENTO, CIERRE Y SEGURIDAD Y P.P. DE SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA ELÁSTICA. LA CARPINTERÍA DEBE CUMPLIR LOS PARÁMETROS DE PERMEAB., ESTANQUEIDAD Y RESISTENCIA AL VIENTO EN LAS ZONAS A O B; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO.
(11LVC00126)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01600	h	OF. 1ª CERRAJERO-CHAPISTA	0,200	18,33	3,67
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,200	17,27	3,45
KL06700	m ²	VENTANA CORREDERA ALUM. (T-II)	1,000	67,50	67,50
KA01200	m	PRECERCO TUBO ACERO GALVANIZADO CORREDERA	4,000	3,57	14,28
RW01900	m	JUNTA DE SELLADO	4,000	1,30	5,20
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
Sin descomposición					94,65
Costes indirectos					12,30
Total partida					106,95

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

- 10.5 m² PUERTA DE PASO PARA BARNIZAR, CON HOJA CIEGA ABATIBLE FORMADA POR: PRECERCO DE PINO FLANDES DE 100X30 MM, CON GARRAS DE FIJACIÓN, CERCO DE 100X40 MM TAPAJUNTAS DE 60X15 MM Y HOJA PREFAB. NORMALIZADA DE 35 MM CANTEADA POR DOS CANTOS, EN MADERA DE SAPELLY, HERRAJES DE COLGAR, SEGURIDAD Y CIERRE, CON POMO O MANIVELA, EN LATÓN DE PRIMERA CALIDAD, INCLUSO COLGADO. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL PRECERCO.
(11MPB00152)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01500	h	OF. 1ª CARPINTERÍA	2,100	18,33	38,49
KM02900	u	HOJA NORMALIZADA SAPELLY 35 mm	0,560	21,73	12,17
KM01300	m	CERCO SAPELLY 100X40 mm	2,800	10,22	28,62
KM08000	m	TAPAJUNTAS SAPELLY 60X15 mm	5,700	1,36	7,75
KW03500	u	PICAPORTE DE RESBALÓN	0,560	2,75	1,54
KW02500	u	JUEGO DE POMOS O MANIVELAS DE LATON	0,560	7,66	4,29
KM05300	m ³	MADERA SAPELLY	0,001	761,79	0,76
KM04500	m	LISTÓN PINO FLANDES 100X30 mm	2,850	3,70	10,55
KW03200	u	PERNIOS DE LATÓN 11 cm	1,700	2,52	4,28
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	1,000	0,30	0,30
Sin descomposición					109,30
Costes indirectos					14,21
Total partida					123,51

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

- 10.6 m² REJA EN ACERO LAMINADO EN FRÍO, FORMADA POR: BASTIDOR EN TUBO DE 40X20X2 MM, EMBARROTADO CON TUBO DE 20X20X1,5 MM Y ANCLAJES A LOS PARAMENTOS, INCLUSO P.P. DE MATERIAL DE AGARRE Y COLOCACIÓN. MEDIDA DE FUERA A FUERA.
(11SRH00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ATC00100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESPECIAL	0,600	35,60	21,36
KA00500	Kg	ACERO EN PERFILES TUBULARES MANUFACTURADO	14,750	1,66	24,49
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	1,000	0,30	0,30
Sin descomposición					46,70
Costes indirectos					6,07
Total partida					52,77

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

11. VIDRIERAS

- 11.1 m² ACRISTALAMIENTO CON LUNA PULIDA FLOTADA INCOLORA DE 5 MM DE ESPESOR, COLOCADA CON MASILLA, INCLUSO CALZOS, CORTES, Y COLOCACIÓN DE JUNQUILLOS; CONSTRUIDO SEGÚN CTE E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE. MEDIDA LA SUPERFICIE ACRISTALADA EN MULTIPLOS DE 30 MM.
(12LIS80004)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01700	h	OF. 1ª CRISTALERO	0,550	18,33	10,08
VL03100	m ²	LUNA PULIDA FLOTADA INCOLORA 5mm	1,000	6,50	6,50
VW01100	Kg	MASILLA PLASTICA	1,000	0,56	0,56
				Sin descomposición	17,14
				Costes indirectos	2,23
				Total partida	19,37

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECINUEVE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

12. PINTURAS

- 12.1 m² PINTURA ELASTÓMERA ACRÍLICA LISA EN DISPERSIÓN ACUOSA EN PARAMENTOS EXTERIORES VERTICALES U HORIZONTALES DE LADRILLO O CEMENTO FORMADA POR: LIMPIEZA DE SOPORTE, MANO DE FONDO Y MANO DE ACABADO, INCLUSO LIMPIEZA INICIAL Y POSTERIOR DE MATERIAL SOBRANTE. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.
(13EAA90032)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01005	h	OF. 1ª PINTOR	0,110	17,45	1,92
PA00700	Kg	PINTURA ELASTÓMERA ACRÍLICA LISA INCOLORA	0,600	3,98	2,39
PP00200	Kg	RESINA PLÁSTICA			
PW10070	Kg	COLORANTE ADECUADO CARTA	0,250	1,84	0,46
			0,050	3,10	0,16
			Sin descomposición		4,93
			Costes indirectos		0,64
			Total partida		5,57

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

- 12.2 m² BARNIZ SINTÉTICO SOBRE CARPINTERIA DE MADERA FORMADA POR: LIMPIEZA Y LIJADO FINO DEL SOPORTE, MANO DE FONDO CON TAPAPOROS, LIJADO FINO Y DOS MANOS DE BARNIZ. MEDIDAS DOS CARAS, DE FUERA A FUERA DEL TAPAJUNTAS.
(13BB00005)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01000	h	OF. 1ª PINTOR	0,500	18,33	9,17
PB00400	Kg	BARNÍZ TAPAPOROS	0,200	5,27	1,05
PB00300	Kg	BARNÍZ SINTETICO	0,400	5,88	2,35
PW00100	L	DISOLVENTE	0,100	1,49	0,15
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,400	0,30	0,12
			Sin descomposición		12,84
			Costes indirectos		1,67
			Total partida		14,51

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

- 12.3 m² PINTURA PLASTICA LISA SOBRE PARAMENTOS HORIZONTALES Y VERTICALES DE LADRILLO, YESO O CEMENTO, FORMADA POR: LIJADO Y LIMPIEZA DEL SOPORTE, MANO DE FONDO, PLASTECIDO, NUEVA MANO DE FONDO Y DOS MANOS DE ACABADO. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA.
(13IPP00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO01000	h	OF. 1ª PINTOR	0,090	18,33	1,65
PP00100	Kg	PINTURA PLÁSTICA	0,450	1,70	0,77
PW00300	Kg	SELLADORA	0,350	4,20	1,47
WW00400	u	SELLADORA	0,200	0,30	0,06
				Sin descomposición	3,95
				Costes indirectos	0,51
				Total partida	4,46

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

13. EQUIPAMIENTO

- 13.1 u PORTARROLLOS DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO PARA EMPOTRAR, RECIBIDO CON MORTERO M5 (1:6). MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.
(14MAB00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO02100	h	OFICIAL 1ª	0,300	18,33	5,50
DA00200	u	PORTARROLLOS PORCELANA BLANCO EMPOTRAR	1,020	10,09	10,29
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,200	0,30	0,06
			Sin descomposición		16,40
			Costes indirectos		2,13
			Total partida		18,53

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

- 13.2 u PERCHA DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO PARA EMPOTRAR, RECIBIDA CON MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6). MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.
(14MAB00005)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO02100	h	OFICIAL 1ª	0,300	18,33	5,50
DA00600	u	PERCHA PORCELANA BLANCA EMPOTRAR	1,020	6,50	6,50
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,200	0,30	0,06
			Sin descomposición		12,61
			Costes indirectos		1,64
			Total partida		14,25

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CATORCE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS

- 13.3 u JABONERA DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO PARA EMPOTRAR, RECIBIDA CON MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6). MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.
(14MAB00008)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO02100	h	OFICIAL 1ª	0,300	18,33	5,50
DA00100	u	JABONERA PORCELANA BLANCA EMPOTRAR	1,020	11,36	11,36
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,200	0,30	0,06
Sin descomposición					17,47
Costes indirectos					2,27
Total partida					19,74

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

- 13.4 u TOALLERO DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO PARA EMPOTRAR, RECIBIDO CON MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6). MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.
(14MAB00010)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TO02100	h	OFICIAL 1ª	0,300	18,33	5,50
DA00300	u	TOALLERO DE PORCELANA BLANCA EMPOTRAR	1,020	12,26	12,51
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	1,000	0,55	0,55
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,200	0,30	0,06
Sin descomposición					18,62
Costes indirectos					2,42
Total partida					21,04

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de VEINTIÚN EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS

- 13.5 u MUEBLE SOPORTE DE FREGADERO METÁLICO ESMALTADO AL FUEGO DE 0,70 M DE LONGITUD, CON DOS PUERTAS ABATIBLES Y BALDA INFERIOR, INCLUSO HERRAJES, COLOCACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA.
(14MCC00001)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	0,250	17,27	4,32
DC00400	u	MUEBLE SOPORTE FREGADERO METÁLICO 0,70 m	1,000	67,72	62,72
Sin descomposición					67,04
Costes directos					8,72
Total partida					75,76

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SETENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

14. JARDINERÍA

- 14.1 u PLANTACIÓN DE ÁRBOLES DE HOJA CADUCA DE 8-16CM DE PERÍMETRO DE TRONCO, SUMINISTRADAS A RAÍZ DESNUDA, EN HOYO DE PLANTACIÓN REALIZADO EN TERRENO FRANCO-ARENOSO, CON FORMA DE CUBETA TRONCO-CÓNICA CON UNAS DIMENSIONES DE BASE INFERIOR / BASE SUPERIOR / ALTURA DE 40X80X30 CM, ABIERTO EN TERRENO FRANCO-ARENOSO, POR MEDIOS MANUALES, INCLUIDO REPLANTEO, PRESENTACIÓN DE LA PLANTA, RETIRADA A ACOPIO INTERMEDIO O EXTENDIDO DE LA TIERRA EXISTENTE SEGÚN CALIDAD DE LA MISMA, RELLENO Y APISONADO DEL FONDO DEL HOYO, EN SU CASO, PARA EVITAR ASENTAMIENTOS DE LA PLANTA, RELLENO LATERAL Y APISONADO MODERADO CON TIERRA DE CABEZA SELECCIONADA DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, FORMACIÓN DE ALCORQUE Y PRIMER RIEGO, COMPLETAMENTE EJECUTADO. NO INCLUYE EL PRECIO DE LA PLANTA.

(JPLP21baa)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
MOOJ02a	h	OFICIAL JARDINERO	0,050	18,98	0,95
MOOJ04a	h	PEÓN DE JARDINERÍA	0,200	16,18	3,24
PBGA01a	m ³	AGUA POTABLE EN OBRA	0,050	1,33	0,07
	%	MEDIOS AUXILIARES	0,020	4,26	0,09
Sin descomposición					4,35
Costes indirectos					0,56
Total partida					4,91

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUATRO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

- 14.2 u PLANTACIÓN DE PALMERAS Y PLANTAS PLAMIFORMES DE 175/300 CM DE ALTURA DE ESTIPE, SUMINISTRADAS EN CONTENEDOR O CEPELLÓN, EN HOYO DE PLANTACIÓN REALIZADO EN TERRENO FRANCO-ARENOSO, CON FORMA DE CUBETA TRONCO-CÓNICA CON UNAS DIMENSIONES DE BASE INFERIOR / BASE SUPERIOR / ALTURA DE 75X150X60 CM, ABIERTO POR MEDIOS MANUALES, INCLUIDO REPLANTEO, PRESENTACIÓN DE LA PLANTA, RETIRADA A ACOPIO INTERMEDIO O EXTENDIDO DE LA TIERRA EXISTENTE SEGÚN CALIDAD DE LA MISMA, RELLENO Y APISONADO DEL FONDO DEL HOYO, EN SU CASO, PARA EVITAR ASENTAMIENTOS DE LA PLANTA, RELLENO LATERAL Y APISONADO MODERADO CON TIERRA DE CABEZA SELECCIONADA DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, MEZCLADA CON TIERRA VEGETAL LIMPIA Y CRIBADA Y ARENA GRUESA SILÍCEA LAVADA, FORMACIÓN DE ALCORQUE Y PRIMER RIEGO, COMPLETAMENTE EJECUTADO. NO INCLUYE EL PRECIO DE LA PLANTA.

(JPLP24BA)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
MOOJ02a	h	OFICIAL JARDINERO	0,150	18,98	2,85
MOOJ04a	h	PEÓN DE JARDINERÍA	0,444	16,18	7,18
MATO03a	h	DUMPER AUTOCARGABLE 1.500 KG	0,250	5,91	1,48
PTDA11a	m ³	TIERRA VEGETAL CRIBADA	0,331	23,57	7,80
PBAA02cd	m ³	ARENA LAVADA DE RÍO 2-6 30 KM	0,331	26,71	8,84
PBGA01a	m ³	AGUA POTABLE EN OBRA	0,050	1,33	0,07
	%	MEDIOS AUXILIARES	0,020	28,22	0,56
Sin descomposición					28,78
Costes indirectos					3,74
Total partida					32,52

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

- 14.3 u PLANTACIÓN DE PALMERAS Y PLANTAS PLAMIFORMES DE <175 CM DE ALTURA DE ESTIPE, SUMINISTRADAS EN CONTENEDOR O CEPELLÓN, EN HOYO DE PLANTACIÓN REALIZADO EN TERRENO FRANCO-ARENOSO, CON FORMA DE CUBETA TRONCO-CÓNICA CON UNAS DIMENSIONES DE BASE INFERIOR/BASE SUPERIOR/ALTURA DE 50X100X50 CM, ABIERTO POR MEDIOS MANUALES, INCLUIDO REPLANTEO, PRESENTACIÓN DE LA PLANTA, RETIRADA A ACOPIO INTERMEDIO O EXTENDIDO DE LA TIERRA EXISTENTE SEGÚN CALIDAD DE LA MISMA, RELLENO Y APISONADO DEL FONDO DEL HOYO, EN SU CASO, PARA EVITAR ASENTAMIENTOS DE LA PLANTA, RELLENO LATERAL Y APISONADO MODERADO CON TIERRA DE CABEZA SELECCIONADA DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, MEZCLADA CON TIERRA VEGETAL LIMPIA Y CRIBADA Y ARENA GRUESA SILÍCEA LAVADA, FORMACIÓN DE ALCORQUE Y PRIMER RIEGO, COMPLETAMENTE EJECUTADO. NO INCLUYE EL PRECIO DE LA PLANTA.
(JPLP24AA)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
MOOJo2a	h	OFICIAL JARDINERO	0,100	18,98	1,90
MOOJo4a	h	PEÓN DE JARDINERÍA	0,278	16,18	4,50
MAT0o3a	h	DUMPER AUTOCARGABLE 1.500 KG	0,100	5,91	0,59
PTDA11a	m ³	TIERRA VEGETAL CRIBADA	0,123	23,57	2,90
PBAAo2cd	m ³	ARENA LAVADA DE RÍO 2-6 30 KM	0,123	26,71	3,29
PBGAo1a	m ³	AGUA POTABLE EN OBRA	0,050	1,33	0,07
	%	MEDIOS AUXILIARES	0,020	13,25	0,27
Sin descomposición					13,52
Costes indirectos					1,75
Total partida					15,27

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de QUINCE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS

- 14.4 u PLANTACIÓN DE ARBUSTOS DE <100 CM DE ALTURA, SUMINISTRADAS EN CONTENEDOR O CEPELLÓN O RAÍZ DESNUDA, EN HOYO DE PLANTACIÓN REALIZADO EN TERRENO FRANCO-ARENOSO, CON FORMA DE CUBETA TRONCO-CÓNICA DE DIMENSIONES DE BASE INFERIOR/BASE SUPERIOR/ALTURA DE 30X60X30 CM, ABIERTO POR MEDIOS MANUALES, INCLUIDO REPLANTEO, PRESENTACIÓN DE LA PLANTA, RETIRADA A ACOPIO INTERMEDIO O EXTENDIDO DE LA TIERRA EXISTENTE SEGÚN CALIDAD DE LA MISMA, RELLENO Y APISONADO DEL FONDO DEL HOYO, EN SU CASO, PARA EVITAR ASENTAMIENTOS DE LA PLANTA, RELLENO LATERAL Y APISONADO MODERADO CON TIERRA DE CABEZA SELECCIONADA DE LA PROPIA EXCAVACIÓN, FORMACIÓN DE ALCORQUE Y PRIMER RIEGO, COMPLETAMENTE EJECUTADO. NO INCLUYE EL PRECIO DE LA PLANTA.
(JPLP25AAA)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
MOOJo2a	h	OFICIAL JARDINERO	0,050	18,98	0,95
MOOJo4a	h	PEÓN DE JARDINERÍA	0,250	16,18	4,05
PBGAo1a	m ³	AGUA POTABLE EN OBRA	0,025	1,33	0,03
	%	MEDIOS AUXILIARES	0,020	5,03	0,10
Sin descomposición					5,13
Costes indirectos					0,66
Total partida					5,79

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CINCO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

- 14.5 u SUMINISTRO DE LAURUS NOBILIS (LAUREL), DE 1 SAVIA, EN CONTENEDOR FORESTAL.
(PTVA83A)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
PTVA83a	u	LAURUS NOBILIS, 1 SAVIA, CF	1,00	0,70	0,70
				Sin descomposición	0,70
				Costes indirectos	0,09
				Total partida	0,79

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

- 14.6 u SUMINISTRO DE TAMARIX GALLICA (TAMARINDO), DE 1 SAVIA 20/40 CM DE ALTURA, EN CONTENEDOR FORESTAL.
(PTVAF5A)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
PTVAF5a	u	TAMARIX GALLICA, 1 SAV. 20/40CM ALT, CF	1,00	0,60	0,60
				Sin descomposición	0,60
				Costes indirectos	0,07
				Total partida	0,67

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

- 14.7 u SUMINISTRO DE NERIUM OLEANDER (ADELFA), DE 1 SAVIA 15/30 CM DE ALTURA, EN CONTENEDOR FORESTAL.
(PTVAA2A)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
PTVAA2a	u	NERIUM OLEANDER, 1 SAV. 15/30CM ALT, CF	1,00	0,55	0,55
				Sin descomposición	0,55
				Costes indirectos	0,07
				Total partida	0,62

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

- 14.8 u SUMINISTRO DE ROSMARINUS OFFICINALIS (ROMERO), DE 1 SAVIA, EN CONTENEDOR FORESTAL.
(PTVAE1A)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
PTVAE1a	u	ROSMARINUS OFFICINALIS, 1 SAVIA, CF	1,00	0,49	0,49
				Sin descomposición	0,49
				Costes indirectos	0,06
				Total partida	0,55

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

- 14.9 u SUMINISTRO DE CHAMAEROPS HUMILIS (PALMITO), <175CM DE ALTURA, EN CONTENEDOR FORESTAL.
(PTVP02A)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
(PTVP02a)	u	CHAMAEROPS HUMILIS,20/30CM ALT, CF	1,00	3,50	3,50
				Sin descomposición	3,50
				Costes indirectos	0,49
				Total partida	3,99

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de TRES EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

- 14.10 u SUMINISTRO DE ACACIA RETINOIDES, DE 1 SAVIA, A RAÍZ DESNUDA.
(PTVF01A)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
(PTVF01A)	u	ACACIA RETINOIDES, 1 SAVIA, RD	1,00	1,40	1,40
				Sin descomposición	1,40
				Costes indirectos	0,18
				Total partida	1,58

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

- 14.11 u SUMINISTRO DE WASHINGTONIA FILIFERA DE 175/300 (ALTURA DE TRONCO) CM, CEP.
(PTEE23ABB)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
(PTEE23abb)	u	WASHINGTONIA FILIFERA 175/300 H.TR. CEP	1,00	131,25	131,25
				Sin descomposición	131,25
				Costes indirectos	17,06
				Total partida	148,31

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

- 14.12 u SUMINISTRO DE AGAVE ATTENUATA DE 20/30 CM, EN CONTENEDOR.
(PTEN01EAA)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
(PTEN01eaa)	u	AGAVE ATTENUATA 20/30 CT	1,00	7,00	7,00
				Sin descomposición	7,00
				Costes indirectos	0,91
				Total partida	7,91

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SIETE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

- 14.13 U SUMINISTRO DE ALOE ARBORESCENS, EN CONTENEDOR DE 3 LITROS.
(PTEN02AD)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
(PTEN02AD)	u	ALOE ARBORESCENS, CT-3L	1,00	3,75	3,75
				Sin descomposición	3,75
				Costes indirectos	0,48
				Total partida	4,23

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUATRO EUROS CON VEINTITRÉS CÉNTIMOS

- 14.14 u SUMINISTRO DE ALOE SAPONARIA, EN CONTENEDOR DE 3 LITROS.
(PTEN02DD)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
(PTEN02dd)	u	ALOE SAPONARIA, CT-3L	1,00	3,75	3,75
				Sin descomposición	3,75
				Costes indirectos	0,48
				Total partida	4,23

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CUATRO EUROS CON VEINTITRÉS CÉNTIMOS

- 14.15 u SUMINISTRO DE YUCCA ALOIFOLIA DE 40/60 (ALTURA TOTAL) CM, EN CONTENEDOR.
(PTEE24AAA)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
(PTEE24AAA)	u	YUCCA ALOIFOLIA 40/60 H.TOT. CT	1,00	14,20	14,20
				Sin descomposición	14,20
				Costes indirectos	1,84
				Total partida	16,04

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECISÉIS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS

- 14.16 u SUMINISTRO DE AEONIUM ARBOREUM, EN CONTENEDOR DE 0,5 LITROS.
(PTEN03A)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
(PTEN03A)	u	AEONIUM ARBOREUM, CT-0,5L	1,00	0,55	0,55
				Sin descomposición	0,55
				Costes indirectos	0,07
				Total partida	0,62

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

- 14.17 M² PLAYA DECORATIVA DE INERTES REALIZADA CON PICÓN VOLCÁNICO, EXTENDIDO EN CAPA UNIFORME DE 5CM DE ESPESOR, SOBRE MALLA ANTIHIERBAS FABRICADA EN PP DE 140 G/M², REALIZADA POR PERSONAL ESPECIALIZADO BAJO LA DIRECCIÓN DEL MAESTRO JARDINERO, CON MEDIOS MANUALES, INCLUIDOS RASANTEO, PREPARACIÓN PREVIA DEL TERRENO, DISTRIBUCIÓN DEL MATERIAL, EXTENDIDO Y ACABADO FINAL, LIMPIEZA Y RIEGO DE ASENTAMIENTO, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA EN OBRA.
(JTSI11AAA)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
MOOJ02a	h	OFICIAL JARDINERO	0,080	14,98	1,19
MOOJ03a	h	JARDINERO	0,150	13,98	2,09
MOOJ04a	h	PEÓN DE JARDINERÍA	0,100	11,18	1,11
PTRR10c	m ²	MALLA ANTIHIERBA PP,140 G/M ²	1,200	0,70	0,84
PTAM13a	m ³	PICÓN VOLCÁNICO 20/50	0,080	92,00	7,36
PBGA01a	m ³	SELEC.OBRA	0,006	1,33	0,01
	%	AGUA POTABLE EN OBRA			
		MEDIOS AUXILIARES	0,004	9,96	0,41
Sin descomposición					12,47
Costes indirectos					1,86
Total partida					14,33

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CATORCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

- 14.18 m² PLAYA DECORATIVA DE INERTES REALIZADA CON GRAVILLA COLOR, EXTENDIDO EN CAPA UNIFORME DE 5 CM DE ESPESOR, SOBRE MALLA ANTIHIERBAS FABRICADA EN PP DE 140 G/M², REALIZADA POR PERSONAL ESPECIALIZADO BAJO LA DIRECCIÓN DEL MAESTRO JARDINERO, CON MEDIOS MANUALES, INCLUIDOS RASANTEO, PREPARACIÓN PREVIA DEL TERRENO, DISTRIBUCIÓN DEL MATERIAL, EXTENDIDO Y ACABADO FINAL, LIMPIEZA Y RIEGO DE ASENTAMIENTO, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA EN OBRA.
(JTSI11BAA)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
MOOJ02a	h	OFICIAL JARDINERO	0,080	14,98	1,19
MOOJ03a	h	JARDINERO	0,150	13,98	2,09
MOOJ04a	h	PEÓN DE JARDINERÍA	0,100	11,18	1,11
PTRR10c	m ²	MALLA ANTIHIERBA PP,140 G/M ²	1,200	0,70	0,84
PTAM04a	m ³	GRAVILLA COLOR 9/12, OBRA	0,080	40,83	3,27
PBGA01a	m ³	AGUA POTABLE EN OBRA	0,006	1,33	0,01
	%	MEDIOS AUXILIARES	0,003	9,96	0,33
Sin descomposición					8,84
Costes indirectos					1,32
Total partida					10,16

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIEZ EUROS CON DIECISÉIS CÉNTIMOS

- 14.19 t ROCALLA EXTRA DE 100/500 MM DE DIÁMETRO, EN OBRA.
(PTAP30A)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
(PTAP30a)	t	ROCALLA EXTRA DE 100/500 MM DE DIÁMETRO, EN OBRA.	1,00	141,70	141,70
				Sin descomposición	141,70
				Costes indirectos	21,17
				Total partida	162,88

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

- 14.20 m BORDILLO RECTO DE HORMIGÓN, TIPO MONOCAPA, DE SECCIÓN 8-9X19 CM Y COLOR GRIS.
(JTSI11BAA)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
(JTSI11baa)	m	BORD. REC. HORM. MON.8-9X19CM,GRIS	1,00	0,19	0,19
				Sin descomposición	0,19
				Costes indirectos	0,02
				Total partida	0,21

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de CERO EUROS CON VENTIÚN CÉNTIMOS

- 14.21 u PROGRAMADOR ELECTRÓNICO, ALIMENTACIÓN DC, DE 4 ESTACIONES

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
	u	PROGRAMADOR ELECTRÓNICO DC, 4 EST. DE USO DOMÉSTICO Y PROFESIONAL CON DOBLE PROGRAMACIÓN Y OPCIÓN DE ILUMINACIÓN DE JARDÍN O SALIDA AUXILIAR 24V	1,00	54,34	54,34
				Sin descomposición	54,34
				Costes indirectos	8,12
				Total partida	62,47

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

- 14.22 m² RIEGO DE ARBUSTOS POR GOTEO SUBTERRÁNEO COMPUESTO DE: RED EN TUBERÍA DE PE DE 16 MM CON GOTERO INTEGRADO, AUTORREGULADO Y AUTOLIMPIANTE, TERMOSOLDADO A LA PARED INTERIOR DE LA TUBERÍA Y SEPARADOS ENTRE SÍ 50 CM, ARROJANDO UN CAUDAL DE 2-3 L/H A UNA PRESIÓN DE 1-4 ATM, P.P. DE TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN DE PE DE 6 ATM Y DE TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DE 16 MM COLOCADA EN EL INTERIOR DE VAINA CORRUGADA AZUL DE 19 MM, I/APERTURA Y TAPADO DE ZANJAS PARA SITUACIÓN DE LA TUBERÍA SECUNDARIA A 30 CM DE PROFUNDIDAD Y DE LA TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN Y GOTEO A 15 CM DE PROFUNDIDAD, COLOCANDO LAS LÍNEAS DE GOTEO A UNA EQUIDISTANCIA DE 50 CM, BRIDAS, TOTALMENTE INSTALADO Y EN FUNCIONAMIENTO, MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA EN OBRA. (IDIR11A)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
MOO103a	h	AYUDANTE HIDRÁULICA/FONT.	0,007	17,10	0,12
PIDI28a	ud	ACCES. INST.RIEGO GOTEO SUBT.	0,350	0,24	0,08
PIDI30c	m	TUB.GOTERO INTEGR.CADA 0,50M	2,000	0,47	0,94
PIDW50c	m	TUBO CORRUG. PROT. AZUL D=19MM	0,200	0,16	0,03
PIDB13b	m	TUB. POLIET. PEBD GOTEO D=16 MM	0,200	0,27	0,05
CDTC45a	m	EXCAV. ZANJA RIEGO C / ZANJAD. I/TAPAD.	0,100	3,01	0,30
PIDB10db	m	TUB.POLIET.PE-32 6 ATM D=32 MM	0,080	0,95	0,08
PIDB10eb	m	TUB.POLIET.PE-32 6 ATM D=40 MM	0,020	1,43	0,03
	%	MEDIOS AUXILIARES	0,020	1,63	0,03
				in descomposición	1,66
				Costes indirectos	0,21
				Total partida	1,87

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de UN EURO CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

- 14.23 m² RIEGO DE ÁRBOLES POR GOTEO SUBTERRÁNEO COMPUESTO DE: ANILLO DE 4 M DE LONGITUD DE TUBERÍA DE PE DE 16 MM CON GOTERO INTEGRADO, AUTORREGULADO Y AUTOLIMPIANTE, TERMOSOLDADO A LA PARED INTERIOR DE LA TUBERÍA Y SEPARADOS ENTRE SÍ 50 CM, ARROJANDO UN CAUDAL DE 2-3 L/H A UNA PRESIÓN DE 1-4 ATM, P.P. DE TUBERÍA ALIMENTACIÓN DE PE Y DE TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN DE 16 MM COLOCADA EN EL INTERIOR DE VAINA CORRUGADA AZUL DE 19 MM, I/APERTURA Y TAPADO DE ZANJAS PARA SITUACIÓN DE LA TUBERÍA SECUNDARIA A 30 CM DE PROFUNDIDAD Y DE LA TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN Y GOTEO A 15 CM DE PROFUNDIDAD, BRIDAS, TOTALMENTE INSTALADO Y EN FUNCIONAMIENTO, MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA EN OBRA. (IDIR15a)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
MOO103a	h	AYUDANTE HIDRÁULICA/FONT.	0,060	17,10	1,03
PIDI28a	ud	ACCES. INST.RIEGO GOTEO SUBT.	6,000	0,24	1,44
PIDI30c	m	TUB.GOTERO INTEGR.CADA 0,50M	4,000	0,47	1,88
PIDW50c	m	TUBO CORRUG.PROT.AZUL D=19MM	10,000	0,16	1,60
PIDB13b	m	TUB.POLIET.PEBD GOTEO D=16 MM	10,000	0,27	2,70
CDTC45a	m	EXCAV. ZANJA RIEGO C/ZANJAD. I/TAPADERA	2,000	3,01	6,02
PIDB10bc	m	TUB.POLIET.PE-32 10 ATM D=20 MM	2,000	0,55	1,10
	%	MEDIOS AUXILIARES	0,020	15,77	0,32
				Sin descomposición	16,09
				Costes indirectos	2,09
				Total partida	18,18

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECIOCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS

- 14.24 U ARQUETA DE PLÁSTICO CIRCULAR, CON TAPA, PARA ALOJAMIENTO DE 1-2 VÁLVULAS O MECANISMOS.
(PID150AA)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
(PID150aa)	u	ARQUETA CIRCULAR 1-2 VÁLV.	1,00	7,89	7,89
				Sin descomposición	7,89
				Costes indirectos	1,02
				Total partida	8,91

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de OCHO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

- 14.25 M BORDILLO DE HORMIGÓN MONOCAPA, GRIS, DE PLANTA RECTA Y SECCIÓN 8-9X19 CM, COLOCADO SOBRE SOLERA DE HORMIGÓN CENTRAL HM-15/20 NO ESTRUCTURAL, DE 15 CM DE ESPESOR, INCLUIDA EXCAVACIÓN NECESARIA, REJUNTADO CON MORTERO 1/4 DE CEMENTO GRIS, DEJANDO JUNTAS DE MENOS DE 1CM DE SEPARACIÓN, Y LIMPIEZA, MEDIDA, A CINTA CORRIDA, LA LONGITUD COLOCADA EN OBRA.
(CUBH05AAA)

Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
MOOC03a	h	OFICIAL 1ª CONSTRUCCIÓN	0,200	19,50	3,90
MOOC06a	h	PEÓN ORDINARIO CONSTRUCCIÓN	0,200	16,74	3,35
MAMM10a	h	RETRO-PALA EXCAV. 50 CV	0,020	33,52	0,67
PBPC10da	m ³	HORM. CENTRAL NO ESTRUCT.			
		HM15/20	0,044	82,18	3,62
PBPB02ba	m ³	M.CEM.GRIS/AREN.RÍO 1/4 (M-8)	0,001	89,93	0,09
PPBH01aaa	m	BORD. REC. HORM. MON.8-9X19CM,GRIS	1,000	3,54	3,54
	%	MEDIOS AUXILIARES	0,020	15,17	0,30
				Sin descomposición	15,47
				Costes indirectos	2,01
				Total partida	17,48

Asciende el precio de la partida a la expresada cantidad de DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

PRESUPUESTO PARCIAL:
CAPÍTULO 3. NAVE AGRÍCOLA

3.3 PRESUPUESTO NAVE AGRÍCOLA

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.	ACONDICIONAMIENTO DE TERRENOS			
1.1	m ² LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS DE LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO, CON MEDIOS MECANICOS INCLUSO CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO DE LAS MATERIAS OBTENIDAS. MEDIDA EN LA VERDADERA MAGNITUD. (01TLL0100)			
	Total partida 1.1	250,04	1,80	450,07
1.2	M ³ EXC. ZANJAS, TIERRAS C. MEDIA, M. MECÁNICOS, PROF. MÁX. 4 M. EXCAVACIÓN, EN ZANJAS, DE TIERRAS DE CONSISTENCIA MEDIA, REALIZADA CON MEDIOS MECÁNICOS HASTA UNA PROFUNDIDAD MÁXIMA DE 4 M, INCLUSO EXTRACCIÓN A LOS BORDES Y PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES. MEDIDA EN PERFIL NATURAL. 02ZMM00002			
	Total partida 1.2	126,04	5,31	669,27
1.3	m ³ EXCAVACION EN VACIADO, DE TIERRAS DE CONSIST. MEDIA DE EXCAVACION, EN VACIADO, DE TIERRAS DE CONSISTENCIA MEDIA, REALIZADA CON MEDIOS MECANICOS, INCLUSO P.P. DE PERFILADO DE FONDOS Y LATERALES. MEDIDA EN PERFIL NATURAL. (02AVV00002)			
	Total partida 1.3	49,13	1,11	54,53
1.4	m ³ TRANSPORTE TIERRAS, DIST. MAX 5KM. CARGA M. MECANICOS DE TRANSPORTE DE TIERRAS, REALIZADO EN CAMION BASCULANTE A UNA DISTANCIA MAXIMA DE 5.00km., INCLUSO CARGA CON MEDIOS MECANICOS. MEDIDO EL PERFIL ESPONJADO. (02TMM00001)			
	Total partida 1.4	192,68	32,32	6.227,41
	Total partida 1			7.401,28

SIETE MIL CUATROCIENTOS UN EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.	CIMENTACIONES			
2.1	m ³ HORMIGÓN CICLÓPEO HM-20/P/40/IIA, CONSISTENCIA PLÁSTICA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 40MM, EN CIMIENTOS, FORMADO POR EL 25% DE PIEDRA SILÍCEA EN RAMA Y EL 75% DE HORMIGÓN, SUMINISTRADO Y PUESTO EN OBRA, INCLUSO P.P. DE PICADO; SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE Y CTE. MEDIDO EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO. (03HMW00101)			
	Total partida 2.1	9,00	78,12	703,08
2.2	m ³ HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25/P/40/IIA, CONSISTENCIA PLÁSTICA Y TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO 40MM, EN ZAPATAS Y ENCEPADOS, SUMINISTRADO Y PUESTO EN OBRA, INCLUSO P.P. DE LIMPIEZA DE FONDOS, VIBRADO Y CURADO; SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE Y CTE. MEDIDO EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO. (03HAZ00002)			
	Total partida 2.2	117,04	76,72	8.979,30
2.3	kg ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 S EN ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN, INCLUSO CORTE, LABRADO, COLOCACIÓN Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO, SEPARADORES Y PUESTA EN OBRA; SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE. MEDIDO EN PESO NOMINAL. (03ACC00011)			
	Total partida 2.3	2.663,06	1,44	3.834,80
2.4	Kg ACERO EN MALLA ELECTROSOLDADA FÁBRICADA CON ALAMBRES CORRUGADOS ME B 500 S EN ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN, INCLUSO CORTE, COLOCACIÓN Y SOLAPES, PUESTO EN OBRA SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE. MEDIDO EN PESO NOMINAL. (03AMM00010)			
	Total partida 2.4	761,19	1,41	1.073,27
2.5	m ³ SUB-BASE ZAHORRA NATURAL, REALIZADA CON MEDIOS MECÁNICOS, INCLUSO COMPACTDO Y REFINO DE BASE,RELLENO EN TONGADAS DE 20CM COMPRENDIDO EXTENDIDO, REGADO Y COMPACTADO AL 95% PROCTOR. MEDIDO EL VOLUMEN TEÓRICO EJECUTADO. (03WSS00131)			
	Total partida 2.5	13,74	9,73	133,69
	Total partida 2			14.724,14

CATORCE MIL SETECIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS

PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.	SANEAMIENTO			
3.1	ARQUETA A PIE DE BAJANTE DE 63X63CM Y 1M DE PROF. MEDIA, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 DE 15CM DE ESPESOR, FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR, DADO DE HORMIGÓN EN MASA, CODO DE 125MM DE DIÁMETRO Y TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L 50.5, INCLUSO EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (04EAB90002)			
	Total partida 3.1	4,00	234,44	937,76
3.2	ARQUETA DE PASO DE 63X63 CM Y 1 M DE PROFUNDIDAD MEDIA, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 DE 15 CM DE ESPESOR CON FORMACIÓN DE PENDIENTES, FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR; TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L50:5 Y CONEXIÓN DE TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA, INCLUSO EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (04EAP90002)			
	Total partida 3.2	1,00	227,91	227,91
3.3	ARQUETA SIFÓNICA DE 63X63 CM Y 1 M DE PROFUNDIDAD, FORMADA POR SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 DE 15 CM DE ESPESOR, FÁBRICA DE LADRILLO PERFORADO POR TABLA DE 1/2 PIE, ENFOSCADA Y BRUÑIDA POR EL INTERIOR; FORMACIÓN DE SIFÓN CON TAPA INTERIOR Y CADENILLA, TAPA DE HORMIGÓN ARMADO CON CERCO DE PERFIL LAMINADO L 50.5 Y CONEXIÓN DE TUBOS DE ENTRADA Y SALIDA, INCLUSO EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDA SEGÚN CTE Y ORDENANZA MUNICIPAL. MEDIDA LA UN. TERMINADA. (04EAS00001)			
	Total partida 3.3	1,00	280,17	280,17
3.4	m COLECTOR ENTERRADO DE TUBERÍA PRESIÓN DE PVC 4KG/CM ² , DE 125MM DE DIÁMETRO NOM., COLOCADO SOBRE LECHO DE ARENA DE 10CM DE ESPESOR, INCLUSO P.P. DE CINTA DE SEÑALIZACIÓN, APISONADO, PIEZAS ESPECIALES, EXCAVACIÓN EN TIERRAS Y RELLENO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDO ENTRE EJES DE ARQUETAS. (04ECP90005)			
	Total partida 3.4	43,00	26,79	1.151,97

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.5	m BAJANTE DE PVC REFORZADO, DE 90MM DE DIÁMETRO NOMINAL, INCLUSO SELLADO DE UNIONES, PASO DE FORJADOS, ABRAZADERAS Y P.P. DE PIEZAS ESPECIALES; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA LONGITUD TERMINADA. (04VBP00001)			
	Total partida 3.5	10,00	24,09	240,09
	Total partida 3			2.837,90

DOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.	ESTRUCTURA			
4.1	Kg ACERO EN PERFILES LAMINADOS EN CALIENTE S 275 JR EN VIGAS, MEDIANTE UNIÓN SOLDADA, INCLUSO CORTE Y ELABORACIÓN, MONTAJE, LIJADO, IMPRIMACIÓN CON CAPA DE IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE Y P.P. DE SOLDADURA, PREVIA LIMPIEZA DE BORDES, PLETINAS, CASQUILLOS Y PIEZAS ESPECIALES; CONSTRUIDO SEGÚN NCSR-02, CTE. MEDIDO EL PESO NOMINAL. (05ACJ00040)			
	Total partida 4.1	5,880,00	1,89	11.113,20
4.2	Kg ACERO S 275 JR EN PLACA DE ANCLAJE A LA CIMENTACIÓN CON CUATRO BARRAS DE ACERO B 500 S DE 20 MM SOLDADAS O ATORNILLADAS Y TALADRO CENTRAL DE 5 CM DE DIÁMETRO, INCLUSO CORTE ELABORACIÓN Y MONTAJE, CAPA DE IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE Y P.P. DE ELEMENTOS DE UNIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN NCSR-02, EHE Y CTE. MEDIDO EL PESO NOMINAL. (05ACW00001)			
	Total partida 4.2	392,50	2,99	1.173,57
4.3	Kg ACERO LAMINADO S 275 JR, EN PERFILES TUBULARES PARA ESTRUCTURAS ESPACIALES, INCLUSO SOLDADURAS, NUDOS, DESPUNTES, CAPA DE IMPRIMACIÓN ANTIOXIDANTE, P.P. DE PIEZAS ESPECIALES Y ELEMENTOS DE UNIÓN, MONTAJE Y COLOCACIÓN; SEGÚN CTE. MEDIDO EL PESO NOMINAL. (05WEE80020)			
	Total partida 4.3	180,61	3,80	686,31
	Total partida 4			12.973,08

DOCE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON OCHO CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.	ALBAÑILERÍA			
5.1	m ² FABRICA DE 20 CM DE ESPESOR, CON BLOQUE HUECO DE HORMIGÓN DE 40X20X20 CM, PARA REVESTIR, RECIBIDO CON MORTERO M5 DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N, CON PLASTIFICANTE; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA DEDUCIENDO HUECOS. (06BHH00030)			
	Total partida 5.1	236,30	26,44	6.247,77
5.2	m ² TABICÓN DE LADRILLO CERÁMICO HUECO DOBLE 24X11,5X9 CM, RECIBIDO CON MORTERO M5 DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N, CON PLASTIFICANTE; SEGÚN CTE. MEDIDO A CINTA CORRIDA. (06DTD00001)			
	Total partida 5.2	66,48	14,34	953,32
5.3	m CARGADERO FORMADO POR VIGUETA DE HORMIGÓN PRETENSADO, INCLUSO P.P. DE ASIENTOS, EMPARCHADOS Y MACIZADO CON ELEMENTOS DE FÁBRICA DE LADRILLO. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA. (06RLW00100)			
	Total partida 5.3	16,04	27,28	437,57
	Total partida 5			7.638,66

SIETE MIL SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.	CUBIERTAS			
6.1	m ² FALDÓN DE PANEL AISLANTE DE CHAPA CONFORMADA TIPO SANDWICH DE 30 MM DE ESPESOR, FORMADO POR DOS CHAPAS CONFORMADAS DE ACERO GALVANIZADO DE 0,5 MM DE ESPESOR, ACABADOS EXTERIORMENTE CON RESINA DE POLIÉSTER SILICONA Y RELLENO INTERIORMENTE POR INYECCIÓN CON ESPUMA DE POLIURETANO RÍGIDO CON UNA DENSIDAD DE 40 KG/M ³ , INCLUSO P.P. DE TAPAJUNTAS DE 0,7 MM DE ESPESOR DEL MISMO MATERIAL Y ACABADO QUE LAS CHAPAS DEL PANEL. MEDIDO EN VERDADERA MAGNITUD DEDUCIENDO HUECOS MAYORES DE 1 m ² . (07IGF00011)			
	Total partida 6.1	143,10	41,48	5.935,78
6.2	m CUMBRERA O LIMATESA DE CHAPA LISA DE ACERO GALVANIZADO DE 0,6 MM DE ESPESOR, CON DESARROLLO MÍNIMO DE 50 CM, INCLUSO P.P. DE SOLAPES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y JUNTAS DE ESTANQUEIDAD. MEDIDA EN VERDADERA MAGNITUD (07IGL00001)			
	Total partida 6.2	15,00	12,84	192,60
6.3	m CANALÓN DE CHAPA LISA DE ACERO GALVANIZADO DE 0,6 MM DE ESPESOR, CON DESARROLLO MÍNIMO DE 50 CM, INCLUSO P.P. DE SOLAPES, ACCESORIOS DE FIJACIÓN Y JUNTAS DE ESTANQUEIDAD. MEDIDO EN VERDADERA MAGNITUD. (07IGW00002)			
	Total partida 6.3	30,00	16,60	498,00
	Total partida 6			6.626,38

SEIS MIL SEISCIENTOS VEINTISÉIS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.	INSTALACIONES			
7.1	EQUIPO DE ACONDICIONAM. DE AIRE BOMBA DE CALOR CON INVERSIÓN DE CICLO AIRE-AIRE, COMPACTO HORIZONTAL DE 11500 FRG/H. Y 13000 KCAL/H DE CAPACIDAD TOTALES PARA COND. DE FUNCIONAMIENTO EN FRÍO Y ALTA TEMP. EN BOMBA DE CALOR, MUEBLE DE CHAPA GALVANIZADA PINTADA AL HORNO AISL. TERMOACÚSTICO CONTENIENDO: UN COMPRESOR HERMETICO 4,40KW POT. ABS. FRÍO 220-0-380.3.50, BATERÍAS EVAPOR. Y CONDENS. CIRCUITO CARGADO CON GAS UN VENTILADOR CENTRIFUGO 3/4CV PARA COND. Y OTRO DE 3/4CV PARA EVAP. 2700M3/H DE CAUDAL Y PRESIÓN EST. DISP. >8 MM.C.A., FILTRO AIRE, CUADRO ELÉCTRICO DE MANIOBRA, PRESOSTATOS ALTA Y BAJA, VÁLVULA REVERSIBLE TEMPORIZADOR, SIFONES DE CU PARA DESAGÜES, COLOCADA SOBRE APOYOS. ELAST., AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08CAF00062)			
	Total partida 7.1	10,00	4.502,60	4.502,60
7.2	CALDERA DE PIE MIXTA ELÉCTRICA PARA CALEFACCIÓN POR AGUA CALIENTE Y AGUA CALIENTE SANITARIA POR ACUMULACIÓN DE 5 A 15 KW (4300 A 12900 KCAL/H) POT. ÚTIL PARA CALEFACCIÓN Y 6 KW PARA A.C.S., FORMADA POR CUERPO DE CALDEO DE ACERO, CON AISLAMIENTO TÉRMICO Y 9 L CAPACIDAD, ACUMULADOR PARA A.C.S. IGUALES CARACT. Y 80L CAPAC., RESIST., CIRC., VASO EXPANS., TERMOST. SEGURIDAD Y TEMP. VÁLVULAS SEGUR. EN LOS DOS CIRCUITOS, VÁLVULA ANTIRRETORNO, INTERRUPT. PARA LOS DISTINTOS ESCALONES DE POTENCIA, PROGRAM. INTERRUPT. GENERAL Y MÓDULOS CONTROL, CONEXIONES PARA AGUA, CONTEN. TODO EN ENVOLVENTE DE CHAPA ESMALTADA, PLACA DE IDENTIFICACIÓN ENERGÉTICA HOMOLOGADA POR EL M.I., MONTAJE Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08CCC00196)			
	Total partida 7.2	1,00	1.506,64	1.506,64

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.3	EQUIPO DE EXTRACCIÓN DE AIRE, TIPO DE CUBIERTA, FORMADO POR VENTILADOR CENTRIFUGO DE TRANSMISIÓN DIRECTA, CON MOTOR DE 1/8 CV, BIFÁSICO Y UN RODETE PARA UN CAUDAL DE 800 M ³ /H A 1500 R.P.M. Y UNA P. E. DE 5 MM.C.A., ALOJADO ENVOLVENTE DE ALUMINIO QUE INCLUYE: BASE DE APOYO DE 50X50 CM, PIEZAS LATERALES PARA FIJACIÓN DEL CONJUNTO MOTO-VENTILADOR Y CAPERUZA DE PROTECCIÓN CON UN DIÁM. DE 50CM CABLEADO Y CONEX. ELÉCTRICAS, INCLUSO ELEMENT. DE SOPORTE, PEQ. MATERIAL Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08CVE00051)			
	Total partida 7.3	1,00	609,31	609,31
7.4	ACOMETIDA DE ELECTRICIDAD PARA UNA VIVIENDA, DESDE EL PUNTO DE TOMA HASTA LA CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN, REALIZADA SEGÚN NORMAS E INSTRUCCIONES DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA, INCLUSO AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EAA00001)			
	Total partida 7.4	1,00	322,93	322,93
7.5	DERIVACIÓN IND. TRIFASICA INST CON CABLE DE COBRE DE CINCO COND. DE 16MM ² DE SECC. NOM. EMPOTR. Y AISL. CON TUBO DE PVC FLEX. DE 36MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑ.; CONST. SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA CÍA SUMINISTR. MEDIDA LA LONG. EJECUTADA DESDE LA CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES HASTA LAS CAJAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. (08EDD00102)			
	Total partida 7.5	1,00	9,28	9,28
7.6	INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA, TRIPOLAR, DE 50A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTR. SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIW00030)			
	Total partida 7.6	1,00	103,55	103,55

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.7	INST. MODULAR SEPARADA DE CONTADOR TRIFÁSICO, CON FUSIBLES DE SEGURIDAD Y EMBARRADO, INCLUSO MÓD. HOMOLOG, TAPA RESISTENTE A RADIACIONES Y P.P. DE AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDA SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EKK00002)			
	Total partida 7.7	1,00	140,21	140,21
7.8	m CIRCUITO DE ALUMBRADO, INSTALADO CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCTORES DE 1,5MM ² DE SECCIÓN NOM., EMPOTRADO Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEXIBLE DE 13MM DE DIÁMETRO, INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDO SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTRADO. (08ECC00001)			
	Total partida 7.8	66,00	3,16	208,56
7.9	m CIRCUITO DE OTROS USOS, INST. CON CABLE DE COBRE DE TRES CONDUCT. DE 2,5MM ² DE SECCIÓN NOM., EMP. Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEX. DE 13MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DER. Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONST. SEGÚN REBT. MEDIDA LA LONG. EJEC. DESDE LA CAJA DE PROTECCIÓN HASTA LA CAJA DE REGISTRO DEL ULTIMO RECINTO SUMINISTR. (08ECC00002)			
	Total partida 7.9	52,00	3,46	179,92
7.10	ARQUETA DE CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA DE 38X50X25CM FORMADA POR FÁBRICA DE LADRILLO MACIZO DE MEDIO PIE DE ESPESOR, SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 Y TAPA DE HORM. HM-20 CON CERCO DE PERFIL LAM. L 60.6, TUBO DE FIBROCEM. DE 60MM DE DIÁMETRO INT. Y PUNTO DE PUESTA A TIERRA, INCLUSO EXC., RELLENO, TRANSP. DE LAS TIERRAS SOBRANTES A VERT. Y CONEX.; CONSTRUIDA SEGÚN REBT. MEDIDA LA UN. TERM. (08EPP00003)			
	Total partida 7.10	1,00	132,15	132,15

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.11	PICA DE PUESTA A TIERRA FORMADA POR ELECTRODO DE ACERO RECUBIERTO DE COBRE DE 14 MM DE DIÁMETRO Y 2M DE LONG., INCLUSO HINCADO Y CONEXIONES, CONSTRUIDA SEGÚN REBT. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EPP00005)			
	Total partida 7.11	2,00	136,49	272,98
7.12	DERIVACIÓN DE PUESTA A TIERRA INST. CON COND. DE COBRE DESNUDO DE 16MM ² DE SECCIÓN NOM., EMP. Y AISLADO CON TUBO DE PVC FLEX. DE 13MM DE DIÁM., INCLUSO P.P. DE CAJAS DE DERIVACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTR. SEGÚN REBT. MEDIDO DESDE LA CAJA DE PROTECC. INDIVIDUAL HASTA LA LÍNEA PRINCIPAL DE PUESTA A TIERRA. (08EPP00054)			
	Total partida 7.12	1,00	3,31	3,31
7.13	INTERRUPTOR DIFERENCIAL II DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0,03A DE SENSIB., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EID00007)			
	Total partida 7.13	1,00	91,63	91,63
7.14	INTERRUPTOR DIFERENCIAL II DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL Y 0,30A DE SENSIB., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EID00012)			
	Total partida 7.14	1,00	72,92	72,92
7.15	INT. AUTOMÁT. MAGNETOTÉRM. UNIPOLAR DE 6A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00001)			
	Total partida 7.15	6,00	13,58	81,48
7.16	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 10 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00101)			
	Total partida 7.16	2,00	26,97	53,94

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.17	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 10 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00301)			
	Total partida 7.17	3,00	28,24	84,72
7.18	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO BIPOLAR DE 25 A DE INTENSIDAD NOMINAL, CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00104)			
	Total partida 7.18	1,00	26,97	26,97
7.19	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 25A DE INTENSIDAD NOM., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00304)			
	Total partida 7.19	1,00	68,24	68,24
7.20	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MAGNETOTÉRMICO TETRAPOLAR DE 32A DE INTENSIDAD NOM., CONSTRUIDO SEGÚN REBT Y NORMAS DE LA COMPAÑÍA SUMINISTRADORA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08EIM00305)			
	Total partida 7.20	1,00	68,24	68,24
7.21	EQUIPO DE GRIFERÍA PARA DUCHA DE LATÓN CROMADO DE CALIDAD MEDIA, CON CRUCETAS CROMADAS, UNIONES, SOPORTE DE HORQUILLA, MANERAL-TELEFONO CON FLEXIBLE DE 1,50M Y DESAGÜE SIFÓNICO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE E INSTRUCC. DEL FABRICANTE. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FGD00002)			
	Total partida 7.21	1,00	82,87	82,87
7.22	EQUIPO DE GRIFERÍA PARA FREGADERO, DE LATÓN CROMADO DE CALIDAD MEDIA, CON MEZCLADOR EXTERIOR, CRUCETAS CROMADAS, CAÑO GIRATORIO, VÁLVULA DE DESAGÜE, TAPÓN Y UNIONES; CONSTRUIDO SEGÚN CTE E INSTRUCC. DEL FABRICANTE. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FGF00004)			
	Total partida 7.22	1,00	50,27	50,27

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.23	EQUIPO DE GRIFERÍA MEZCLADORA PARA LAVABO DE LATÓN CROMADO DE CALIDAD MEDIA, CON CRUCETAS CROMADAS, CAÑO CENTRAL, VÁLVULA DE DESAGÜE, ENLACES Y TAPON; CONSTRUIDO SEGÚN CTE E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FGL00008)			
	Total partida 7.23	1,00	55,13	55,13
7.24	PLATO DE DUCHA PARA REVESTIR, EN CHAPA DE ACERO ESPECIAL ESMALTADA CON PORCELANA VITRIFICADA, EN COLOR BLANCO DE 0,70X0,70M CONSTRUIDO SEGÚN CTE, E INSTRUCC. DEL FABRICANTE, INCLUSO COLOCACIÓN, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FSD00002)			
	Total partida 7.24	1,00	46,70	46,70
7.25	FREGADERO DE UN SENO, EN PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO DE 0,70X0,50 M CON REBOSADERO INTEGRAL, ORIFICIOS DE DESAGÜE DE 54 MM Y ORIFICIOS INSINUADOS PARA GRIFERÍA, CONSTRUIDO SEGÚN CTE, E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE, INCLUSO COLOCACIÓN, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FSF00001)			
	Total partida 7.25	1,00	72,50	72,50
7.26	INODORO DE TANQUE BAJO, DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO, FORMADO POR TAZA CON SALIDA VERTICAL, TANQUE CON TAPA, JUEGO DE MECANISMOS, TORNILLOS DE FIJACIÓN, ASIENTO Y TAPA Y LLAVE DE REGULACIÓN, CONSTRUIDO SEGÚN CTE, E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE, INCLUSO COLOCACIÓN, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FSI00001)			
	Total partida 7.26	1,00	165,38	165,38

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.27	LAVABO DE PEDESTAL, DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO FORMADO POR LAVABO DE 0,60X0,50 M, PEDESTAL A JUEGO, TORNILLOS DE FIJACIÓN, ESCUADRAS DE ACERO INOXIDABLE, REBOSADERO INTEGRAL Y ORIFICIOS INSINUADOS PARA GRIFERÍA, CONSTRUIDO SEGÚN CTE, E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE, INCLUSO COLOCACIÓN, SELLADO Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA. (08FSL00002)			
	Total partida 7.27	1,00	78,40	78,40
	Total partida 7			9.090,83

NUEVE MIL NOVENTA EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.	AISLAMIENTO			
8.1	m ² AISLAMIENTO DE TECHOS CONSTITUIDO POR COMPLEJO FORMADO POR PANEL DE FIBRAS DE VIDRIO AGLOMERADAS CON RESINAS TERMOENDURECIBLES DE 40 MM DE ESPESOR 70KG/M ³ DE DENSIDAD PEGADO A UNA PLACA DE CARTÓN YESO DE 10MM COLOCADO SOBRE SUPERFICIES PLANAS MEDIANTE TORNILLOS OCULTOS, INCLUSO CORTE, COLOCACIÓN, MATERIAL COMPLEMENTARIO, RELLENO DE JUNTAS Y LIMPIEZA; SEGÚN CTE. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA. (09ATT00120)			
	Total partida 8.1	43,48	28,39	1.234,39
	Total partida 8			1.234,39

MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.	REVESTIMIENTOS			
9.1	m ² ALICATADO CON AZULEJO DE COLOR LISO DE 15X15CM Y FÁBRICACIÓN ARTESANA, RECIBIDO CON MORTERO BASTARDO M10 (1:0,5:4), INCLUSO CORTES, P.P. DE PIEZAS ROMAS O INGLETES, REJUNTADO Y LIMPIEZA. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA. (10AAE00001)			
	Total partida 9.1	33,71	69,95	2.358,01
9.2	m CHAPADO CON PLAQUETAS RUGOSAS DE 40X20X5CM, RECIBIDAS CON MORTERO M5 (1:6), INCLUSO PREPARACIÓN DE PARAMENTOS, CORTES REMATES Y LIMPIEZA. MEDIDO DEDUCIENDO HUECOS MAYORES DE 0,25M ² . (10ACA00001)			
	Total partida 9.2	52,82	29,09	1.536,53
9.3	m ² ENFOSCADO MAESTREADO Y FRATASADO EN PAREDES CON MORTERO M5 (1:6). MEDIDO A CINTA CORRIDA. (10CEE00003)			
	Total partida 9.3	472,61	11,22	5.302,68
9.4	m ² ENLUCIDO EN PAREDES, CON PASTA DE YESO YF. MEDIDO A CINTA CORRIDA DESDE LA ARISTA SUPERIOR DEL RODAPIÉ. (10CLL00001)			
	Total partida 9.4	95,95	1,42	136,25
9.5	m RODAPIÉ DE BALDOSAS DE GRES ESMALTADO DE 40X8 CM, RECIBIDAS CON MORTERO M5 (1:6), INCLUSO REPASO DEL PAVIMENTO, ENLECHADO Y LIMPIEZA; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA. (10SCR90030)			
	Total partida 9.5	13,90	8,12	104,75
9.6	m ² SOLADO CON BALDOSAS DE GRES COMPACTO DE 40X40 CM RECIBIDAS CON MORTERO M5 (1:6), INCLUSO NIVELADO CON CAPA DE ARENA DE 2 CM DE ESPESOR MEDIO, ENLECHADO Y LIMPIEZA DEL PAVIMENTO; CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA. (10SCS00022)			
	Total partida 9.6	23,48	52,78	1.239,27

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.7	m ² SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 FORMADA POR: COMPACTADO DE BASE, CAPA DE ARENA DE 10 CM DE ESPESOR, LÁMINA DE POLIETILENO, SOLERA DE 10 CM DE ESPESOR, Y P.P. DE JUNTA DE CONTORNO. MEDIDA DEDUCIENDO HUECOS MAYORES DE 0,50 M ² . (10SSS00001)			
	Total partida 9.7	113,92	16,74	1.907,02
9.8	m BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN HM-40 ACHAFLANADO DE 17X28 CM DE SECCIÓN, ASENTADO SOBRE MORTERO DE CEMENTO M10 (1:4), INCLUSO P.P. DE ENLECHADO DE JUNTAS CON MORTERO (1:1); CONSTRUIDO SEGÚN CTE. MEDIDA LA LONGITUD EJECUTADA. (10SWW00001)			
	Total partida 9.8	54,72	22,26	1.218,06
9.9	m ALFEIZAR DE PIEDRA ARTIFICIAL DE 25 CM DE ANCHURA Y 3 CM DE ESPESOR, CON GOTERÓN, PULIDA EN FÁBRICA, RECIBIDO CON MORTERO BASTARDO M10 (1:0,5:4), INCLUSO REJUNTADO CON LECHADA DE CEMENTO BLANCO BL II/A-L 42,5 R, P.P. DE SELLADO DE JUNTAS CON PARAMENTOS Y LIMPIEZA. MEDIDO SEGÚN LA ANCHURA LIBRE DEL HUECO. (10WAA80050)			
	Total partida 9.9	7,10	24,41	173,31
	Total partida 9			13.975,88

TRECE MIL NOVECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.	CARPINTERÍA			
10.1	m ² PUERTA DE ACCESO A GARAJE DE HOJAS PLEGABLES, DE 6 A 10 M ² FORMADA POR: CERCO DE PERFIL TUBULAR LAMINADO EN FRÍO DE 50X50X3 MM CON GARRAS DE FIJACIÓN; HOJAS CON ESTRUCTURA DE PERFILES DE IGUALES CARACTERÍSTICAS, DE 50X50X2 MM, EMPANELADAS POR UNA CARA CON CHAPA PLEGADA DE 0,8 MM Y TRASLAPO DE PLETINA CALIBRADA DE 30X6 MM, INCLUSO P.P. DE HERRAJES DE COLGAR, CERRADURAS, PASADORES Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO. (11APW00013)			
	Total partida 10.1	9,00	155,21	1.396,89
10.2	m ² MAMPARA FIJA EJECUTADA CON PERFILES DE ALEACIÓN DE ALUMINIO CON ESPESOR DE 1,5 MM Y CAPA DE ANODIZADO EN SU COLOR DE 15 MICRAS, TIPO III (1,50-3 M ²), INCLUSO PRECERCO DE PERFIL TUBULAR CONFORMADO EN FRÍO DE ACERO GALVANIZADO CON PATILLAS DE FIJACIÓN, JUNQUILLOS Y JUNTAS DE ESTANQUEIDAD DE NEOPRENO. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO. (11LMF00001)			
	Total partida 10.2	1,44	52,26	75,25
10.3	m ² PUERTA PARA ACRISTALAR FORMADA POR: TUBOS DE ALEACIÓN DE ALUMINIO ANODIZADO EN SU COLOR, CON CERCO Y BASTIDOR DE HOJAS DE 60.40.1,5MM, BARROTES DE 40.20.1MM, JUNQUILLOS DE 20.10.1MM Y CAPA DE ANODIZADO DE 15 MICRAS, INCLUSO JUNQUILLOS, JUNTAS DE ESTANQUEIDAD DE NEOPRENO, HERRAJES DE COLGAR Y SEGURIDAD, CERRADURA, POMOS Y P.P. DE SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA ELÁSTICA. LA CARPINTERÍA DEBE CUMPLIR LOS PARÁMETROS DE PERMEABIL., ESTANQUEIDAD Y RESISTENCIA AL VIENTO EN LAS ZONAS A O B; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO. (11LPA00153)			
	Total partida 10.3	3,23	130,24	420,67

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.4	m ² VENTANA DE HOJAS CORREDERAS, EJECUTADA CON PERFILES DE ALEACIÓN DE ALUMINIO CON ESPESOR DE 1,5 MM Y CAPA DE ANODIZADO EN SU COLOR DE 15 MICRAS, TIPO II (0,50-1,50 M2), INCLUSO PRECERCO DE PERFIL TUBULAR CONFORMADO EN FRÍO DE ACERO GALV. CON PATILLAS DE FIJACIÓN, JUNQUILLOS, JUNTA DE ESTANQUEIDAD DE NEOPRENO, HERRAJES DE DESLIZAMIENTO, CIERRE Y SEGURIDAD Y P.P. DE SELLADO DE JUNTAS CON MASILLA ELÁSTICA. LA CARPINTERÍA DEBE CUMPLIR LOS PARÁMETROS DE PERMEAB., ESTANQUEIDAD Y RESISTENCIA AL VIENTO EN LAS ZONAS A O B; CONSTRUIDA SEGÚN CTE. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL CERCO. (11LVC00126)			
	Total partida 10.4	5,42	106,95	579,67
10.5	m ² PUERTA DE PASO PARA BARNIZAR, CON HOJA CIEGA ABATIBLE FORMADA POR: PRECERCO DE PINO FLANDES DE 100X30 MM, CON GARRAS DE FIJACIÓN, CERCO DE 100X40 MM TAPAJUNTAS DE 60X15 MM Y HOJA PREFAB. NORMALIZADA DE 35 MM CANTEADA POR DOS CANTOS, EN MADERA DE SAPELLY, HERRAJES DE COLGAR, SEGURIDAD Y CIERRE, CON POMO O MANIVELA, EN LATÓN DE PRIMERA CALIDAD, INCLUSO COLGADO. MEDIDA DE FUERA A FUERA DEL PRECERCO. (11MPB00152)			
	Total partida 10.5	5,41	123,51	668,19
10.6	m ² REJA EN ACERO LAMINADO EN FRÍO, FORMADA POR: BASTIDOR EN TUBO DE 40X20X2 MM, EMBARROTADO CON TUBO DE 20X20X1,5 MM Y ANCLAJES A LOS PARAMENTOS, INCLUSO P.P. DE MATERIAL DE AGARRE Y COLOCACIÓN. (11SRH00001)			
	Total partida 10.6	5,42	52,77	286,01
	Total partida 10			3.426,68

TRES MIL CUATROCIENTOS VEINTISÉIS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
11.	VIDRIERAS			
11.1	m ² ACRISTALAMIENTO CON LUNA PULIDA FLOTADA INCOLORA DE 5 MM DE ESPESOR, COLOCADA CON MASILLA, INCLUSO CALZOS, CORTES, Y COLOCACIÓN DE JUNQUILLOS; CONSTRUIDO SEGÚN CTE E INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE. MEDIDA LA SUPERFICIE ACRISTALADA EN MULTIPLOS DE 30 MM. (12LIS80004)			
	Total partida 11.1	5,42	19,37	104,98
	Total partida 11			104,98

CIENTO CUATRO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
12.	PINTURAS			
12.1	m ² PINTURA ELASTÓMERA ACRÍLICA LISA EN DISPERSIÓN ACUOSA EN PARAMENTOS EXTERIORES VERTICALES U HORIZONTALES DE LADRILLO O CEMENTO FORMADA POR: LIMPIEZA DE SOPORTE, MANO DE FONDO Y MANO DE ACABADO, INCLUSO LIMPIEZA INICIAL Y POSTERIOR DE MATERIAL SOBRANTE. MEDIDA LA SUPERFICIE EJECUTADA. (13EAA90032)			
	Total partida 12.1	419,79	5,57	2.338,23
12.2	m ² BARNIZ SINTÉTICO SOBRE CARPINTERIA DE MADERA FORMADA POR: LIMPIEZA Y LIJADO FINO DEL SOPORTE, MANO DE FONDO CON TAPAPOROS, LIJADO FINO Y DOS MANOS DE BARNIZ. MEDIDAS DOS CARAS, DE FUERA A FUERA DEL TAPAJUNTAS. (13IBB00005)			
	Total partida 12.2	5,04	14,51	73,13
12.3	m ² PINTURA PLASTICA LISA SOBRE PARAMENTOS HORIZONTALES Y VERTICALES DE LADRILLO, YESO O CEMENTO, FORMADA POR: LIJADO Y LIMPIEZA DEL SOPORTE, MANO DE FONDO, PLASTECIDO, NUEVA MANO DE FONDO Y DOS MANOS DE acabado. Medida la superficie ejecutada (13IPP00001)			
	Total partida 12.3	258,10	4,46	1.151,12
	Total partida 12			3.562,48

TRES MIL QUINIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
13.	EQUIPAMIENTO			
13.1	u PORTARROLLOS DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO PARA EMPOTRAR, RECIBIDO CON MORTERO M5 (1:6). MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (14MAB00001)			
	Total partida 13.1	1,00	18,53	18,53
13.2	u PERCHA DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO PARA EMPOTRAR, RECIBIDA CON MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6). MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (14MAB00005)			
	Total partida 13.2	1,00	14,25	14,25
13.3	u JABONERA DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO PARA EMPOTRAR, RECIBIDA CON MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6). MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (14MAB00008)			
	Total partida 13.3	1,00	19,74	19,74
13.4	u TOALLERO DE PORCELANA VITRIFICADA DE COLOR BLANCO PARA EMPOTRAR, RECIBIDO CON MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6). MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (14MAB00010)			
	Total partida 13.4	1,00	21,04	21,04
13.5	u MUEBLE SOPORTE DE FREGADERO METÁLICO ESMALTADO AL FUEGO DE 0,70 M DE LONGITUD, CON DOS PUERTAS ABATIBLES Y BALDA INFERIOR, INCLUSO HERRAJES, COLOCACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA. MEDIDA LA UNIDAD EJECUTADA. (14MCC00001)			
	Total partida 13.5	1,00	75,76	75,76
	Total partida 13			149,32

CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
14.	JARDINERÍA			
14.1	u PLANTACIÓN MANUAL DE ÁRBOLES DE HOJA CADUCA DE 8-16CM DE PERÍMETRO DE TRONCO. (PLP21baa)			
	Total partida 14.1	18,00	4,91	88,38
14.2	u PLANTACIÓN DE PALMERAS Y PLANTAS PLAMIFORMES DE 175/300CM DE ALTURA DE ESTIPE. (JPLP24ba)			
	Total partida 14.2	8,00	32,52	260,16
14.3	u PLANTACIÓN DE PALMERAS Y PLANTAS PLAMIFORMES <175CM DE ALTURA DE ESTIPE. (JPLP24aa)			
	Total partida 14.3	2,00	15,27	30,54
14.4	u PLANTACIÓN DE ARBUSTOS DE <100 CM DE ALTURA. (JPLP25aaa)			
	Total partida 14.4	30,00	5,79	173,70
14.5	u LAURUS NOBILIS. (PTVA83a)			
	Total partida 14.5	3,00	0,79	2,37
14.6	u TAMARIX GALLICA. (PTVAf5a)			
	Total partida 14.6	4,00	0,67	2,68
14.7	u NERIUM OLEANDER. (PTVAa2a)			
	Total partida 14.7	4,00	0,62	2,48
14.8	u ROSMARINUS OFFICINALIS. (PTVAe1a)			
	Total partida 14.8	5,00	0,49	2,45
14.9	u CHAMAEROPS HUMILIS. (PTVP02a)			
	Total partida 14.9	2,00	3,50	7,00

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
14.10	u ACACIA RETINOIDES. (PTVf01a)			
	Total partida 14.10	4,00	1,14	4,56
14.11	u WASHINGTONIA FILIFERA. (PTEE23abb)			
	Total partida 14.11	8,00	131,25	1.050,00
14.12	u AGAVE ATTENUATA. (PTEN01eaa)			
	Total partida 14.12	2,00	7,00	14,00
14.13	u ALOE ARBORESCENS. (PTEN02ad)			
	Total partida 14.13	2,00	4,67	9,34
14.14	u ALOE SAPONARIA. (PTEN02dd)			
	Total partida 14.14	2,00	3,75	7,50
14.15	u YUCCA ALOIFOLIA. (PTEE24aaa)			
	Total partida 14.15	2,00	14,20	28,40
14.16	u AEONIUM ARBOREUM. (PTEN03a)			
	Total partida 14.16	2,00	0,55	1,10
14.17	m² PLAYA PICÓN E=5CM+MALLA. (JTSI11aaa)			
	Total partida 14.17	140,00	14,33	2.006,20
14.18	m² PLAYA GRAV. E=5CM+MALLA. (JTSI11baa)			
	Total partida 14.18	160,00	10,16	1.625,60
14.19	t ROCALLA EXTRA. (PTAP30a)			
	Total partida 14.19	1,00	162,88	162,88
14.20	m BORDILLO DE HORMIGÓN E=5CM+MALLA. (JTSI11baa)			
	Total partida 14.20	150,00	3,54	531,00

Orden	Descripción	Medición	Precio	Importe
14.21	u PROGRAMADOR DE RIEGO.			
	Total partida 14.21	1,00	62,47	62,47
14.22	m ² RIEGO ARBUSTOS POR GOTEO SUBTERRÁNEO. (IDIR11a)			
	Total partida 14.22	110,00	1,87	205,70
14.23	u RIEGO ÁRBOL POR GOTEO SUBTERRÁNEO. (IDIR15a)			
	Total partida 14.23	18,00	18,18	327,24
14.24	u ARQUETA CIRCULAR. (PIDI50aa)			
	Total partida 14.24	1,00	8,91	8,91
14.25	m BORDILLO HORMIGÓN 9X19CM. (CUBH05aaa)			
	Total partida 14.25	150,00	17,48	2.622,00
	Total capítulo 14			9.236,66

NUEVE MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	92.982,66
--------------------------------------	------------------

NOVENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SÉIS CÉNTIMOS

PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

DOCUMENTO IV. PRESUPUESTO
RESUMEN DEL PRESUPUESTO GENERAL

4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO GENERAL**4.1 RESUMEN DEL PRESUPUESTO PARCIAL CAPÍTULO 1. PLANTACIÓN FRUTAL**

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	IMPORTE EUROS
1	ASISTENCIA TÉCNICA	25.450,00
2	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	15.450,00
3	PLANTACIÓN	46.651,60
4	RIEGO	12.600
5	FERTILIZACIÓN Y ABONADO	53.756,79
6	LABORES CULTURALES	16.364,00
7	COSECHA	42.044,00
8	OTROS CONCEPTOS	2.400,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		214.716,39
Gastos generales 13%		27913,13
Beneficio industrial 6%		12.882,98
Parcial		255.512,50
Impuesto valor añadido 21%		53.657,62
TOTAL PRESUPUESTO PLANTACIÓN		309.170,12

Asciende el presente presupuesto parcial del capítulo 1. Plantación frutal a la expresada cantidad de:

TRESCIENTOS NUEVE MIL CIENTO SETENTA EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

4.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO PARCIAL CAPÍTULO 2. DISEÑO HIDRÁULICO

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE EUROS
1.	CABEZAL DE RIEGO	8.524,18
2.	EQUIPO DE IMPULSIÓN	22.965,57
3.	EQUIPO DE FILTRADO	7.039,83
4.	EQUIPO DE FERTILIZACIÓN	6.007,33
5.	RED DE DISTRIBUCIÓN	60.361,99
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		104.898,90
Gastos generales 13 %		13.636,85
Beneficio industrial ,0%		6.293,93
Parcial		124.829,68
Impuesto valor añadido 21 %		26.214,23
TOTAL PRESUPUESTO DISEÑO HIDRÁULICO		151.043,91

Asciende el presente presupuesto del capítulo 2. Diseño hidráulico a la expresada cantidad de:

**CIENTO CINCUENTA Y UN MIL CUARENTA Y TRES EUROS
CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS**

4.3 RESUMEN DEL PRESUPUESTO PARCIAL CAPÍTULO 3. NAVE AGRÍCOLA

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE EUROS
1.	ACONDICIONAMIENTO DE TERRENOS	7.401,28
2.	CIMENTACIONES	14.724,14
3.	SANEAMIENTO	2.837,90
4.	ESTRUCTURA	12.973,08
5.	ALBAÑILERÍA	7.638,66
6.	CUBIERTAS	6.626,38
7.	INSTALACIONES	9.090,83
8.	AISLAMIENTO	1.234,39
9.	REVESTIMIENTOS	13.975,88
10.	CARPINTERÍA	3.426,68
11.	VIDRIERAS	104,98
12.	PINTURAS	3.562,48
13.	EQUIPAMIENTO	149,32
14.	JARDINERÍA	9.236,66
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		92.982,66
Gastos generales 13%		12.087,74
Beneficio industrial 6%		5.578,95
Parcial		110.649,35
Impuesto valor añadido 21%		23.236,36
TOTAL PRESUPUESTO NAVE AGRÍCOLA		133.885,71

Asciende el presente presupuesto parcial del capítulo 3. Nave agrícola a la expresada cantidad de:

**CIENTO TREINTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS
CON UN CÉNTIMO**

4.4 RESUMEN DEL PRESUPUESTO GENERAL

CAPÍTULO	PARTIDA	DESCRIPCIÓN	EUROS
CAPÍTULO 1 PLANTACIÓN FRUTAL	1	ASISTENCIA TÉCNICA	25.450,00
	2	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	15.450,00
	3	PLANTACIÓN	46.651,60
	4	RIEGO	12.600,00
	5	FERTILIZACIÓN Y ABONADO	53.756,79
	6	LABORES CULTURALES	16.364,00
	7	COSECHA	42.044,00
	8	OTROS CONCEPTOS	2.400,00
CAPÍTULO 2 DISEÑO HIDRÁULICO	1	CABEZAL DE RIEGO	8.524,18
	2	SISTEMA DE IMPULSIÓN	22.965,57
	3	SISTEMA DE FILTRADO	7.039,83
	4	SISTEMA DE FERTILIZACIÓN	6.007,33
	5	RED DE DISTRIBUCIÓN	60.361,99
CAPÍTULO 3 NAVE AGRÍCOLA	1	ACONDICIONAMIENTO DE TERRENOS	7.401,28
	2	CIMENTACIONES	14.724,14
	3	SANEAMIENTO	2.837,90
	4	ESTRUCTURA	12.973,08
	5	ALBAÑILERÍA	7.638,66
	6	CUBIERTAS	6.626,38
	7	INSTALACIONES	9.090,83
	8	AISLAMIENTO	1.234,39
	9	REVESTIMIENTOS	13.975,88
	10	CARPINTERÍA	3.426,68
	11	VIDRIERAS	104,98
	12	PINTURAS	3.562,48
	13	EQUIPAMIENTO	149,32
	14	JARDINERÍA	9.236,66

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	412.597,95
Gastos generales 13%	53.637,73
Beneficio industrial 6%	24.755,87
Parcial	490.991,55

Impuesto valor añadido 21%	103.108,22

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	594.099,77

Asciende el presente presupuesto general a la expresada cantidad de:
**QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL NOVENTA Y NUEVE EUROS CON
SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS**

Almería, de Abril de 2013
EL ALUMNO

Javier González Serrato

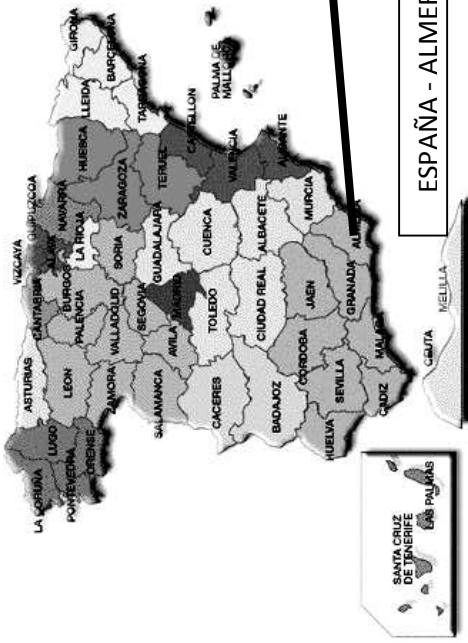
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE UNA
EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO
EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

DOCUMENTO 5:

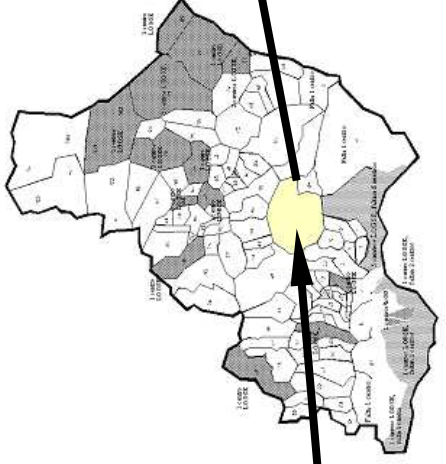
PLANOS

ÍNDICE PLANOS

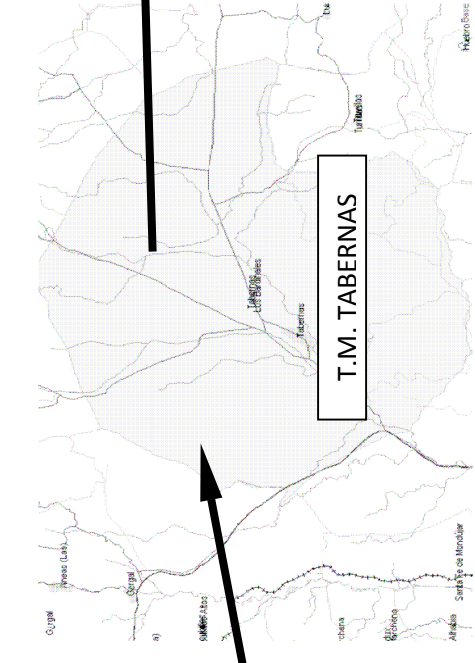
- PLANO Nº 1. PLANO DE SITUACIÓN
- PLANO Nº 2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO
- PLANO Nº 3. PLANO DE REPLANTEO
- PLANO Nº 4. PLANO DE RÉGIMEN DE VIENTOS
- PLANO Nº 5. PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE POLINIZADORES SECTOR I
- PLANO Nº 6. PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE POLINIZADORES SECTOR II
- PLANO Nº 7. PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE POLINIZADORES SECTOR III
- PLANO Nº 8. PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE POLINIZADORES SECTOR IV
- PLANO Nº 9. PLANO DE CABEZAL DE RIEGO: CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO, CARPINTERÍA Y COTAS
- PLANO Nº10. PLANO DE CABEZAL DE RIEGO: ESTRUCTURA METÁLICA CUBIERTA
- PLANO Nº11. PLANO DE CABEZAL DE RIEGO: DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA
- PLANO Nº12. PLANO DE CABEZAL DE RIEGO: ALZADOS
- PLANO Nº13. PLANO DE CABEZAL DE RIEGO: EQUIPOS DE IMPULSIÓN, FERTILIZACIÓN Y FILTRADO
- PLANO Nº14. PLANO DE RED DE DISTRIBUCIÓN: SECTOR I
- PLANO Nº15. PLANO DE RED DE DISTRIBUCIÓN: SECTOR II
- PLANO Nº16. PLANO DE RED DE DISTRIBUCIÓN: SECTOR III
- PLANO Nº17. PLANO DE RED DE DISTRIBUCIÓN: SECTOR IV
- PLANO Nº18. PLANO DE TUBERÍA EMISORA DE RIEGO (RAMIFICACIÓN)
- PLANO Nº19. PLANO DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO
- PLANO Nº20. PLANO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS: PILARES, CERCHAS Y CORREAS
- PLANO Nº21. PLANO DE PLANTA: CARPINTERÍA Y COTAS
- PLANO Nº22. PLANO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA: DISTRIBUCIÓN ALUMBRADO Y TOMAS DE FUERZA
- PLANO Nº23. NAVE AGRÍCOLA: PLANO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA: ESQUEMA UNIFILAR
- PLANO Nº24. NAVE AGRÍCOLA: PLANO DE ALZADOS
- PLANO Nº25. PLANO DE JARDINERÍA: DISEÑO, COTAS Y DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES
- PLANO Nº26. PLANO DE JARDINERÍA: HIDROZONAS Y RED DE RIEGO
- PLANO Nº27. PLANO DE IMPACTO VISUAL: MEDIDAS CORRECTORAS FACHADAS SUR Y OESTE
- PLANO Nº28. PLANO DE IMPACTO VISUAL: MEDIDAS CORRECTORAS FACHADAS NORTE Y ESTE



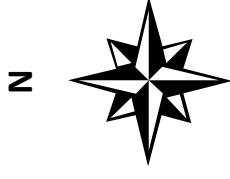
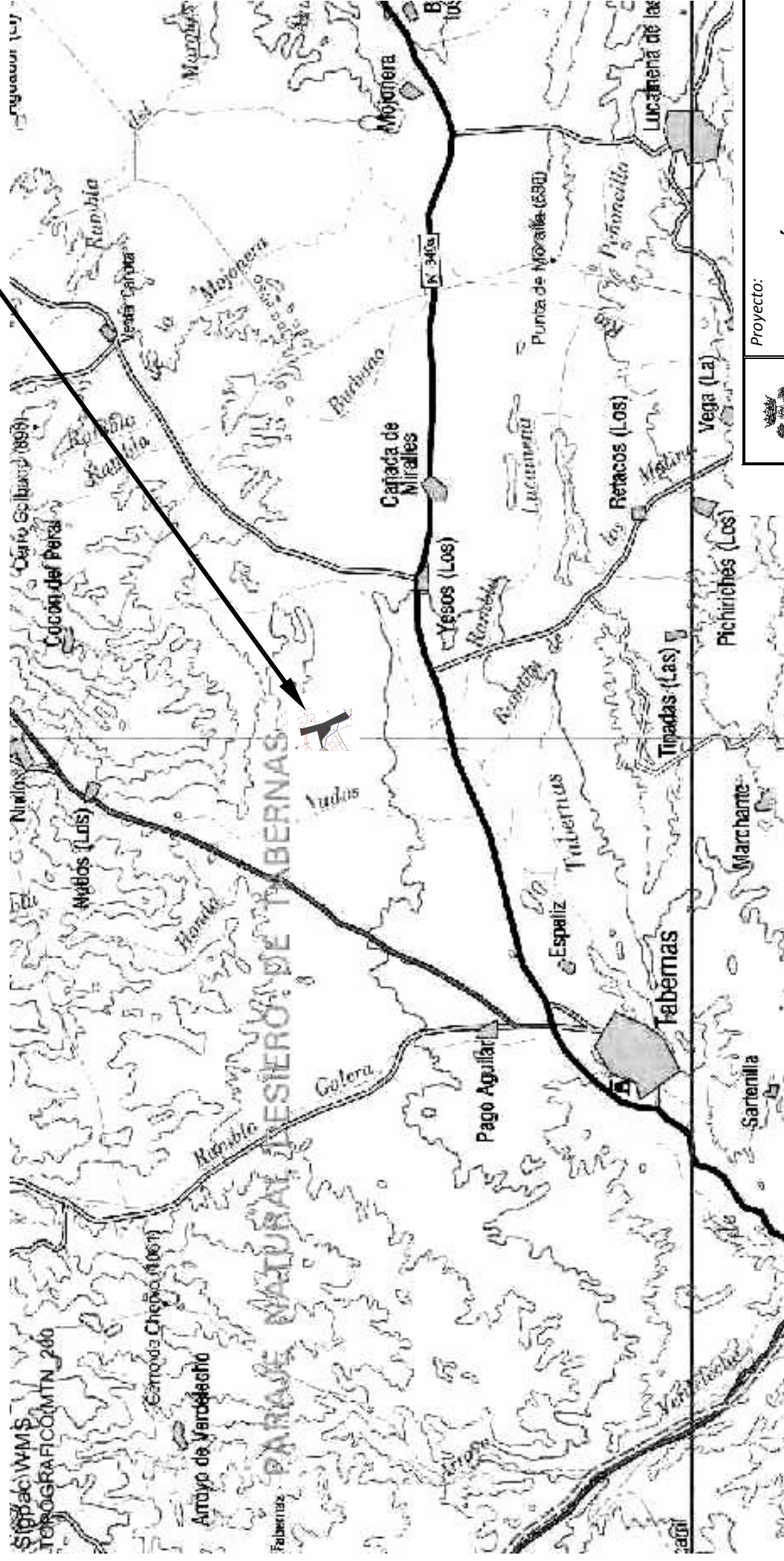
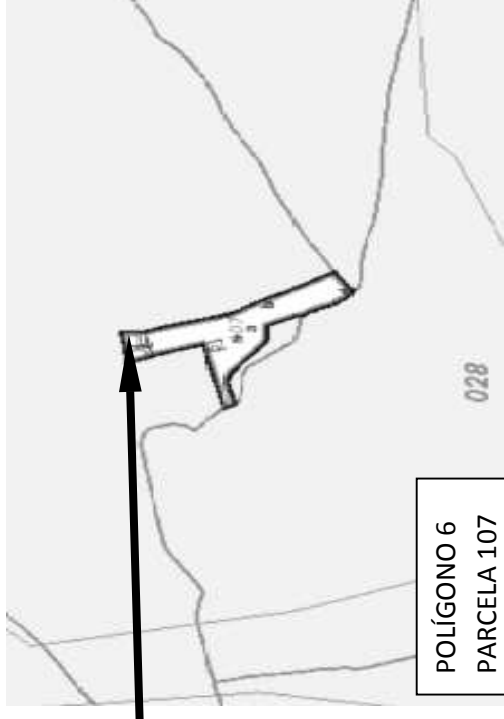
ESPAÑA - ALMERÍA



T.M. TABERNAS



POLÍGONO 6
PARCELA 107



Proyecto:

PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

Escala:

1:1.200

Fecha:

01/02/13

Plano de:

SITUACIÓN

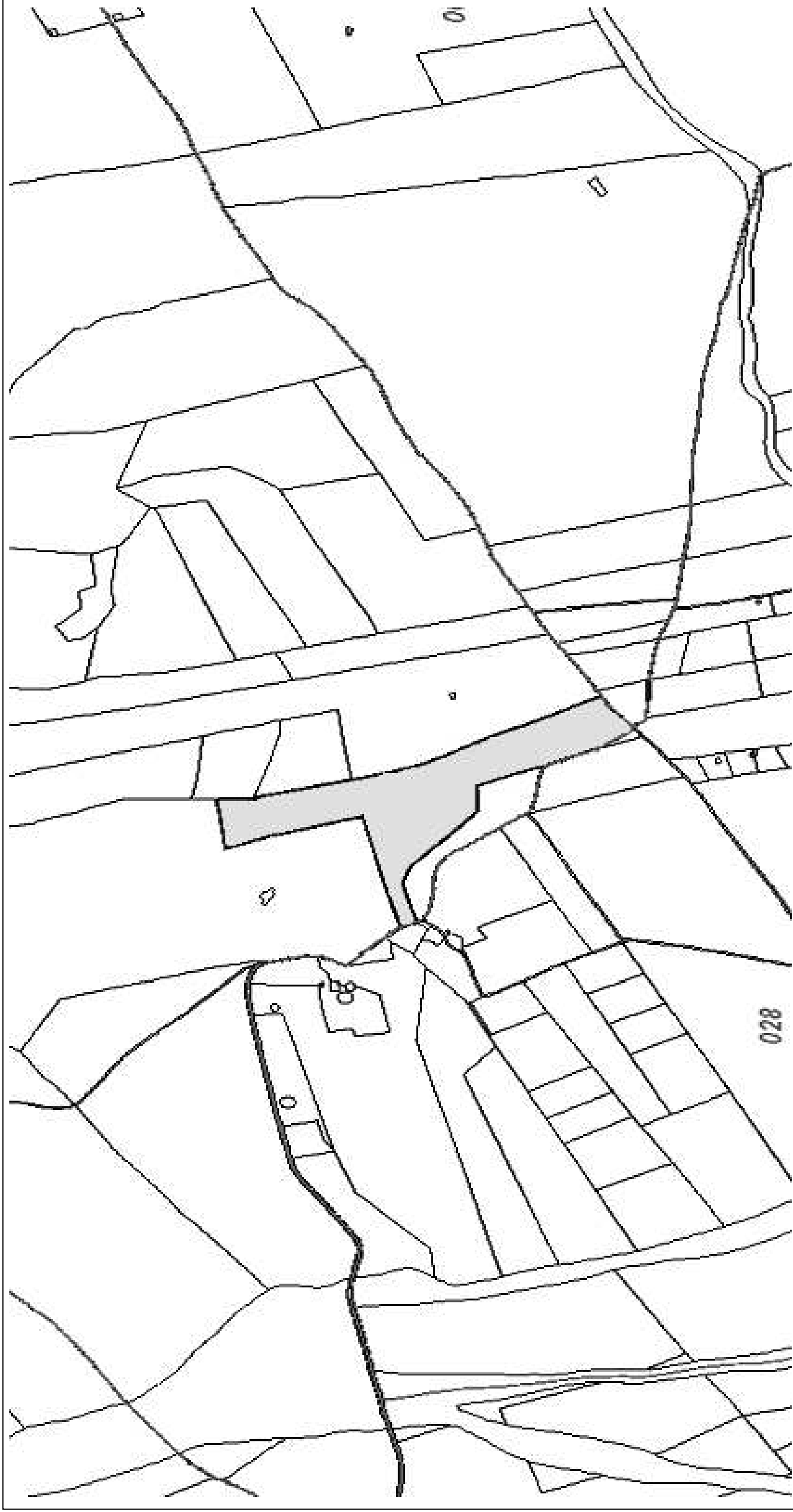
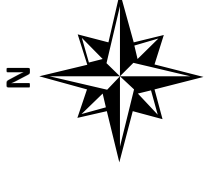
Alumno proyectista:

JAVIER GONZÁLEZ SERRATO

Firma:

Nº Plano:

1



T.M. TABERNAS (ALMERÍA)
Polígono 6 Parcela 107
ESCRIBANIA
X: 560360.74
Y: 4105921.98
Superficie finca: 104.974m²



Proyecto:

**PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE
PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)**

Escala:
1:10.000

Fecha:
01/02/13

Plano de:

EMPLAZAMIENTO

Alumno proyectista:

JAVIER GONZÁLEZ SERRATO

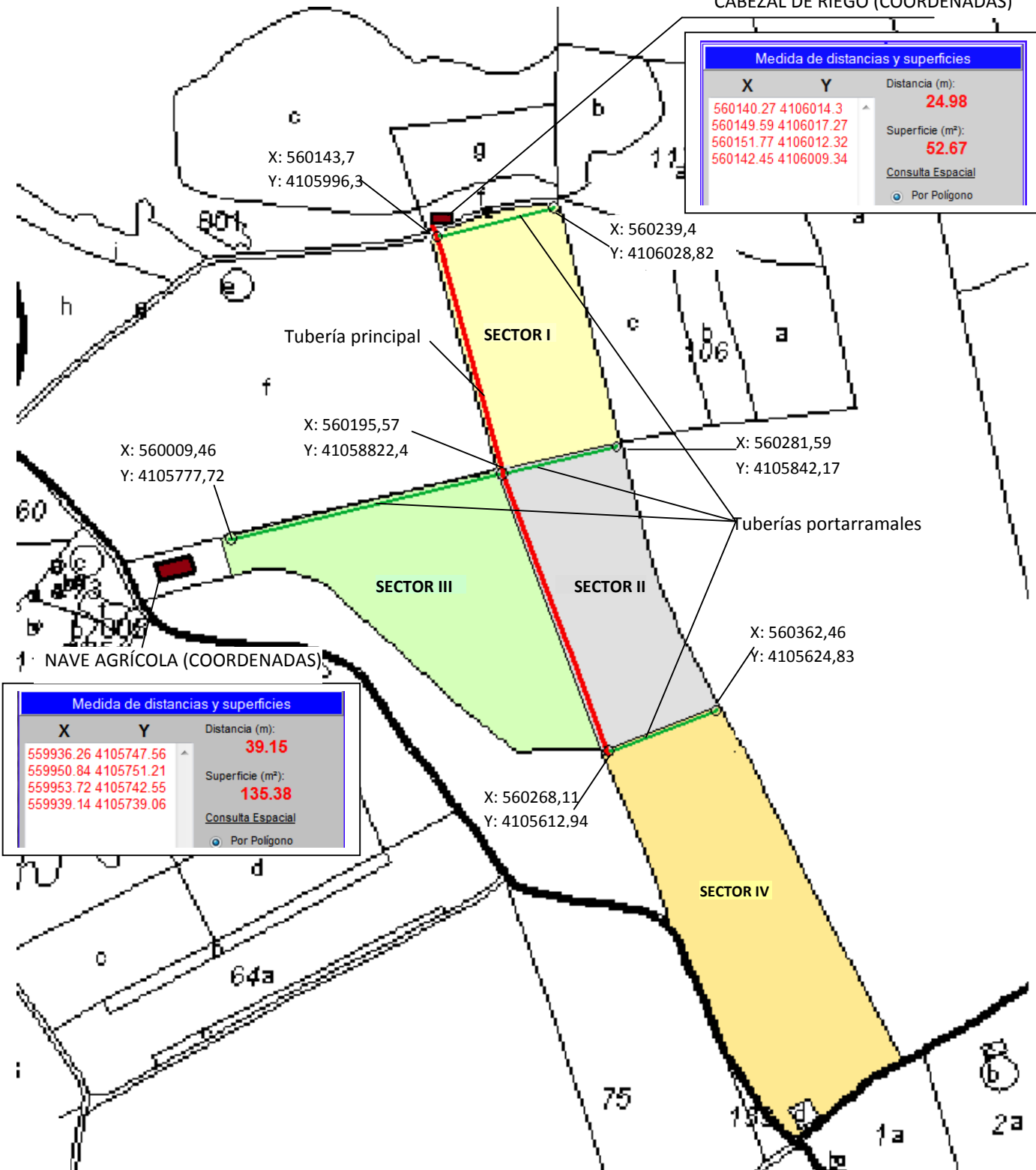
Firma:

Nº Plano:

2

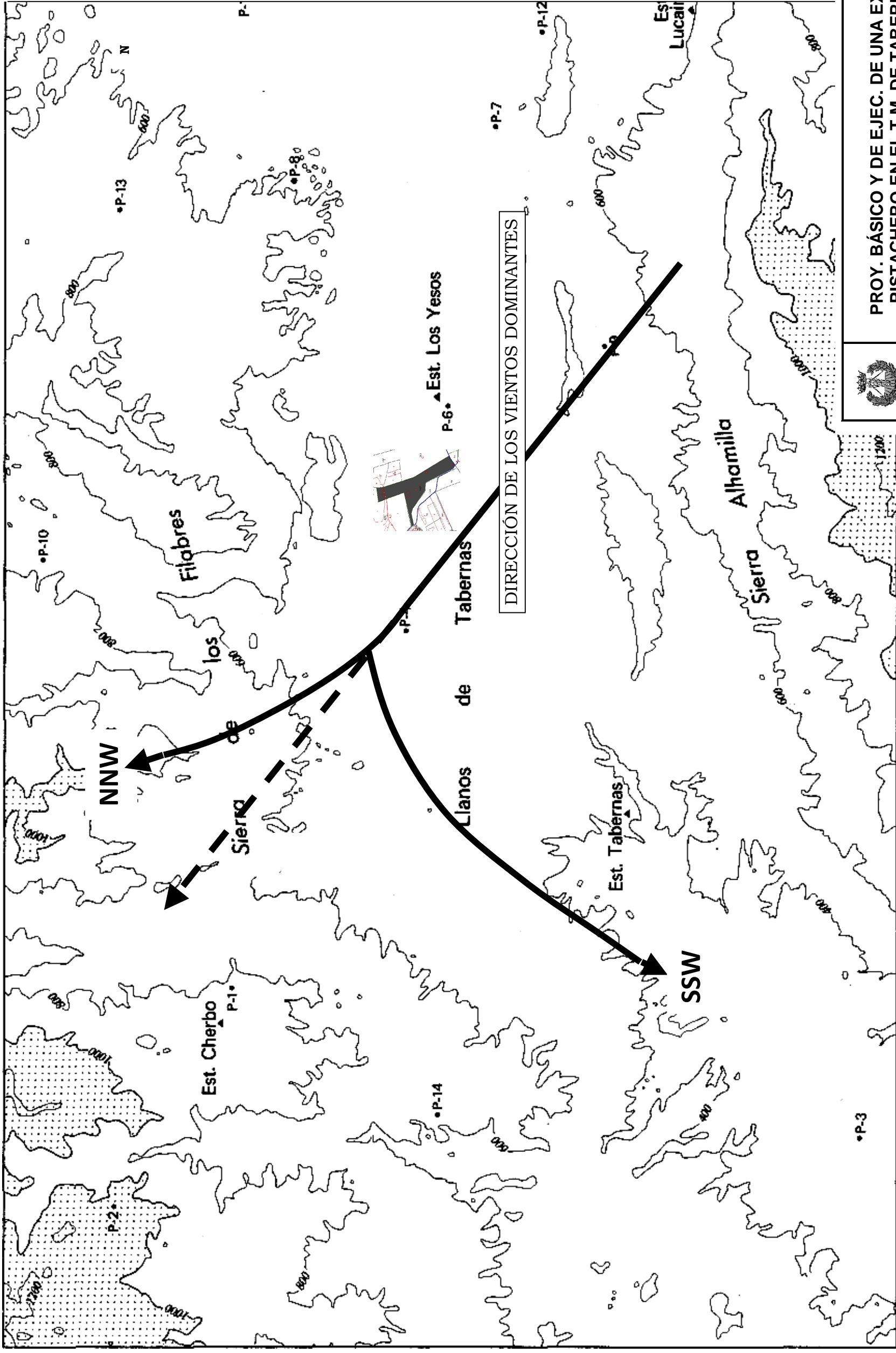
CABEZAL DE RIEGO (COORDENADAS)

Medida de distancias y superficies		
X	Y	
560140.27	4106014.3	Distancia (m): 24.98
560149.59	4106017.27	
560151.77	4106012.32	
560142.45	4106009.34	
		Superficie (m²): 52.67
		Consulta Espacial
		Por Poligono




Medida de distancias y superficies		
X	Y	
559936.26	4105747.56	Distancia (m): 39.15
559950.84	4105751.21	
559953.72	4105742.55	
559939.14	4105739.06	
		Superficie (m²): 135.38
		Consulta Espacial
		Por Poligono

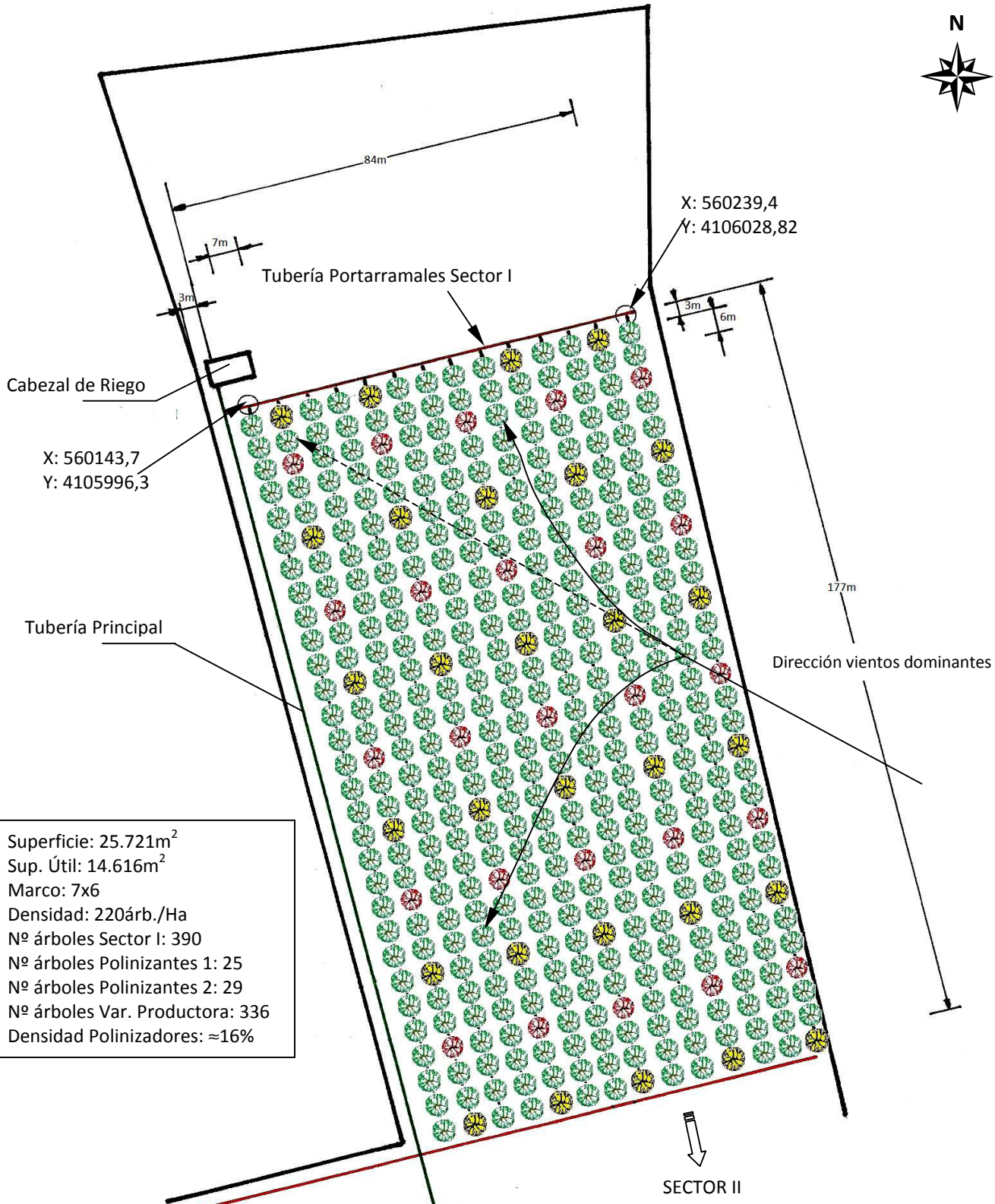
	<p>PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)</p>	
	<p>Escala: 1:4.000</p>	<p>Fecha: 01/02/13</p>
<p>Categoría: DISTRIBUCIÓN SECTORES Y COORDENADAS</p>		
<p>Proyectista: JAVIER GONZÁLEZ SERRATO</p>	<p>Firma:</p>	<p>Nº Plano: 3</p>






T.M. TABERNAS (ALMERÍA)
 Polígono 6 Parcela 107
 ESCRIBANIA
 X: 560360.74
 Y: 4105921.98

TIPO DE VIENTO: "Brisa suave": 1.92ms⁻¹

	PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)	
	Fecha: 01/02/13	Plano de:
Escala: 1:1.000	RÉGIMEN DE VIENTOS	
Alumno proyectista: JAVIER GONZÁLEZ SERRATO	Firma:	Nº Plano: 4



Superficie: 25.721m²
Sup. Útil: 14.616m²
Marco: 7x6
Densidad: 220 árb./Ha
Nº árboles Sector I: 390
Nº árboles Polinizantes 1: 25
Nº árboles Polinizantes 2: 29
Nº árboles Var. Productora: 336
Densidad Polinizadores: ≈16%

-  **Mateur** (Var. Productora/femenina)
-  **C-Especial** (Var. Polinizante1/masculina)
-  **Mateur** (Var. Polinizante2/masculina)

	PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)	
Escala: 1:1.200	Fecha: 01/02/13	Plano de: <i>DISEÑO POLINIZACIÓN</i>
Categoría: DISTRIBUCIÓN POLINIZADORES SECTOR I		
Alumno proyectista: JAVIER GONZÁLEZ SERRATO	Firma:	Nº Plano: 5



X: 560281,59
Y: 4105842,17

SECTOR I

Tubería portarrales Sector II

91m

7m

6m

X: 560195,57
Y: 41058822,4

Tubería principal




SECTOR III

Dirección vientos dominantes

216m

SECTOR IV

Superficie: 32.588m²
Sup. Útil: 29.988m²
Marco: 7x6
Densidad: 220árb./Ha
Nº árboles Sector IV: 518
Nº árboles Polinizantes 1: 32
Nº árboles Polinizantes 2: 29
Nº árboles Var. Productora: 457
Densidad Polinizadores: ≈13%

-  **Mateur** (Var. Productora/femenina)
-  **C-Especial** (Var. Polinizante1/masculina)
-  **Mateur** (Var. Polinizante2/masculina)

			PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)		
Escala: 1:1.200		Fecha: 01/02/13		Plano de: DISEÑO POLINIZACIÓN	
Categoría: DISTRIBUCIÓN POLINIZADORES SECTOR II					
Alumno proyectista: JAVIER GONZÁLEZ SERRATO				Firma:	Nº Plano: 6



Tubería portarrales Sector III

X: 560195,57
Y: 41058822,4

182m

7m

3m

6m

X: 560009,46
Y: 4105777,72




SECTOR III

222m

Dirección vientos dominantes

Tubería principal

Superficie: 25.468m²
 Sup. Útil: 22.468m²
 Marco: 7x6
 Densidad: 220árb./Ha
 Nº árboles Sector III: 518
 Nº árboles Polinizantes 1: 35
 Nº árboles Polinizantes 2: 28
 Nº árboles Var. Productora: 455
 Densidad Polinizadores: ≈13%

-  **Mateur** (Var. Productora/femenina)
-  **C-Especial** (Var. Polinizante1/masculina)
-  **Mateur** (Var. Polinizante2/masculina)



PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

Escala:
1:1.200

Fecha:
01/02/13

Plano de:
DISEÑO POLINIZACIÓN

Categoría:

DISTRIBUCIÓN POLINIZADORES SECTOR III

Alumno proyectista:

JAVIER GONZÁLEZ SERRATO

Firma:

Nº Plano:

7



X: 560268,11
Y: 4105612,94

SECTOR II




Tubería Portarramales
Sector IV

X: 560362,46
Y: 4105624,83

6m

Dirección vientos dominantes

Superficie: 32.588m²
Sup. Útil: 29.988m²
Marco: 7x6
Densidad: 220árb./Ha
Nº árboles Sector IV: 672
Nº árboles Polinizantes 1: 40
Nº árboles Polinizantes 2: 40
Nº árboles Var. Productora: 592
Densidad Polinizadores: ≈13%

-  **Mateur** (Var. Productora/femenina)
-  **C-Especial** (Var. Polinizante1/masculina)
-  **Mateur** (Var. Polinizante2/masculina)



**PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA
EXPLORACIÓN DE PISTACHERO EN EL
T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)**

Escala:
1:1.200

Fecha:
01/02/13

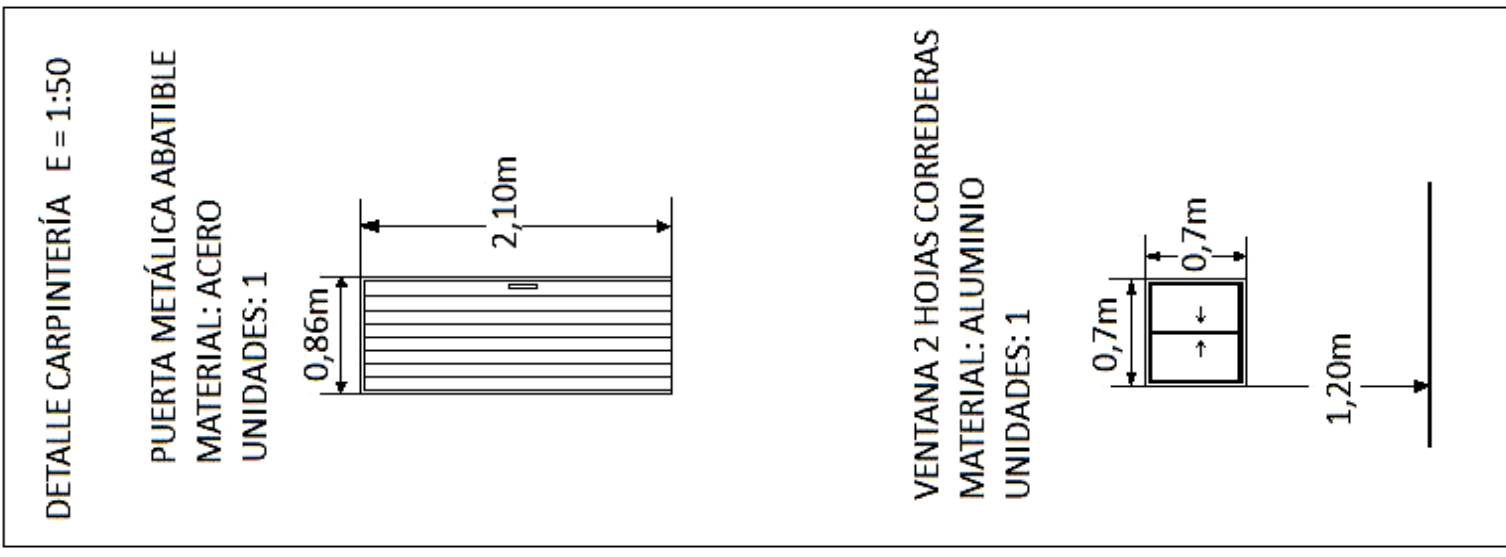
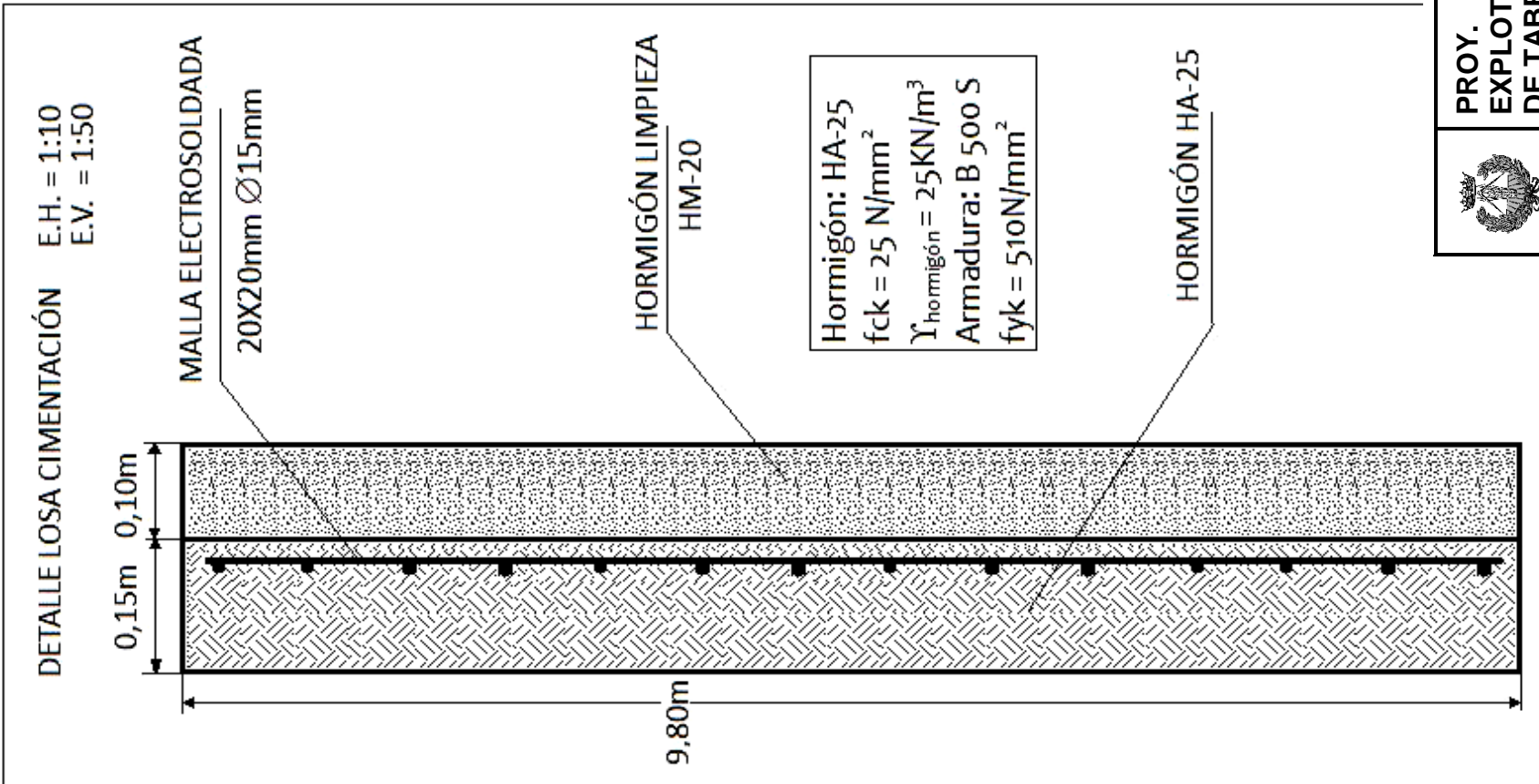
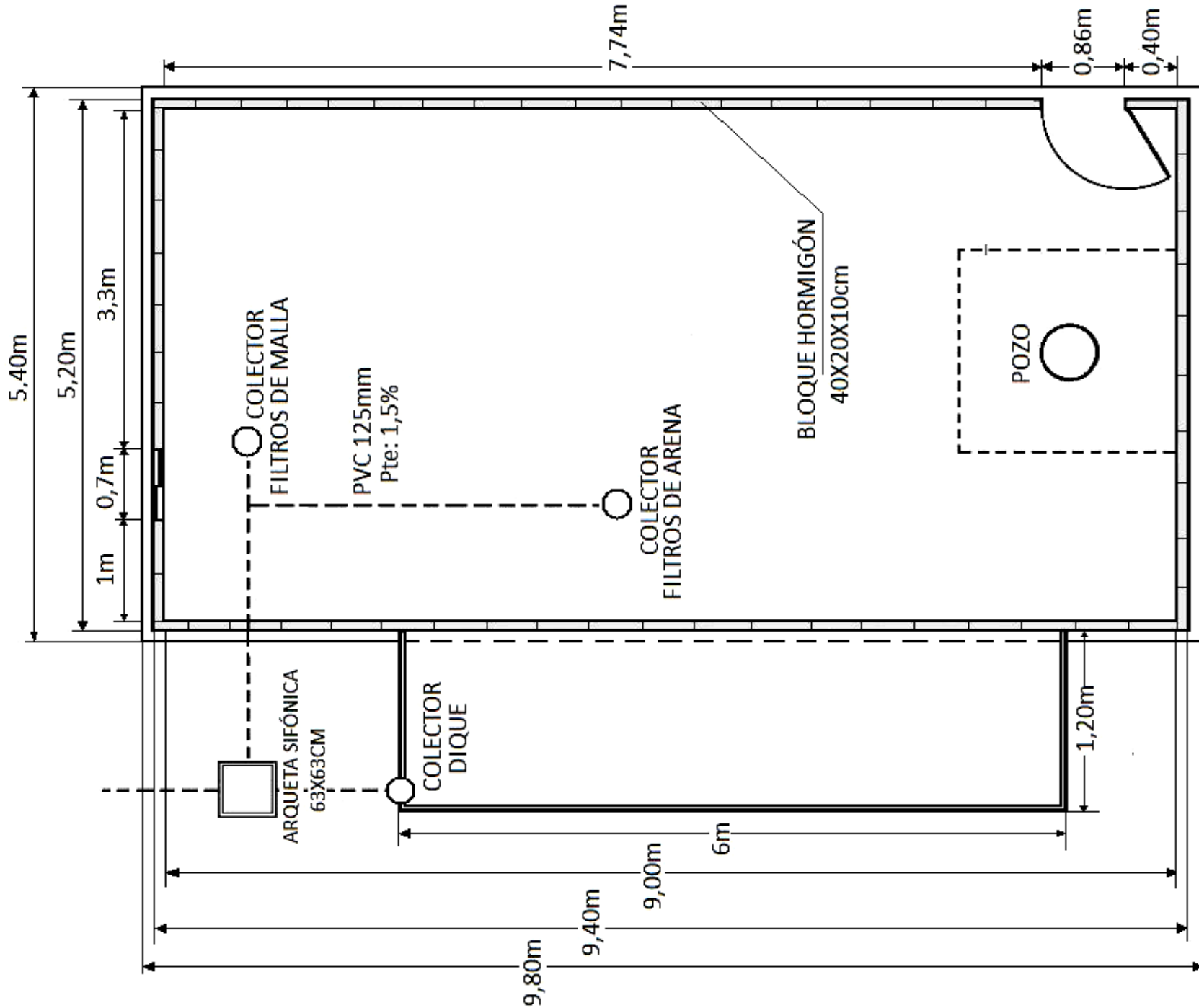
Plano de:
DISEÑO POLINIZACIÓN

Categoría:
DISTRIBUCIÓN POLINIZADORES SECTOR IV

Alumno proyectista:
JAVIER GONZÁLEZ SERRATO

Firma: N° Plano:

8



SUPERFICIE CONSTRUIDA: 47,84m²
 SUPERFICIE ÚTIL: 45,00m²

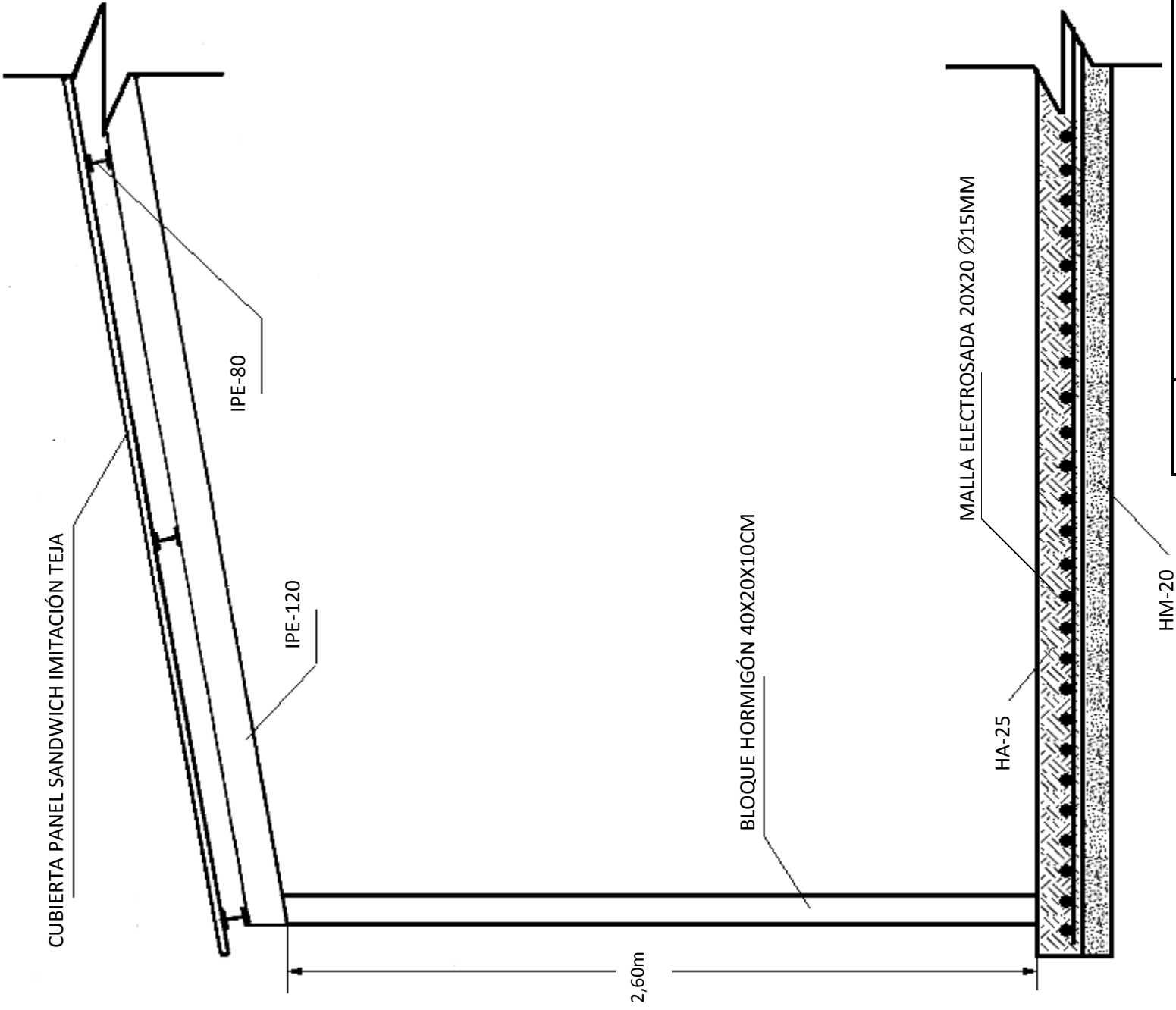
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN "EHE"

		HORMIGÓN		ACERO	
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Losa cimentación	Tipo de hormigón	HA-25/P/40/IIa	Nivel de control	ESTADÍSTICO
		Coefficiente parcial de seguridad (%)	1,50	Resistencia de cálculo (N/mm ²)	20,99
		Recubrimiento nominal, r _{min+Δr} (mm)	70		
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Toda la obra	Tipo de acero	B-500S	Nivel de control	NORMAL
		Coefficiente parcial de seguridad (%)	1,15	Resistencia de cálculo (N/mm ²)	435
		El acero estará garantizado por la	Marca AENOR		

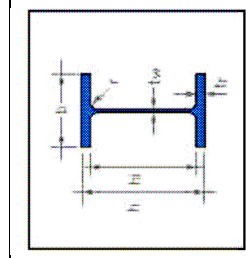
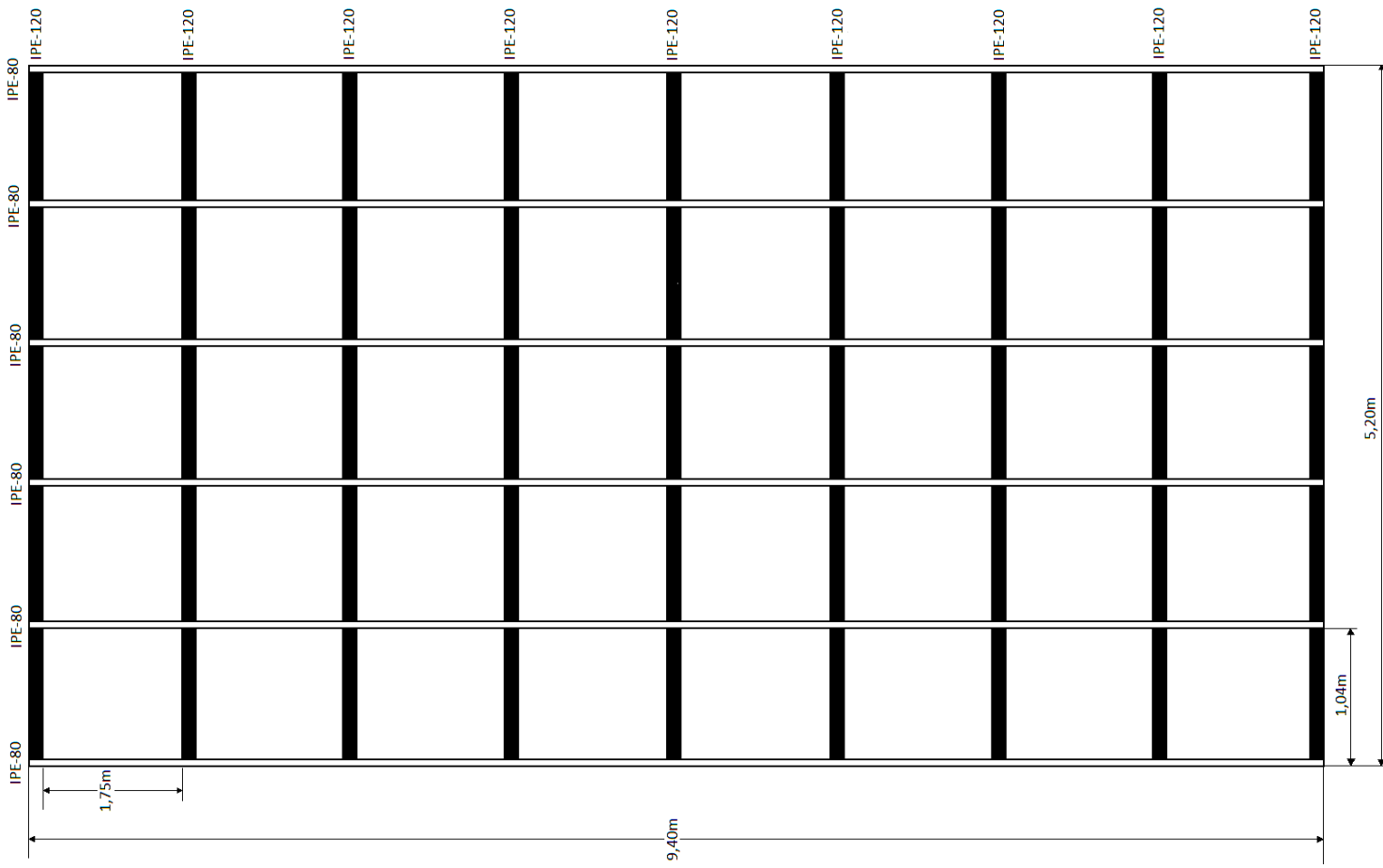
PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

Escola:	1:1.500	Plano de:	CABEZAL DE RIEGO
Fecha:	01/02/13		
Categoría:	CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO, CARPINTERÍA Y COTAS		
Alumno proyectista:	JAVIER GONZÁLEZ SERRATO		Nº Plano:
			9

DETALLE PARAMENTO E=1:20



PLANTA ESTRUCTURA METÁLICA CUBIERTA



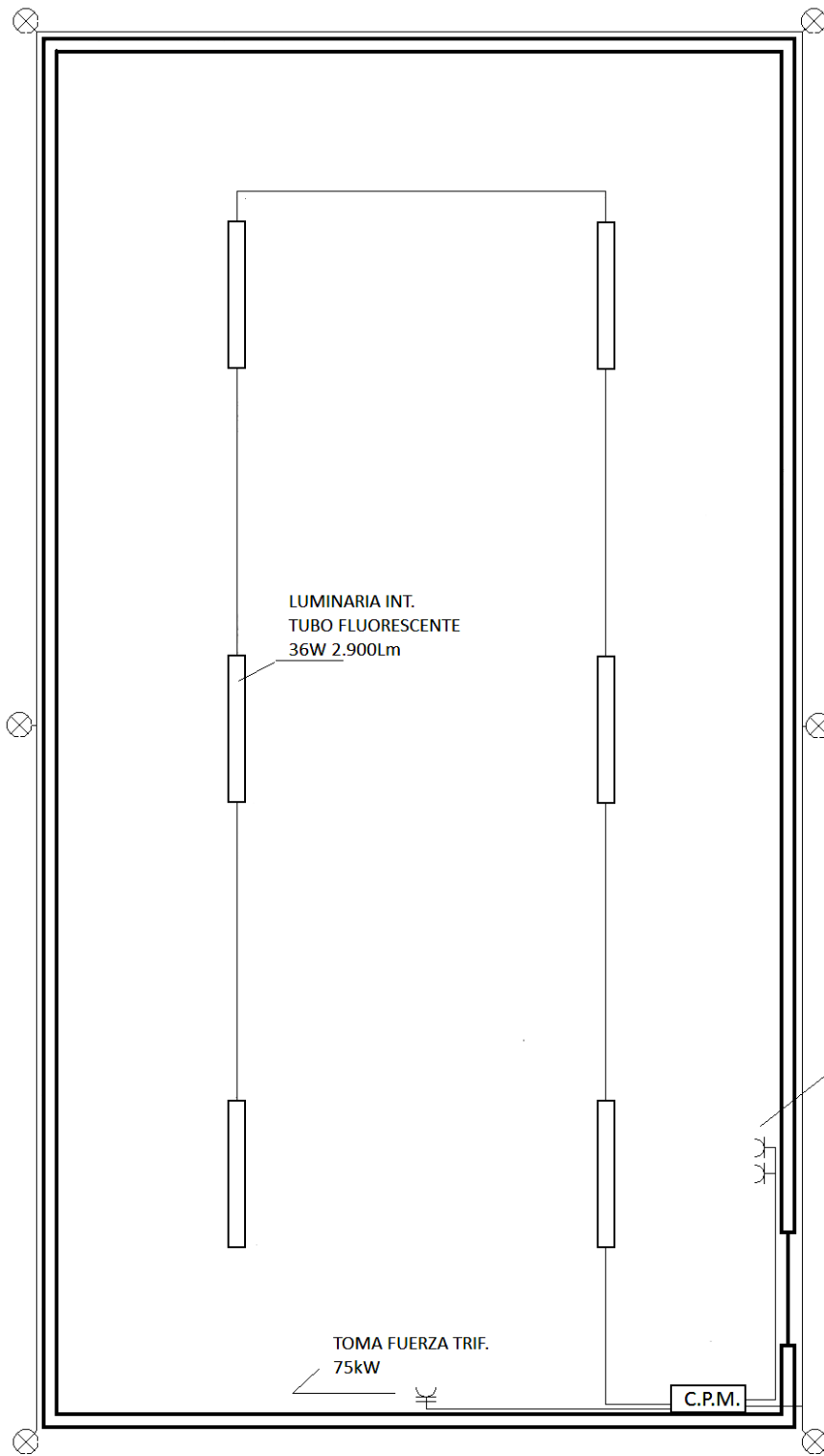
PERFIL	SECCIÓN (cm ²)	PESO (Kg/m)
IPE-80	7,6	6,0
IPE-120	13,2	10,4



PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

Escala: 1:50	Fecha: 01/02/13	Plano de: CABEZAL DE RIEGO
Categoría: ESTRUCTURA METÁLICA CUBIERTA		
Alumno proyectista: JAVIER GONZÁLEZ SERRATO		Firma:

Nº Plano: **10**



PROTECCIONES				
CIRC.	CONTRA SOBRECARGAS (Magnetotérmicos)			
	I _{ci} (A)	I _n (A)	I _{máx. adm.} (A)	Nº de polos
C1	0,79	6	12	2
C2	3,16	10	17	2
C3	13,91	16	20	2
C4	108,38	125	130	4
Der. ind.	103,06	125	130	4
CONTRA CONTACT. INDIRECTOS (Protecc. Diferenc.)				
C1	30mA 40A			
C2	30mA 40A			
C3	300mA 40A			
C4	300mA 40A			

LUMINARIA INT.
TUBO FLUORESCENTE
36W 2.900Lm

LUMINARIA EXT.
VAPOR DE MERCURIO
80W 3.800Lm

TOMA FUERZA AUX.
2.000W

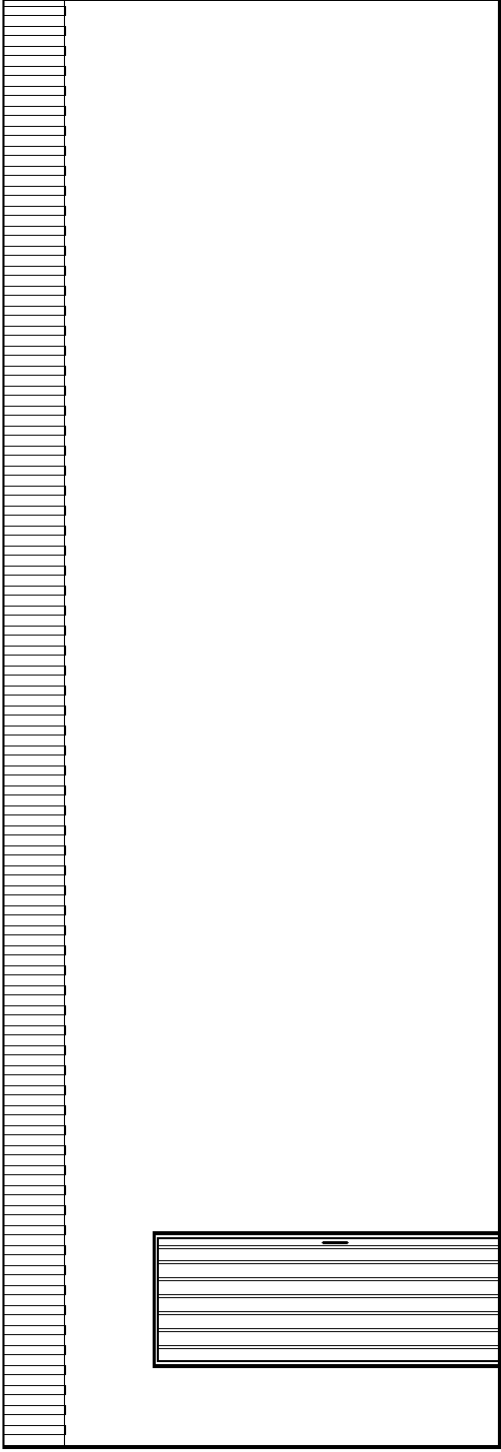
TOMA FUERZA TRIF.
75kW

C.P.M.

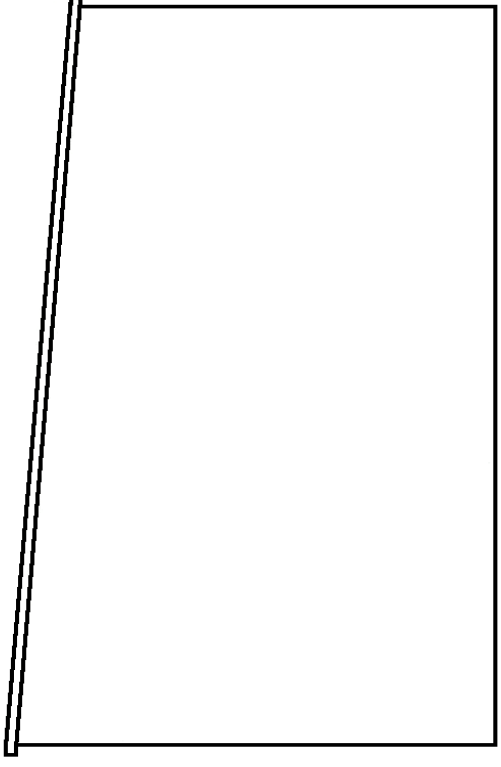
CIRCUITO/ELEMENTO	SECCIÓN CONDUCTORES
C1 ILUM. INT.	2x1,5mm ² + TTx1,5mm ² Cu 230V ~ 50Hz
C2 ILUM. EXT.	2x2,5mm ² + TTx2,5mm ² Cu 230V ~ 50Hz
C3 TOMA FZA AUX. MONOFASICA	2x4mm ² + TTx4mm ² Cu 230V ~ 50Hz
C4 TOMA FZA TRIFÁSICA	3x50mm ² + Nx50mm ² + TTx50mm ² Cu 400V ~ 50Hz
DERIVACIÓN INDIV.	4x50mm ² + TTx50mm ² Cu 400/230V ~ 50Hz

	PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLORACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)	
	Escala: 1 : 50	Fecha: 01/02/13
Categoría: DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA		
Alumno proyectista: JAVIER GONZÁLEZ SERRATO		Firma: Nº Plano: 11

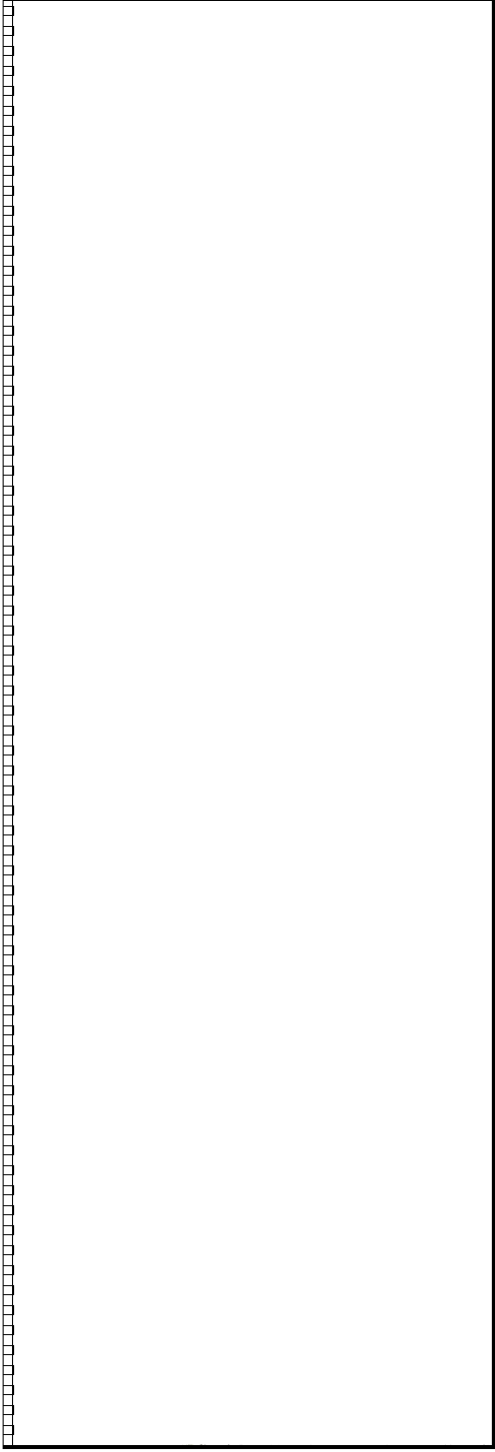
FACHADA SUR



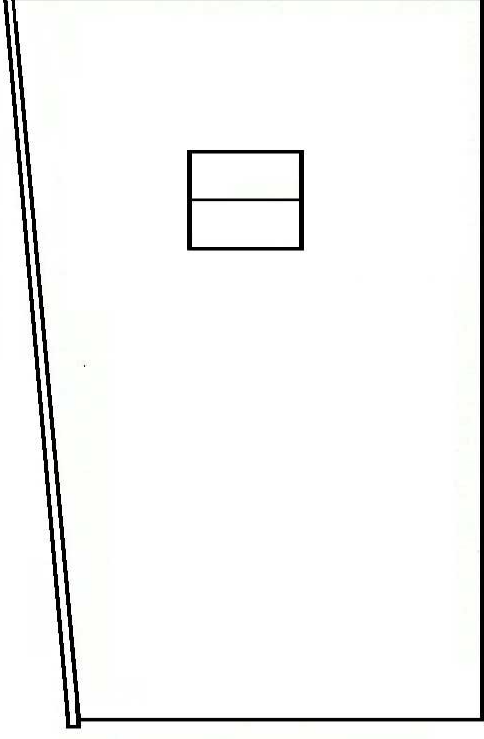
FACHADA OESTE




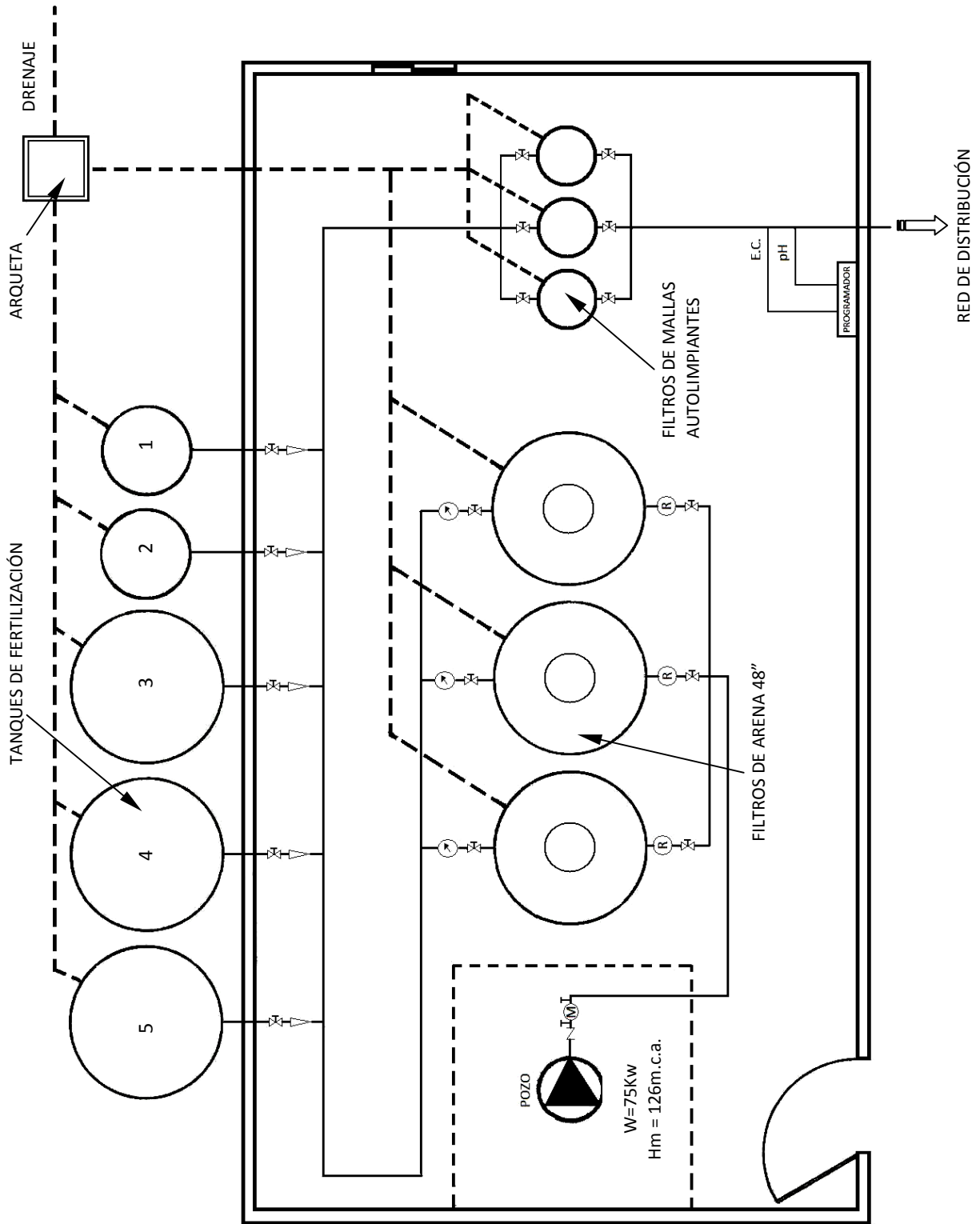
FACHADA NORTE



FACHADA ESTE



	PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)
Escala: 1:50	Fecha: 01/02/13
Plano de: CABEZAL DE RIEGO	
Categoría: ALZADOS	
Alumno proyectista: JAVIER GONZÁLEZ SERRATO	Firma:
Nº Plano: 12	



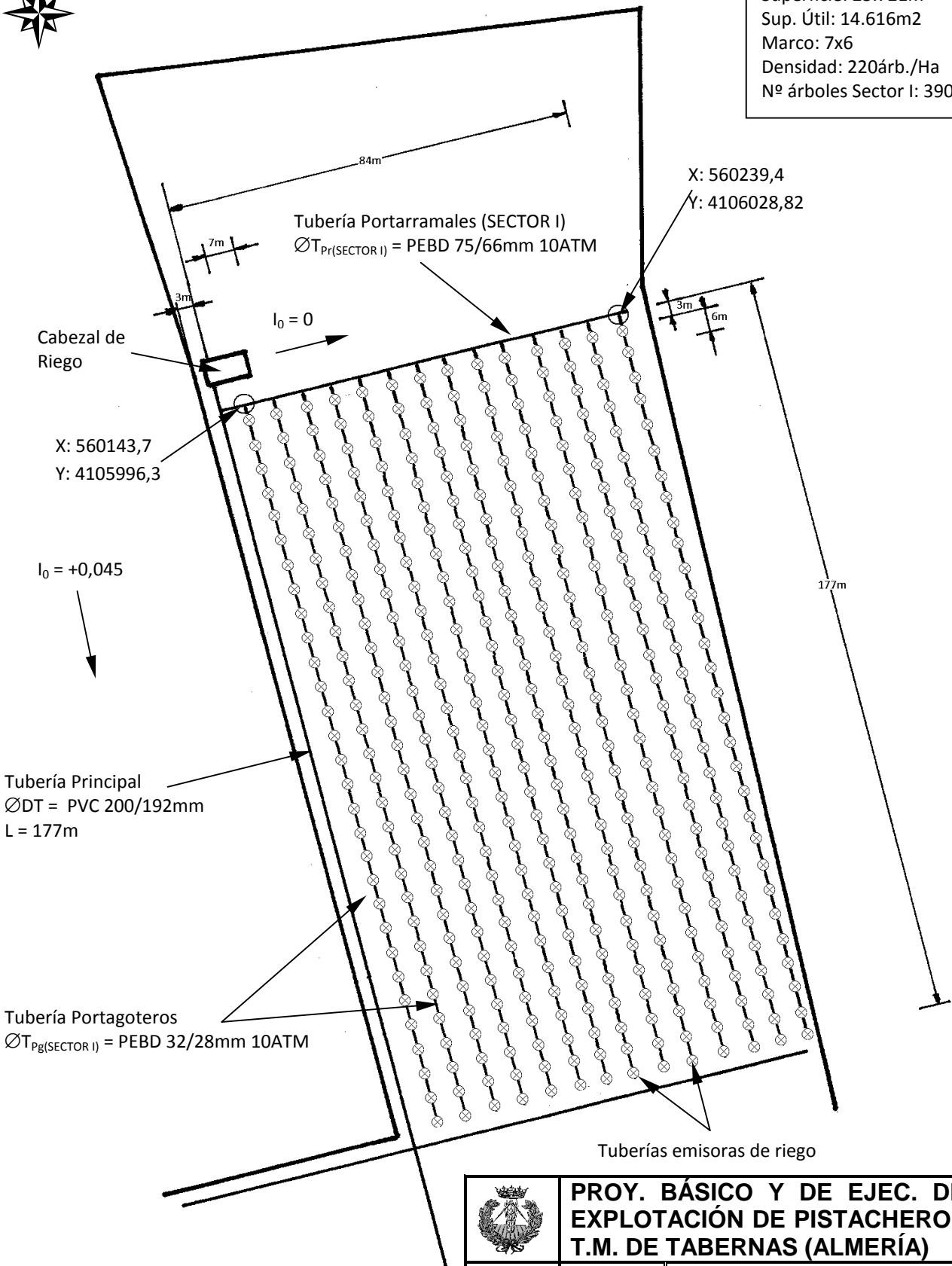
LEYENDA	
	VÁLVULA DE RETENCIÓN
	ROTÁMETRO
	LLAVE
	CONTADOR
	INYECTOR
	MANÓMETRO
	BOMBA SUMERGIBLE

TANQUES DE FERTILIZACIÓN	
1.-	NITRATO DE POTASIO
2.-	POLIVALENTE
3.-	ÁCIDO FOSFÓRICO
4.-	NITRATO AMÓNICO
5.-	NITRATO CALCIO

		PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)	
Escala: 1:50	Fecha: 01/02/13	Plano de: <i>CABEZAL DE RIEGO</i>	
Categoría: EQ. IMPULSIÓN, FILTRADO Y FERTILIZACIÓN			
Alumno proyectista: JAVIER GONZÁLEZ SERRATO		Firma:	Nº Plano: 13



Superficie: 25.721m²
Sup. Útil: 14.616m²
Marco: 7x6
Densidad: 220árb./Ha
Nº árboles Sector I: 390



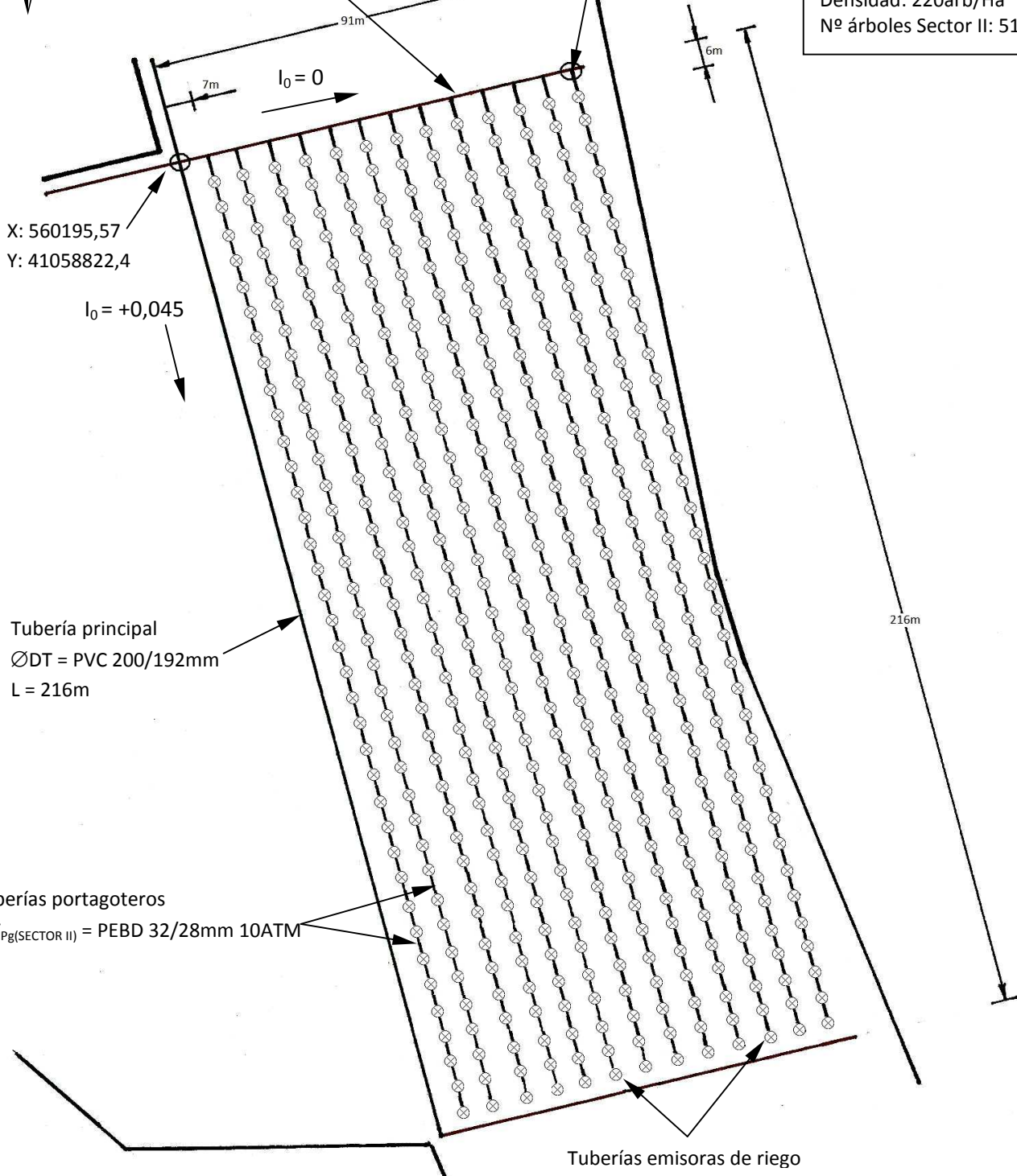
		
PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)		
Escala: 1:1.200	Fecha: 01/02/13	Plano de: RED DE DISTRIBUCIÓN
Categoría: SECTOR I		
Alumno proyectista: JAVIER GONZÁLEZ SERRATO		Firma: Nº Plano: 14



Tubería portarrales Sector II
 $\varnothing_{T_{Pr}(\text{SECTOR II})} = \text{PEBD } 75/66\text{mm } 10\text{ATM}$

X: 560281,59
Y: 4105842,17

Superficie: 25.468m²
Sup. Útil: 19.656m²
Marco: 7x6
Densidad: 220árbs/Ha
Nº árboles Sector II: 518



X: 560195,57
Y: 41058822,4

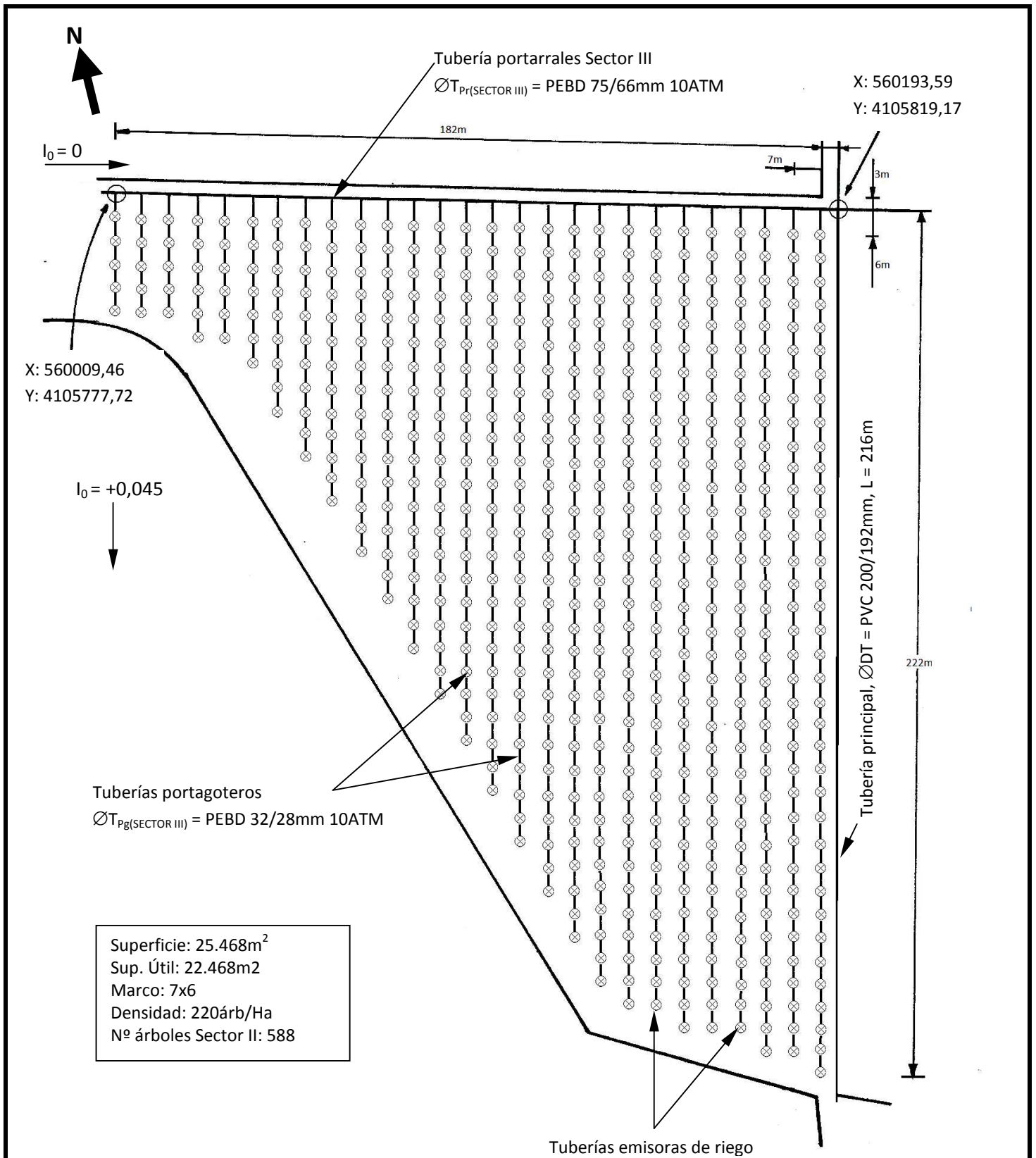
$i_0 = +0,045$

Tubería principal
 $\varnothing_{DT} = \text{PVC } 200/192\text{mm}$
L = 216m

Tuberías portagoteros
 $\varnothing_{T_{Pg}(\text{SECTOR II})} = \text{PEBD } 32/28\text{mm } 10\text{ATM}$

Tuberías emisoras de riego

		
PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)		
Escala: 1:1.200	Fecha: 01/02/13	Plano de: RED DE DISTRIBUCIÓN
Categoría: SECTOR II		
Alumno proyectista: JAVIER GONZÁLEZ SERRATO		Firma: Nº Plano: 15



 PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)			
			Escala: 1:1.200
Categoría: <p style="text-align: center;">SECTOR III</p>			
Alumno proyectista: JAVIER GONZÁLEZ SERRATO		Firma: 	Nº Plano: <p style="text-align: center;">16</p>



X: 560268,11
Y: 4105612,94

X: 560362,46
Y: 4105624,83

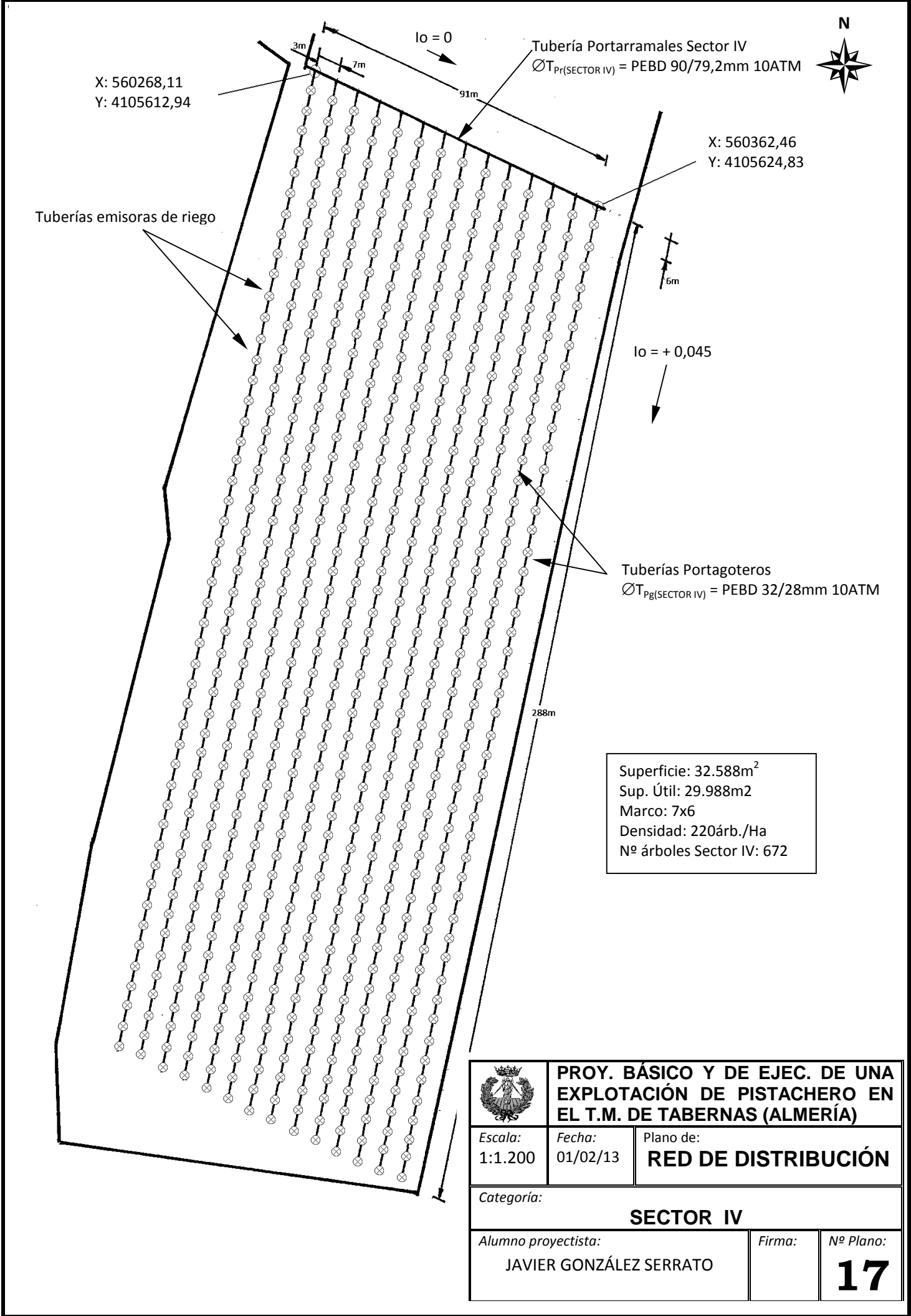
Tuberías emisoras de riego

Tubería Portarramales Sector IV
 $\varnothing_{T_{Pr}(\text{SECTOR IV})} = \text{PEBD } 90/79,2\text{mm } 10\text{ATM}$

Tuberías Portagoteros
 $\varnothing_{T_{Pg}(\text{SECTOR IV})} = \text{PEBD } 32/28\text{mm } 10\text{ATM}$

Superficie: 32.588m²
Sup. Útil: 29.988m²
Marco: 7x6
Densidad: 220árb./Ha
Nº árboles Sector IV: 672

	PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)	
	Escala: 1:1.200	Fecha: 01/02/13
Categoría: SECTOR IV		
Alumno proyectista: JAVIER GONZÁLEZ SERRATO		Firma: Nº Plano: 17

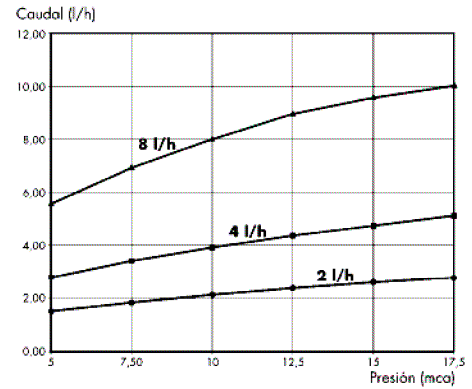




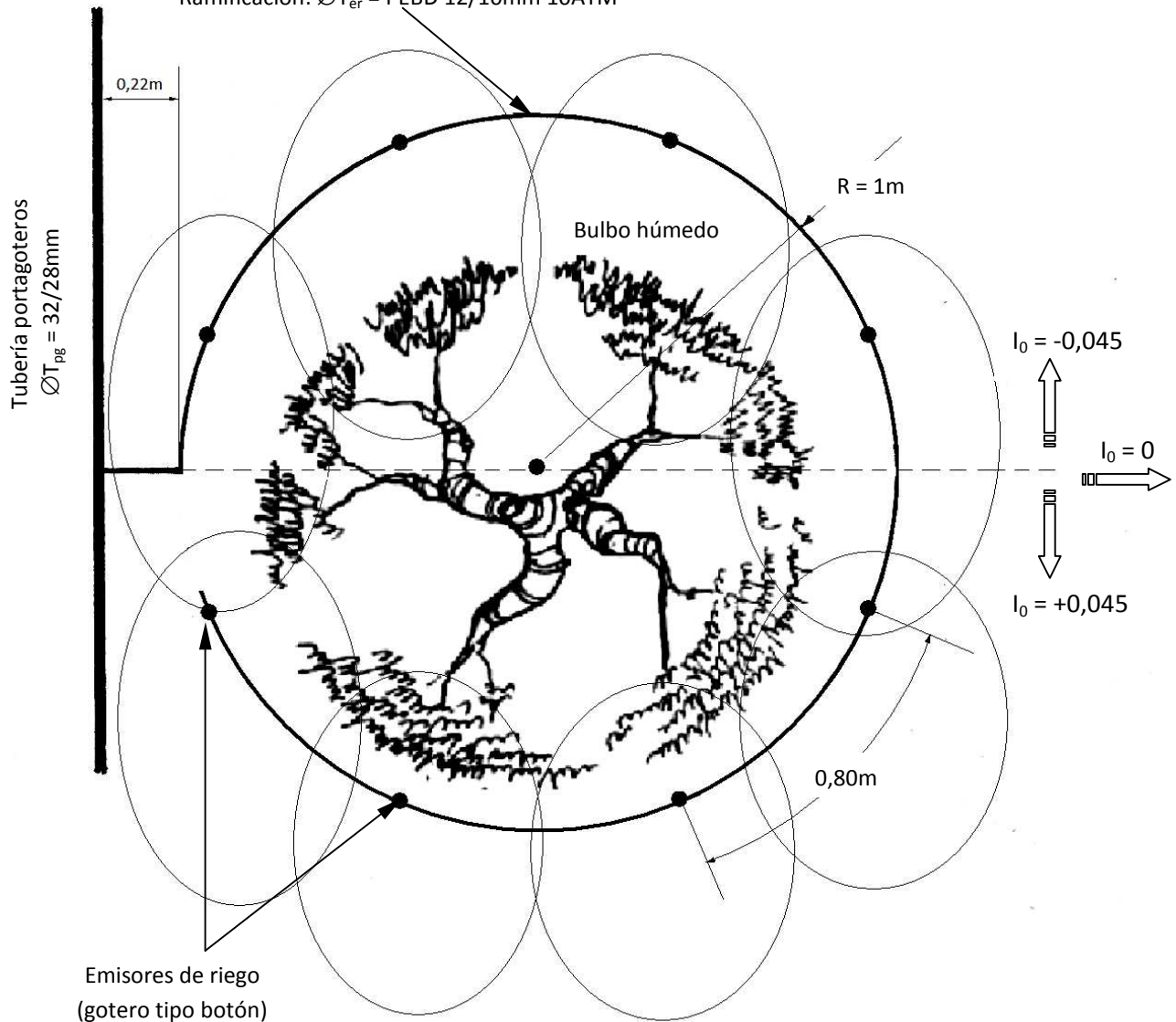
DETALLE GOTERO BOTÓN

CAUDAL	8L/h
ANCHO	1,397mm
LONGITUD	48,00mm
PROFUNDIDAD	1,447mm
C.V.	0,03
Nº GOTEROS/RAMIF.	8

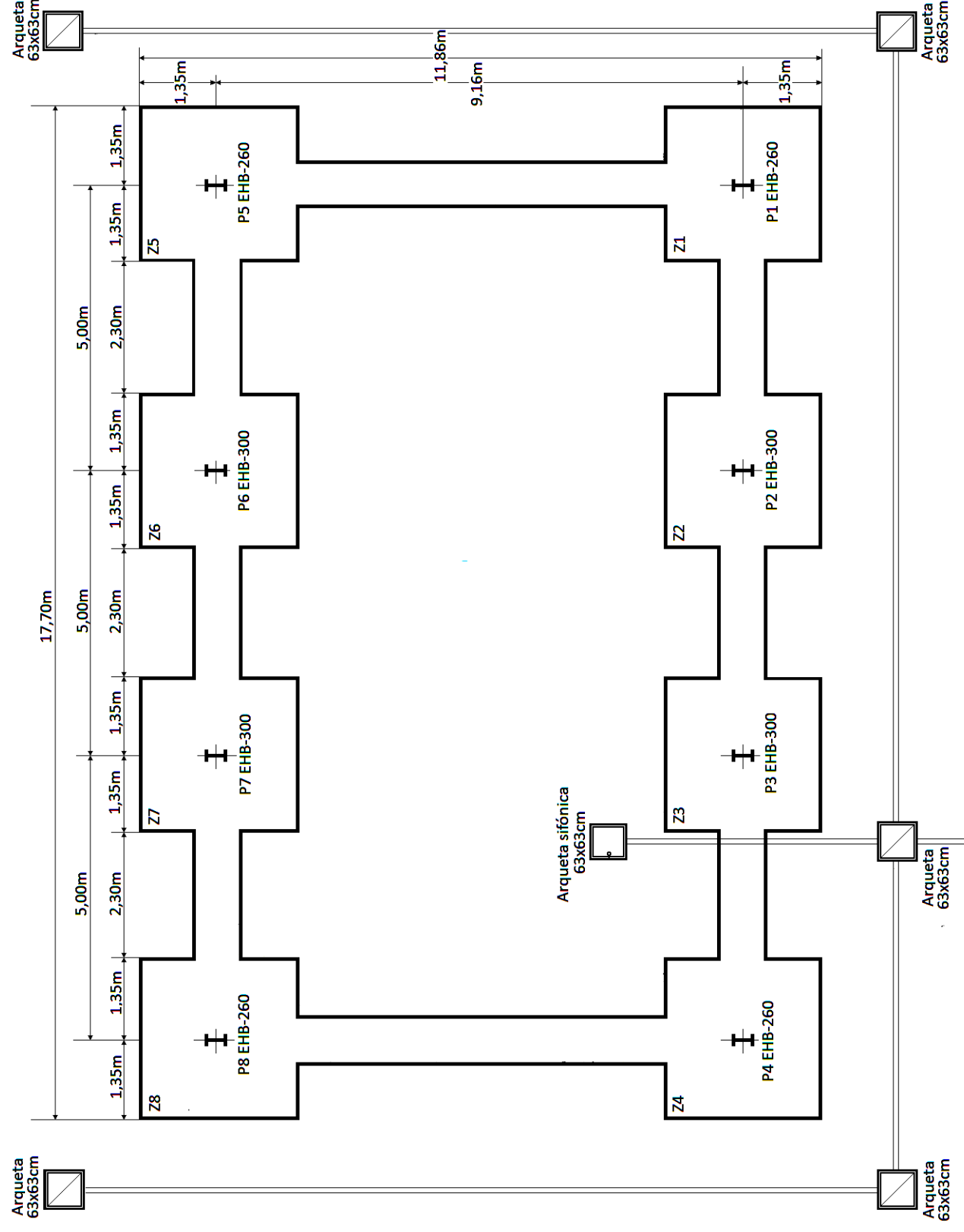
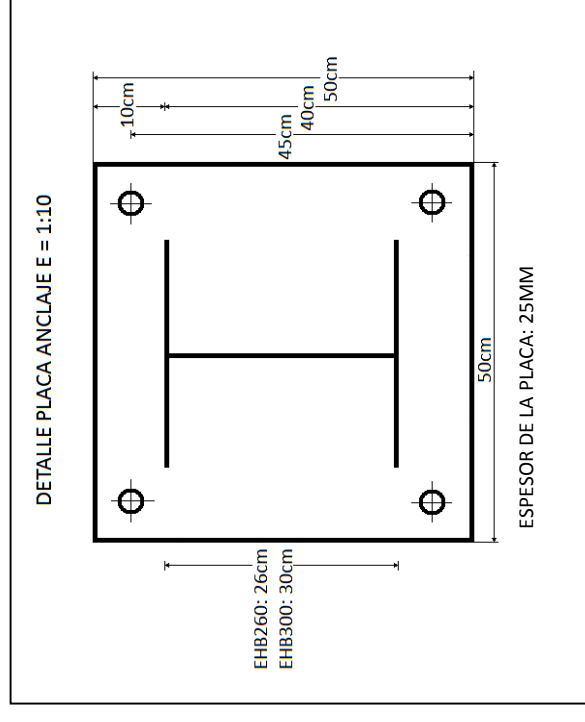
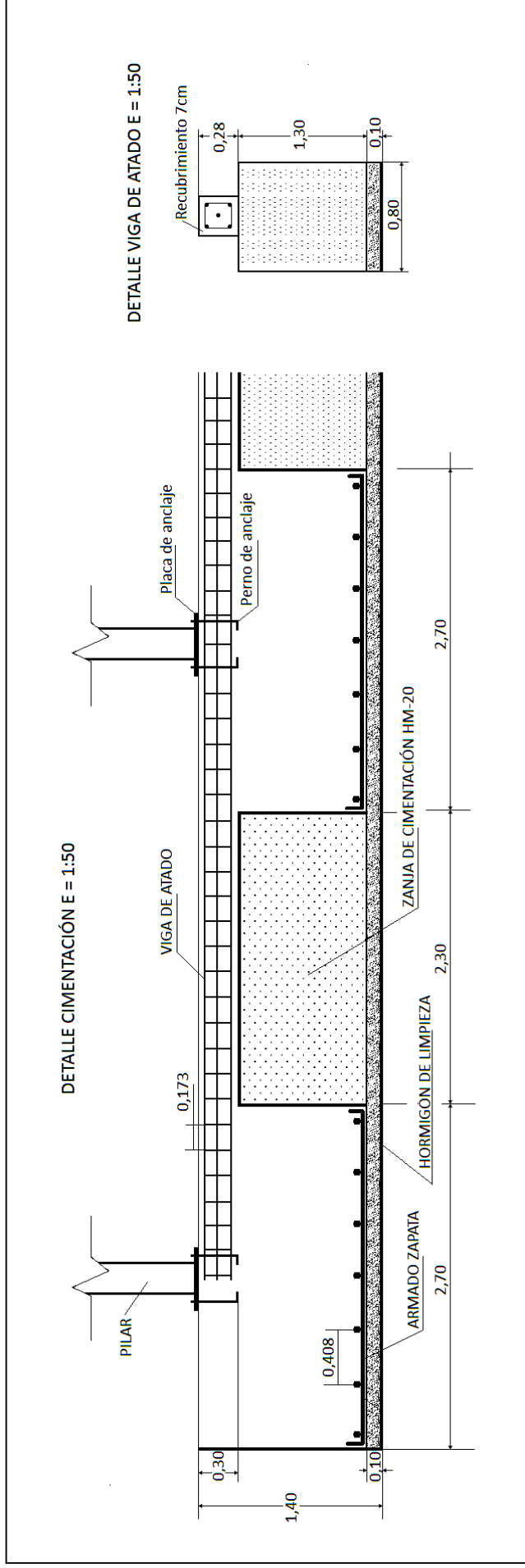
RELACIÓN CAUDAL / PRESIÓN



Tubería emisores de riego
 Ramificación: $\varnothing T_{er} = \text{PEBD } 12/10\text{mm } 10\text{ATM}$



	PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)	
	Escala: 1:20	Fecha: 01/02/13
Categoría: TUBERÍA EMISORES DE RIEGO		
Alumno proyectista: JAVIER GONZÁLEZ SERRATO		Firma:
		Nº Plano: 18



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCIÓN "EHE"

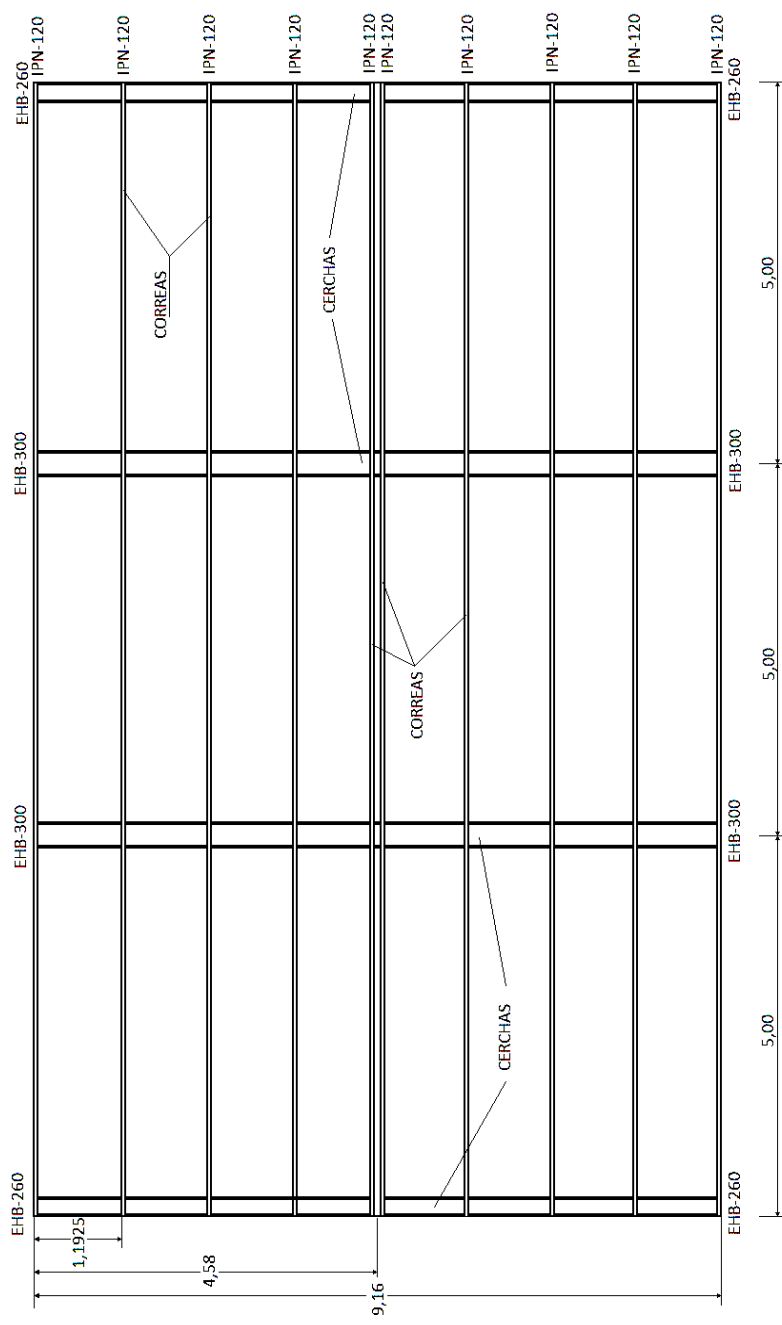
HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γ)	Resistencia de cálculo (Nmm ⁻²)	Recubrimiento nominal, min+Δr (mm)
Zapatas	HA-25/P140/IIa	ESTADÍSTICO	1,50	20,99	70
Vigas de atado	HA-25/P140/IIa	ESTADÍSTICO	1,50	19,80	70
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γ)	Resistencia de cálculo (Nmm ⁻²)	El acero estará garantizado por la Marca AENOR
Toda la obra	B-500S	NORMAL	1,15	435	
ANCLAJE					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	DIMENSIONES (cm)	CANTO (cm)	ARMADURA LONG.	ARMADURA TRANSV.	ANCLAJE ARM. LONG.
Z1	270 x 270	130	7 Ø16 c/408	7 Ø16 c/81,84	ARM. TRANSV. TERM. RECTA
Z2	270 x 270	130	7 Ø16 c/408	7 Ø16 c/81,84	TERM. RECTA
Z3	270 x 270	130	7 Ø16 c/408	7 Ø16 c/81,84	TERM. RECTA
Z4	270 x 270	130	7 Ø16 c/408	7 Ø16 c/81,84	TERM. RECTA
Z5	270 x 270	130	7 Ø16 c/408	7 Ø16 c/81,84	TERM. RECTA
Z6	270 x 270	130	7 Ø16 c/408	7 Ø16 c/81,84	TERM. RECTA
Z7	270 x 270	130	7 Ø16 c/408	7 Ø16 c/81,84	TERM. RECTA
Z8	270 x 270	130	7 Ø16 c/408	7 Ø16 c/81,84	TERM. RECTA
Z1-Z2	500 x 80	130	5 Ø20 c/140	26 Ø20 c/173,6	TERM. RECTA
Z2-Z3	500 x 80	130	5 Ø20 c/140	26 Ø20 c/173,6	TERM. RECTA
Z3-Z4	500 x 80	130	5 Ø20 c/140	26 Ø20 c/173,6	TERM. RECTA
Z5-Z6	500 x 80	130	5 Ø20 c/140	26 Ø20 c/173,6	TERM. RECTA
Z6-Z7	500 x 80	130	5 Ø20 c/140	26 Ø20 c/173,6	TERM. RECTA
Z7-Z8	500 x 80	130	5 Ø20 c/140	26 Ø20 c/173,6	TERM. RECTA
Z1-Z5	916 x 80	130	5 Ø20 c/140	47 Ø20 c/175,6	TERM. RECTA
Z2-Z6	916 x 80	130	5 Ø20 c/140	47 Ø20 c/175,6	TERM. RECTA
Z3-Z7	916 x 80	130	5 Ø20 c/140	47 Ø20 c/175,6	TERM. RECTA
Z4-Z8	916 x 80	130	5 Ø20 c/140	47 Ø20 c/175,6	TERM. RECTA



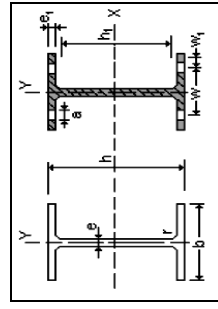
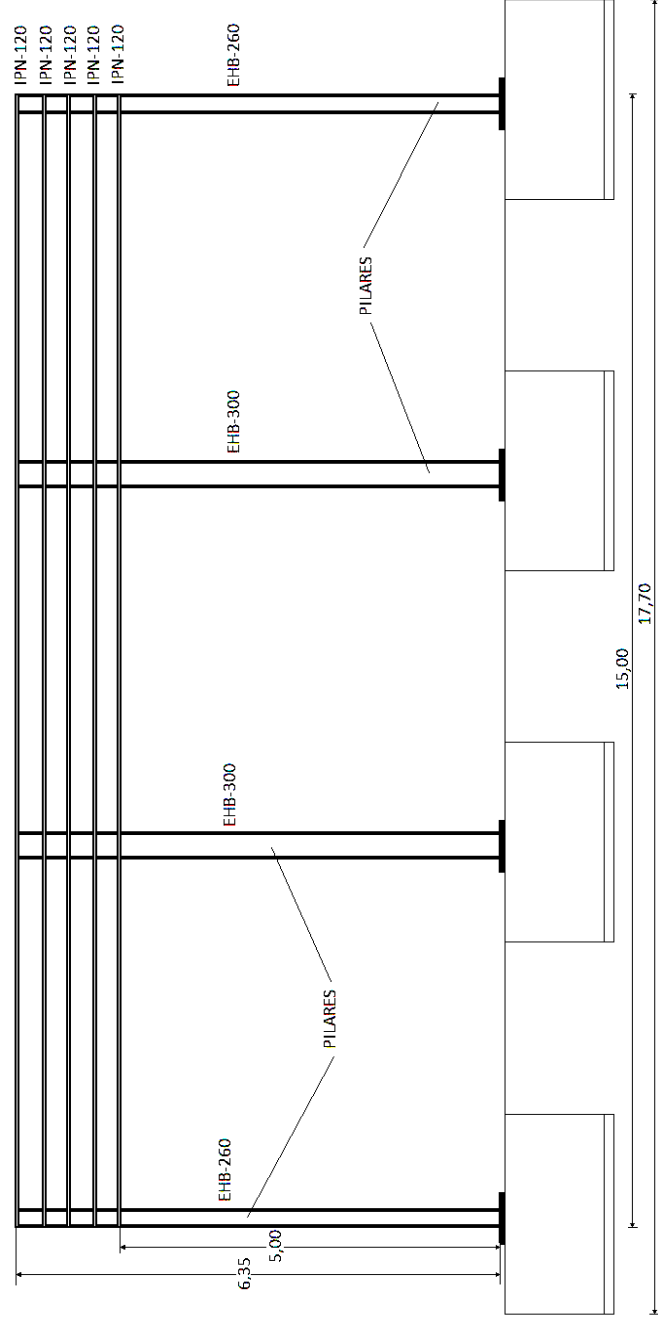
PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

Escala:	1:100	Fecha:	01/02/13	Plano de:	NAVE AGRÍCOLA: CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO
Alumno proyectista:	JAVIER GONZÁLEZ SERRATO			Firma:	
				Nº Plano:	19

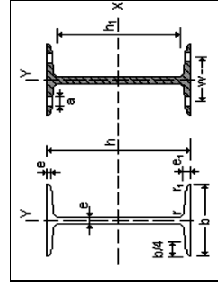
PLANTA ESTRUCTURA



ALZADO DE LA ESTRUCTURA FACHADAS NORTE Y SUR

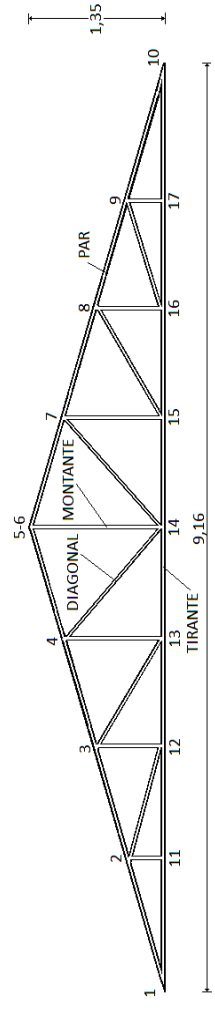


PERFIL EHB

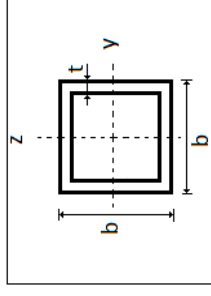


PERFIL IPN

PERFIL	DIMENSIONES												TÉRMINOS DE LA SECCIÓN												AGUJEROS			PESO Kp/m
	h	b	e	e1	r	r1	u	A	Sx	Ix	Wx	Iy	Wy	Iy	Wy	Ix	Wx	Iy	Wy	Ix	Wx	Iy	Wy	w	a	p		
HEB-260	260	260	10,0	17,5	24	177	1500	118,4	641	14919	1150	11,2	5135	395	6,58	130	753700	100	40	25	93							
HEB-300	300	300	11,0	19	27	208	1730	149,1	934	25166	1680	13,0	8563	571	7,58	192	1688000	120	50	25	117							
IPN-120	120	58	5,1	7,7	3,1	92	439	14,2	31,8	328	54,7	4,81	21,5	7,41	1,23	2,92	685	32	-	5,67	11,2							

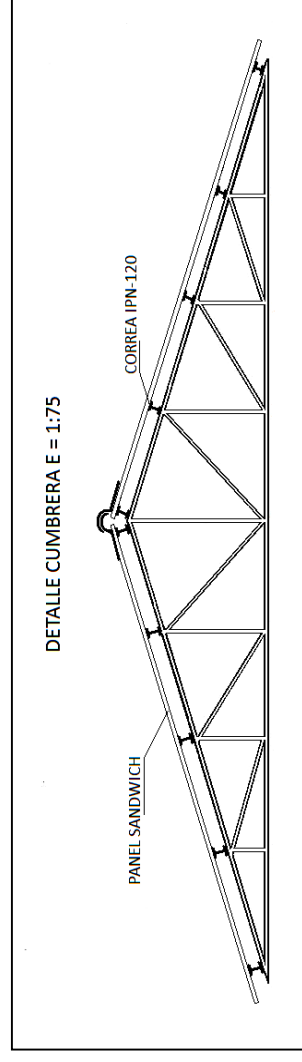


BARRA	POSICIÓN	LONG.(m)	BARRA	POSICIÓN	LONG.(m)	BARRA	POSICIÓN	LONG.(m)
PAR	1,2	1,1925	DIAGONAL	2,11	0,337	MONTANTE	2,11	0,337
PAR	2,3	1,1925	MONTANTE	3,12	0,674	MONTANTE	3,12	0,674
PAR	3,4	1,1925	MONTANTE	4,13	1,011	MONTANTE	4,13	1,011
PAR	4,(5-6),7	1,1925	MONTANTE	(5-6),14	1,35	MONTANTE	(5-6),14	1,35
PAR	7,8	1,1925	MONTANTE	7,15	1,011	MONTANTE	7,15	1,011
PAR	8,9	1,1925	MONTANTE	8,16	0,674	MONTANTE	8,16	0,674
			MONTANTE	9,17	0,337	MONTANTE	9,17	0,337
TIRANTE	10,17	1,145	DIAGONAL	9,16	1,1925	DIAGONAL	9,16	1,1925
TIRANTE	11,12	1,145	DIAGONAL	10,17	1,145	DIAGONAL	10,17	1,145
TIRANTE	12,13	1,145	DIAGONAL	11,12	1,145	DIAGONAL	11,12	1,145
TIRANTE	13,14	1,145	DIAGONAL	12,13	1,145	DIAGONAL	12,13	1,145
TIRANTE	14,15	1,145	DIAGONAL	13,14	1,145	DIAGONAL	13,14	1,145
TIRANTE	15,16	1,145	DIAGONAL	14,15	1,145	DIAGONAL	14,15	1,145
TIRANTE	16,17	1,145	DIAGONAL	15,16	1,145	DIAGONAL	15,16	1,145
TIRANTE	17	1,145	DIAGONAL	16,17	1,145	DIAGONAL	16,17	1,145



ELEMENTO: CERCHAS	PERFIL			
	PAR	TIRANTE	MONTANTE	DIAGONAL
CERCHA Ch1	40-2	40-2	40-2	40-2
CERCHA Ch2	40-4	40-4	40-2	40-2
CERCHA Ch3	40-4	40-4	40-2	40-2
CERCHA Ch4	40-2	40-2	40-2	40-2

PERFIL	DIMENSIONES		M Kg/m	SUP. PINTURA		VALORES ESTÁTICOS				
	b mm	t mm		S _m m ² /m	S _t m ² /T	A mm ²	A _v mm ²	I mm ⁴ (x10 ⁶)	W _{el} mm ³ (x10 ³)	W _{pl} mm ² (x10 ³)
40-2	40	2	2,36	66,3	301	151	0,073	3,66	4,33	15,5
40-4	40	4	4,53	34,6	578	289	0,125	6,29	7,80	14,7



PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

Fecha: 01/02/13

Plano de:

NAVE AGRÍCOLA: ESTRUCTURAS METÁLICAS

Categoría:

PILARES, CERCHAS Y CORREAS

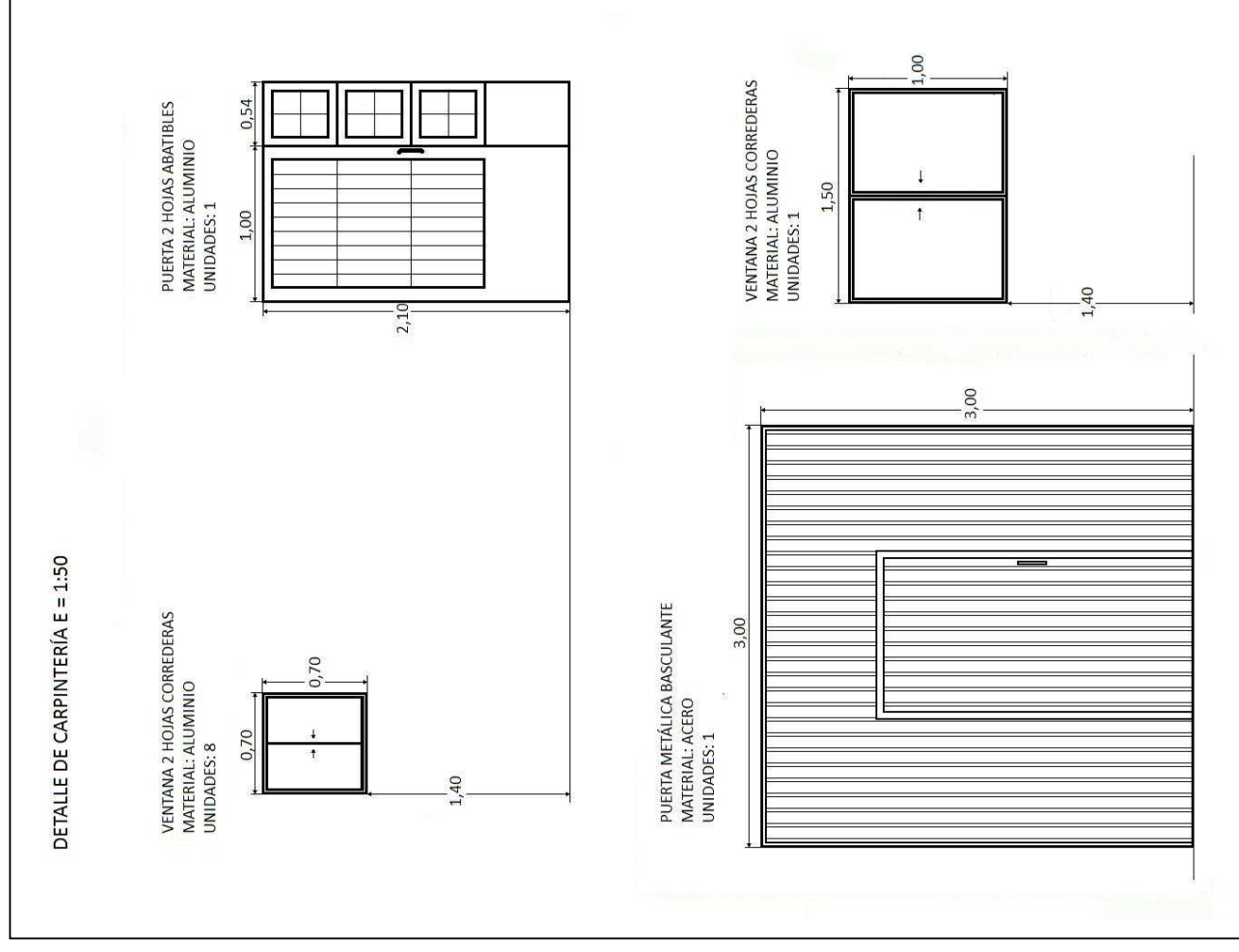
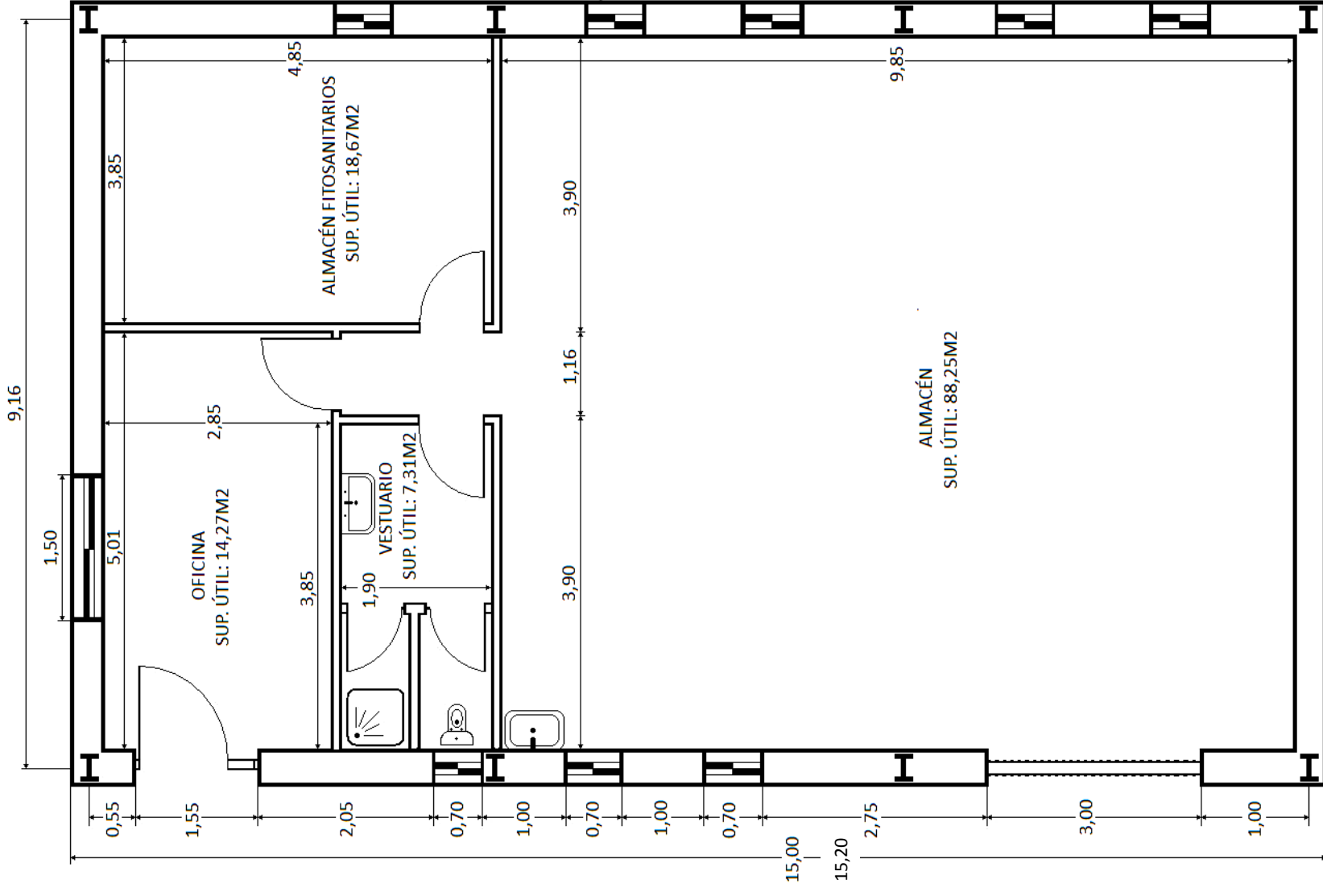
Alumno proyectista:

JAVIER GONZÁLEZ SERRATO

Firma:

Nº Plano:

20



PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

Escala: 1:75

Fecha: 01/02/13

Plano de:

NAVE AGRÍCOLA: PLANTA

Categoría:

CARPINTERÍA Y COTAS

Alumno proyectista:

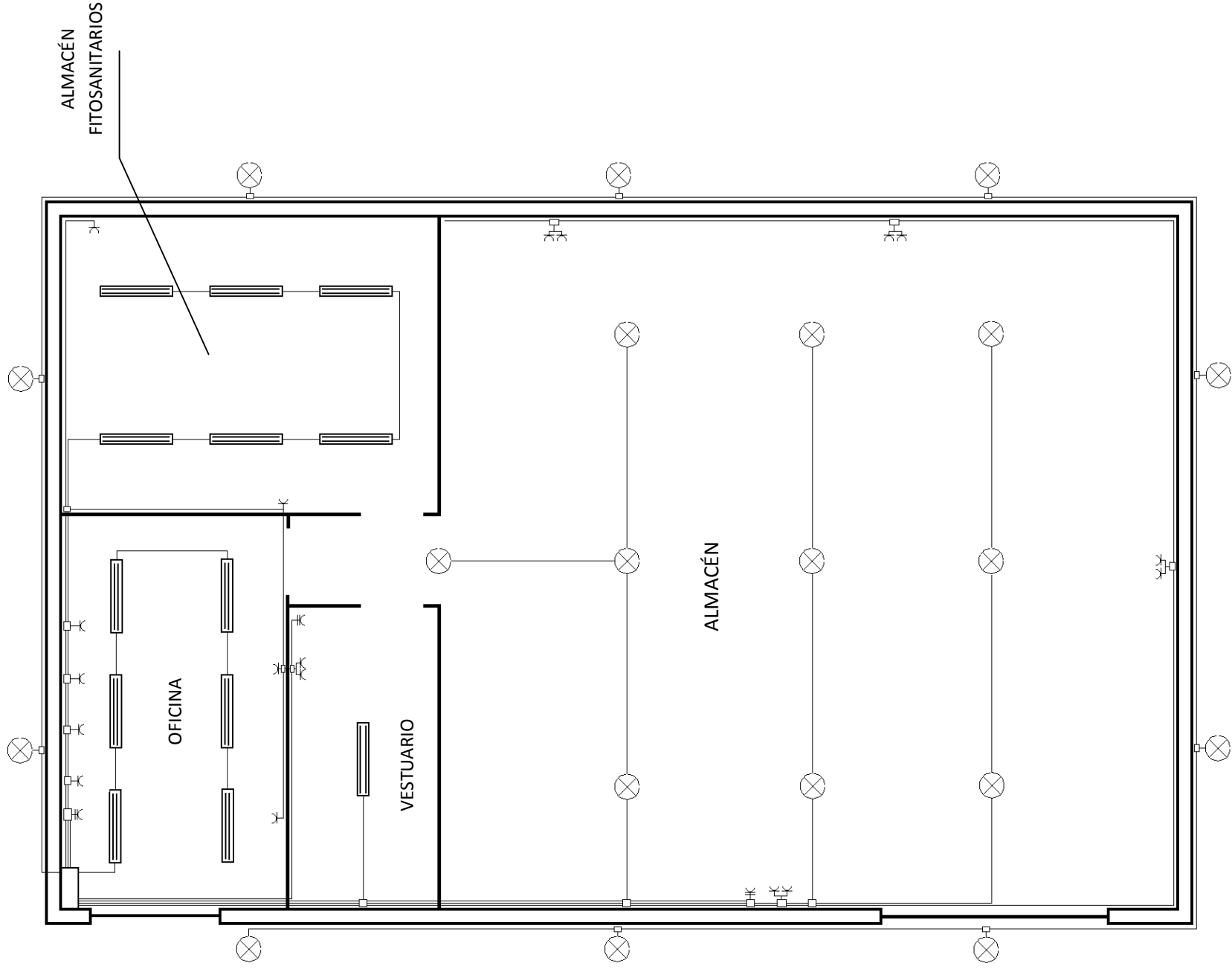
JAVIER GONZÁLEZ SERRATO

Firma:

Nº Plano:

21

DEPENDENCIA	SUP. CONSTRUIDA (M2)	SUP. ÚTIL (M2)
OFICINA	17,33	14,27
VESTUARIO	9,65	7,31
ALMACÉN	93,45	88,25
ALMACÉN FITOSANITARIOS	21,85	18,67
TOTAL NAVE AGRÍCOLA	142,28	128,50



ALUMBRADO		
CIRCUITO/ELEMENTO	SECCIÓN CONDUCTORES	
C1 ALMACÉN	2x1,5mm ² + TTx1,5mm ² Cu 230V ~ 50Hz	
C2 OFICINA	2x1,5mm ² + TTx1,5mm ² Cu 230V ~ 50Hz	
C3 ALMACÉN FITOSANITARIOS	2x1,5mm ² + TTx1,5mm ² Cu 230V ~ 50Hz	
C4 VESTUARIO	2x1,5mm ² + TTx1,5mm ² Cu 230V ~ 50Hz	
C5 ALUMBRADO EXTERIOR	2x2,5mm ² + TTx2,5mm ² Cu 230V ~ 50Hz	

LUMINARIAS		
CIRCUITO/ELEMENTO	NÚMERO Y TIPO	
C1 ALMACÉN	10 Lámparas de 80W Vapor Mercurio 3.800Lm, Clase A, η=0,75	
C2 OFICINA	6 Tubos fluorescentes 36W 3.250Lm, Clase A, η=0,75	
C3 ALMACÉN FITOSANITARIOS	6 Tubos fluorescentes 32W 3.000Lm, Clase A, η=0,75	
C4 VESTUARIO	2 Tubos fluorescentes 32W 3.000Lm, Clase A, η=0,75	
C5 ALUMBRADO EXTERIOR	10 Lámparas Vapor Mercurio 80W 3.800Lm, Clase A, η=0,75	

TOMAS DE FUERZA		
CIRCUITO/ELEMENTO	SECCIÓN CONDUCTORES	
C6 T.F. MONOFÁSICAS ALMACÉN	2x6mm ² + TTx6mm ² Cu 230V ~ 50Hz	
C7 T.F. TRIFÁSICA ALMACÉN	3x1,5mm ² + Nx1,5mm ² + TTx1,5mm ² Cu 400V ~ 50Hz	
C8 T.F. OFICINA (SISTEMA CLIMATIZACIÓN)	3x1,5mm ² + Nx1,5mm ² + TTx1,5mm ² Cu 400V ~ 50Hz	
C9 T.F. VESTUARIO (ACS)	3x1,5mm ² + Nx1,5mm ² + TTx1,5mm ² Cu 400V ~ 50Hz	
C10 T.F. MONOFÁSICAS VESTUARIO, OFICINA Y ALM. FIT.	2x6mm ² + TTx6mm ² Cu 230V ~ 50Hz	

BASES		
CIRCUITO/ELEMENTO	NÚMERO Y TIPO	
C6 T.F. MONOFÁSICAS ALMACÉN	8 (4 bases dobles 2000W/toma)	
C7 T.F. TRIFÁSICA ALMACÉN	1 BASE 5.000W	
C8 T.F. OFICINA (SISTEMA CLIMATIZACIÓN)	1 BASE 5.000W	
C9 T.F. VESTUARIO (ACS)	1 BASE 3.000W	
C10 T.F. MONOFÁSICAS VESTUARIO, OFICINA Y ALM. FIT.	10 BASE 2.000W	

CIRCUITO/ELEMENTO	SECCIÓN CONDUCTORES
DERIVACIÓN INDIVIDUAL	4x16mm ² + TTx16mm ² Cu 400/230V ~ 50Hz

CIRCUITO	CONTRA SOBRECARGAS (Magnetotérmicos)			CONTRA CONTACT. INDIRECTOS (Protecc. Diferenc.)	
	I _{ci} (A)	I _n (A)	I _{máx. adm.} (A)		
C1	5	10	12	2	30mA 40A
C2	0,75	6	12	2	30mA 40A
C3	0,67	6	12	2	30mA 40A
C4	0,23	6	12	2	30mA 40A
C5	5,27	10	17	2	30mA 40A
C6	22,71	25	29	2	30mA 40A
C7	7,59	10	11	4	300mA 40A
C8	6,39	10	11	4	300mA 40A
C9	3,64	10	11	4	300mA 40A
C10	23,18	25	26	2	30mA 40A
Der. indiv.	34,4	40	48	4	



PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

Escala: 1:75

Fecha: 01/02/13

Plano de: **NAVE AGRÍCOLA: INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Categoría:

DISTRIBUCIÓN ALUMBRADO Y TOMAS DE FUERZA

Alumno proyectista:

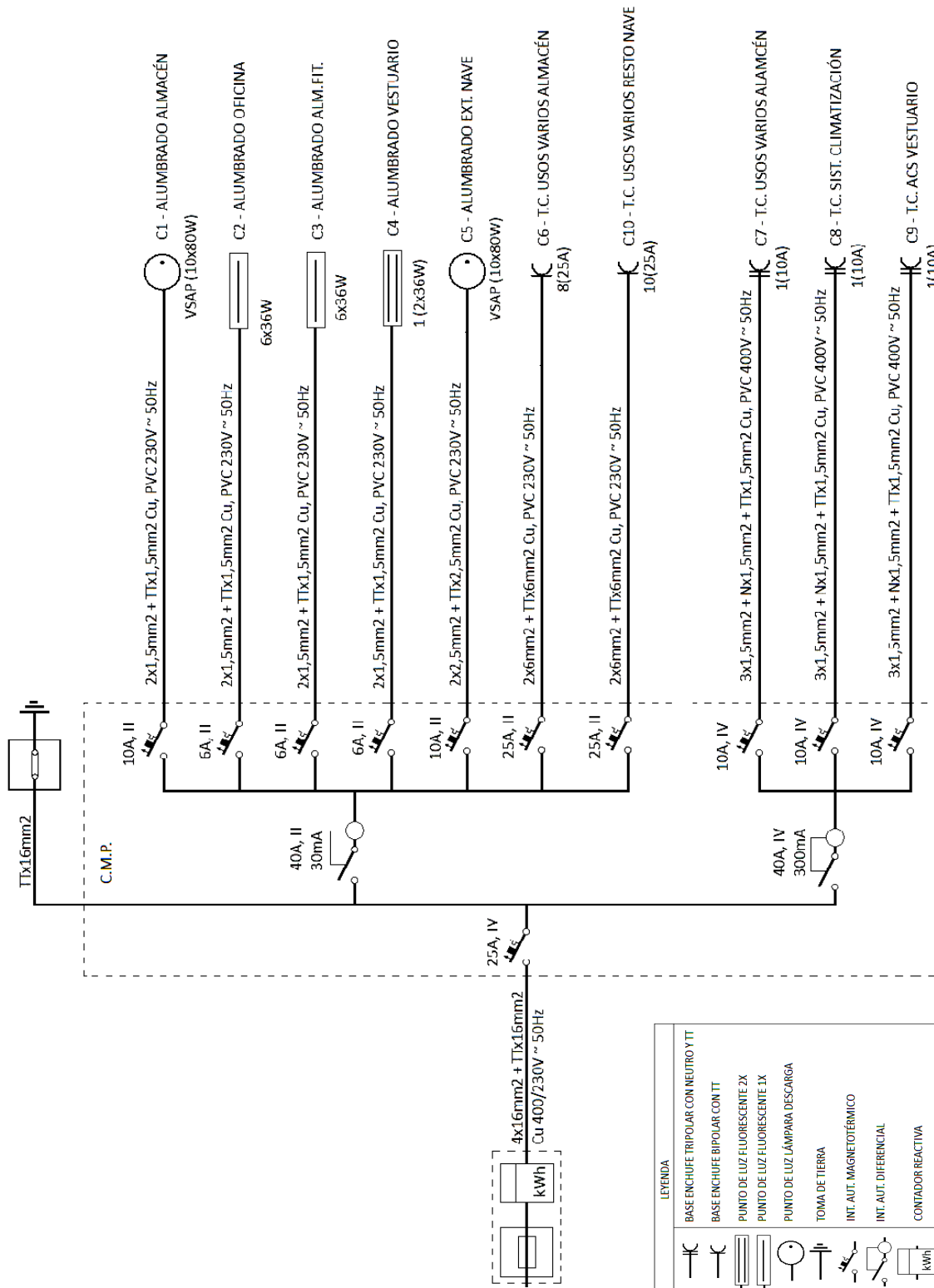
JAVIER GONZÁLEZ SERRATO

Firma:

Nº Plano:

22

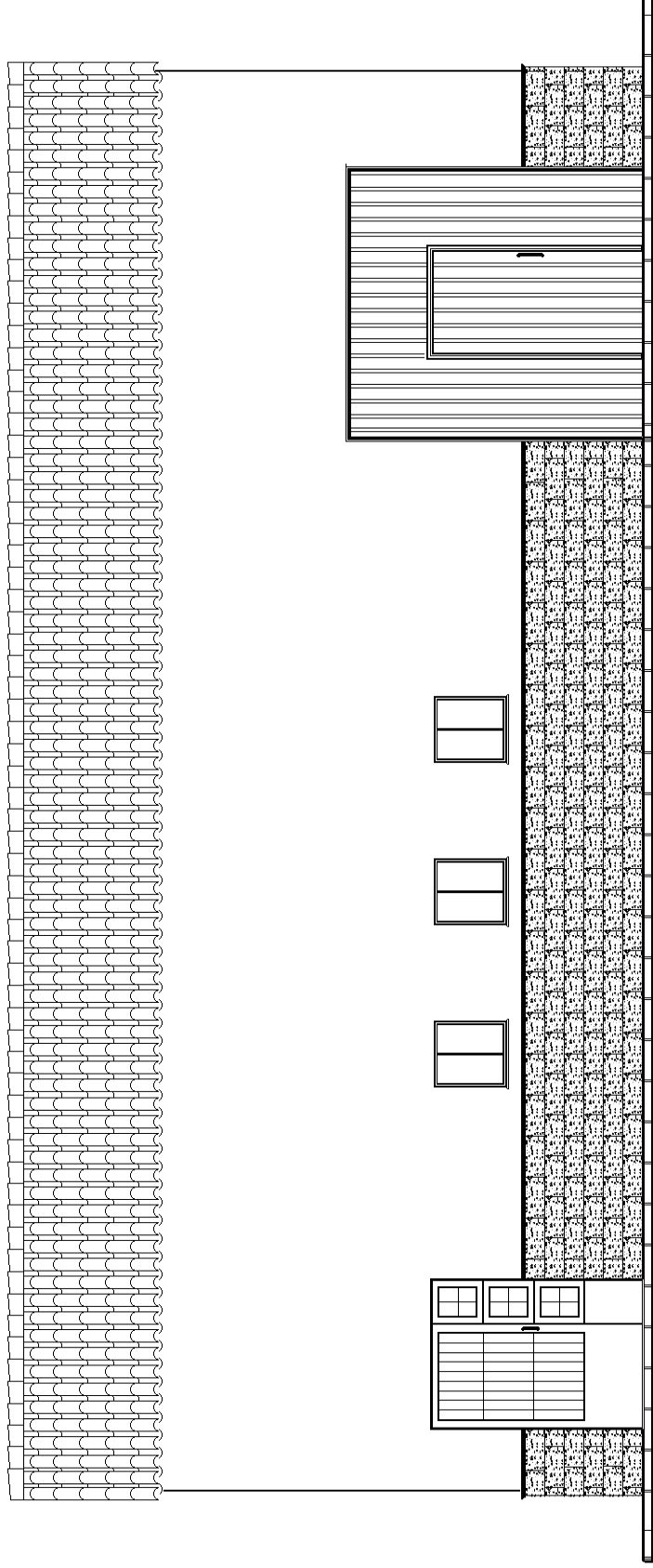
LEYENDA	
	CAJA DE REGISTRO
	LUMINARIA. LÁMPARA DESCARGA
	LUMINARIA. TUBO FLUORESCENTE
	TOMA FUERZA MONOFÁSICA
	TOMA FUERZA TRIFÁSICA



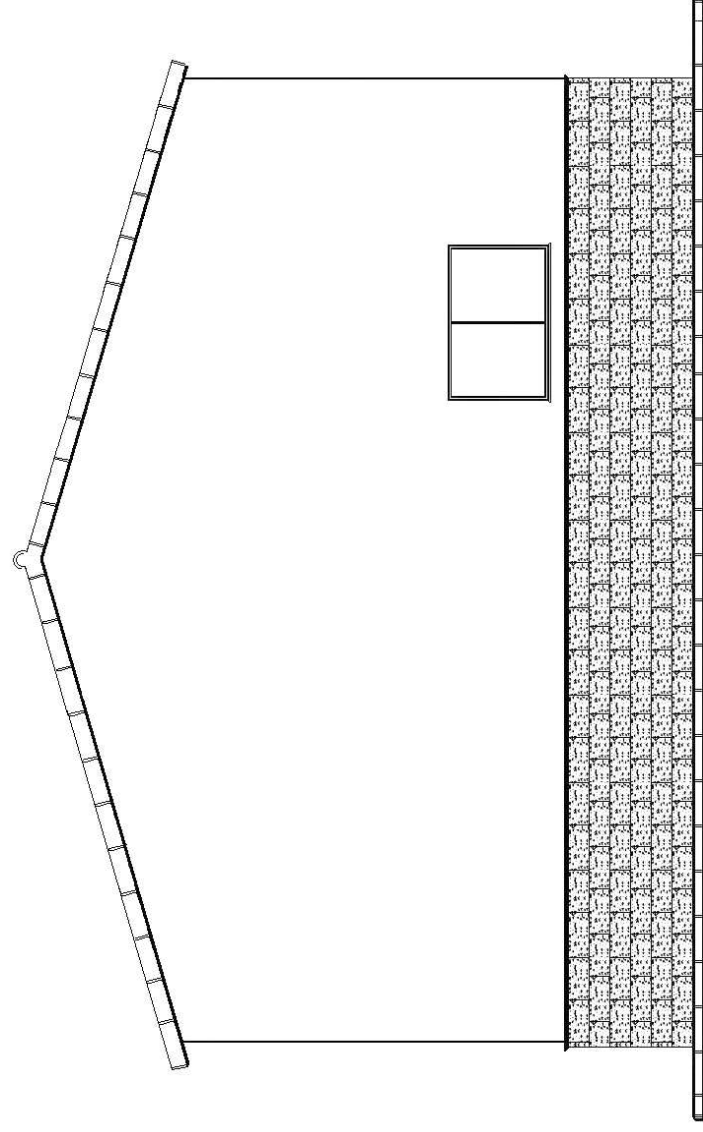
LEYENDA	
	BASE ENCHUFE TRIPOLAR CON NEUTRO Y TT
	BASE ENCHUFE BIPOLAR CON TT
	PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE 2x
	PUNTO DE LUZ FLUORESCENTE 1x
	PUNTO DE LUZ LÁMPARA DESCARGA
	TOMA DE TIERRA
	INT. AUT. MAGNETOTÉRMICO
	INT. AUT. DIFERENCIAL
	CONTADOR REACTIVA
	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN
	ARQUETA REGISTRO TIERRA
	CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN

	PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)	
	Escala: S/E	Fecha: 01/02/13
Categoría: ESQUEMA UNIFILAR		
Alumno proyectista: JAVIER GONZÁLEZ SERRATO		Firma: Nº Plano: 23

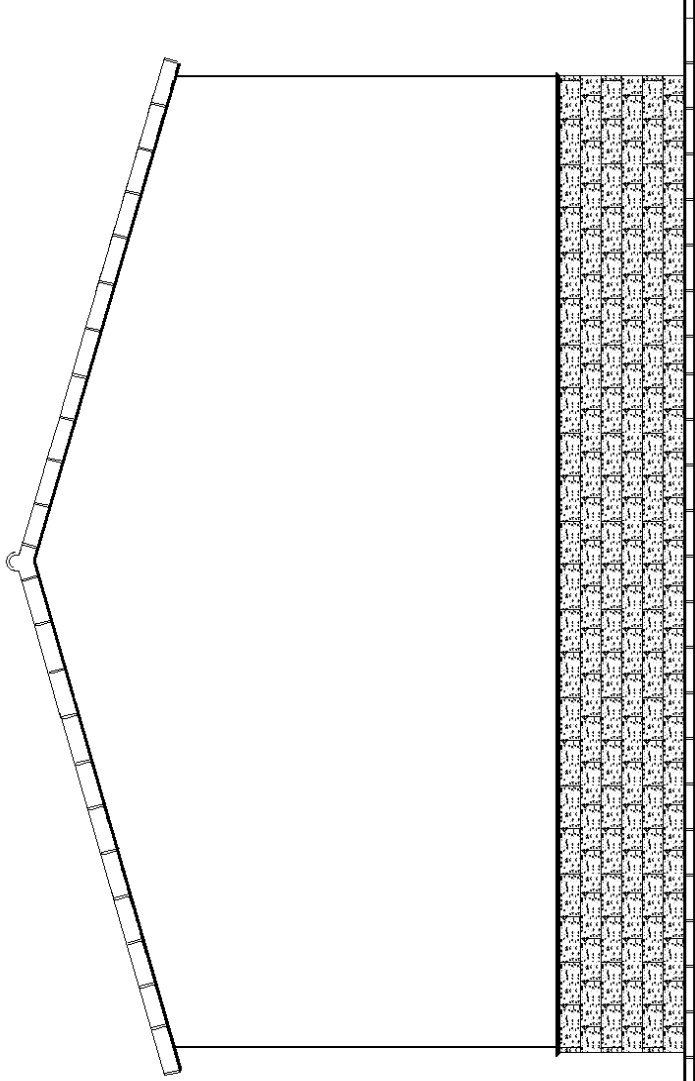
FACHADA SUR



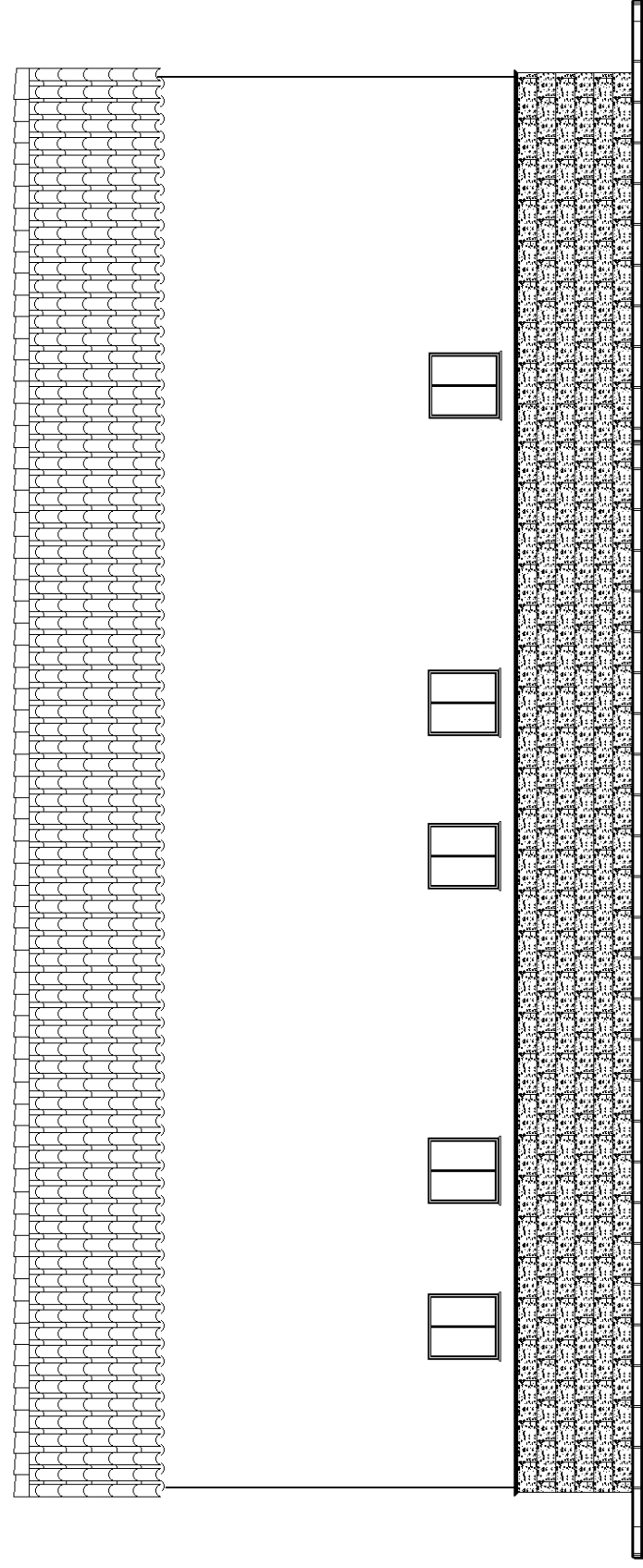
FACHADA OESTE



FACHADA ESTE



FACHADA NORTE



PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE
PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)

Escala:
1:75

Fecha:
01/02/13

Plano de:

NAVE AGRÍCOLA: ALZADOS

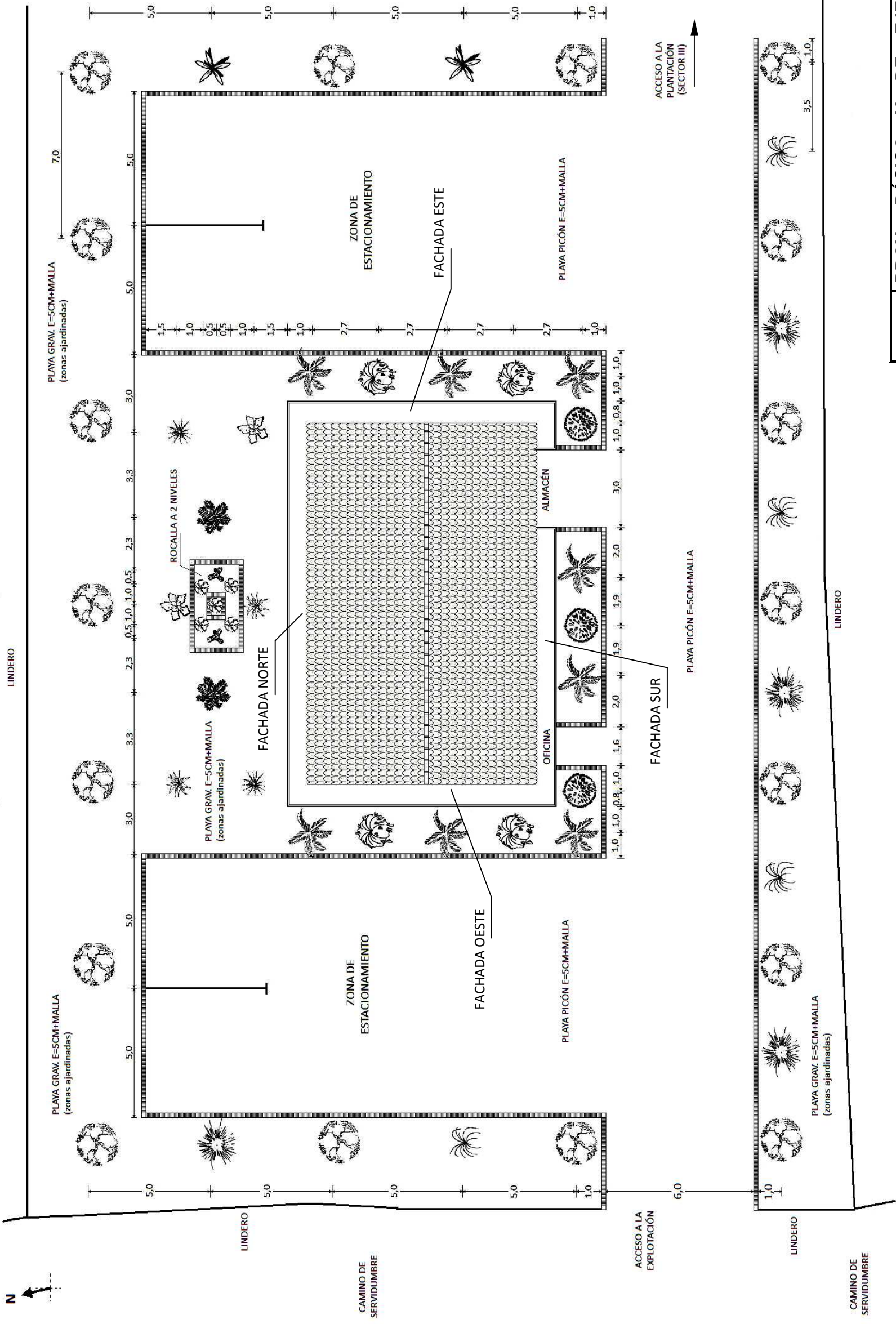
Alumno proyectista:

JAVIER GONZÁLEZ SERRATO

Firma:


Nº Plano:

24




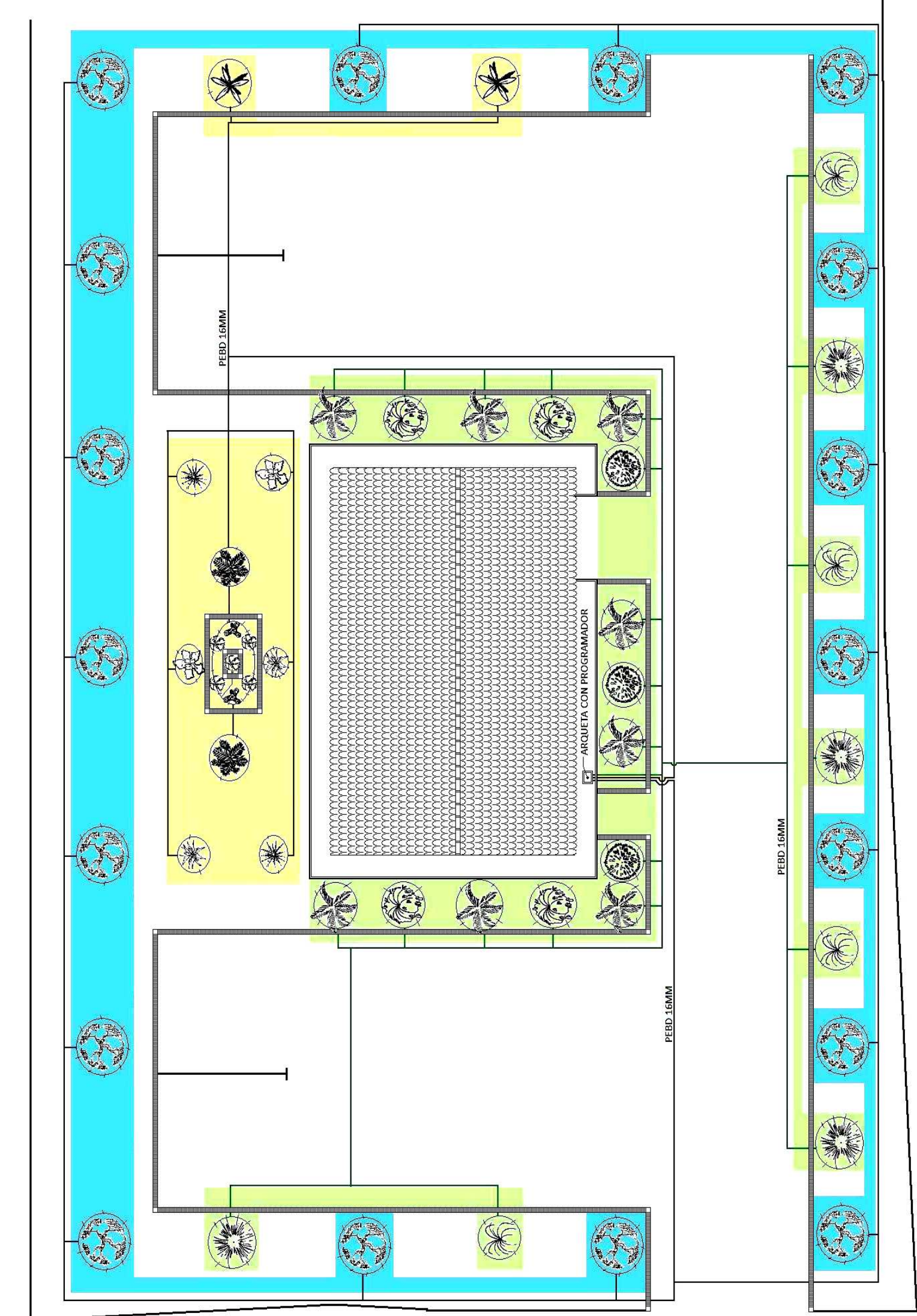
ESPECIES DE ZONA HÚMEDA	ESPECIES DE ZONA SECA
Pistacia vera Washingtonia filifera	Yucca aloifolia Aloe saponaria Agave attenuata Aloe arborescens Aeonium arbooreum
ESPECIES DE ZONA DE RIEGO MODERADO	
Chamaerops humilis Tamarix gallica Laurus nobilis Nerium oleander Rosmarinus officinalis	

HIDROZONA	LONGITUD DE LA RED	DIMENSIONES	Nº EMISORES/PLANTA	TIPO DE EMISOR	CAUDAL
CONSUMO HÍDRICO ELEVADO	L = 180m	PEBD 16MM	8	GOTERO TIPO BOTÓN TURBULENTO	8L/h
CONSUMO HÍDRICO MODERADO	L = 90m	PEBD 16MM	4	GOTERO TIPO BOTÓN TURBULENTO	4L/h
CONSUMO HÍDRICO MÍNIMO	L = 105m	PEBD 16MM	2	GOTERO TIPO BOTÓN TURBULENTO	4L/h



DETALLE GOTERO BOTÓN	
CAUDAL	8L/h - 4L/h
ANCHO	1,397mm
LONGITUD	48,00mm
PROFUNDIDAD	1,447mm
C.V.	0,03
UNIDADES	175

	PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)	
	Fecha: 01/02/13	Plano de: JARDINERÍA
Escala: 1:75	Categoría: HIDROZONAS Y RED DE RIEGO	
Alumno proyectista: JAVIER GONZÁLEZ SERRATO		Firma: 26



VISTA FACHADA SUR



VISTA FACHADA OESTE



TONALIDADES ACORDES AL MEDIO EN FACHADAS,
CUBIERTAS, REVESTIMIENTOS Y CARPINTERÍA

PANTALLAS VEGETALES

	PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)
Escala: 1:75	Fecha: 01/02/13
Plano de: IMPACTO VISUAL	
Categoría: MEDIDAS CORRECTORAS FACHADAS SUR Y OESTE	
Alumno proyectista: JAVIER GONZÁLEZ SERRATO	Firma:
	Nº Plano: 27

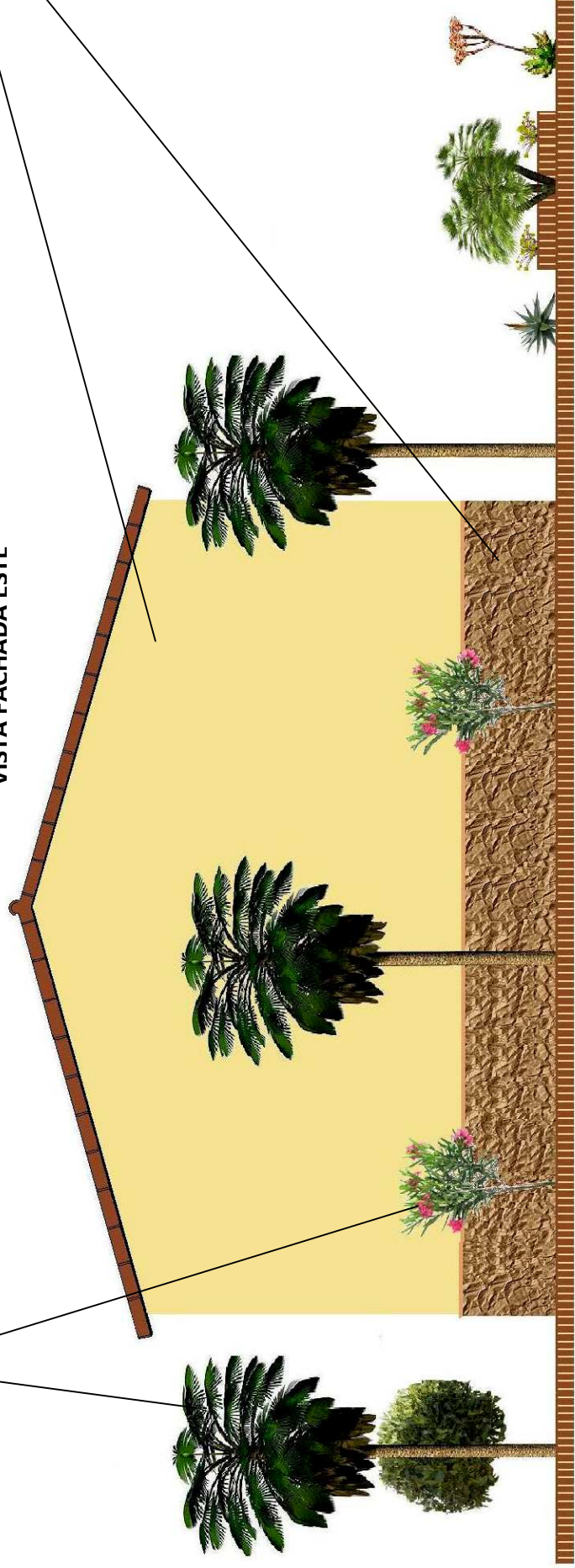
VISTA FACHADA NORTE




PANTALLAS VEGETALES

TONALIDADES ACORDES AL MEDIO EN FACHADAS,
CUBIERTAS, REVESTIMIENTOS Y CARPINTERÍA

VISTA FACHADA ESTE



	PROY. BÁSICO Y DE EJEC. DE UNA EXPLOTACIÓN DE PISTACHERO EN EL T.M. DE TABERNAS (ALMERÍA)	
Escala: 1:75	Fecha: 01/02/13	Plano de: IMPACTO VISUAL
Categoría: MEDIDAS CORRECTORAS FACHADAS NORTE Y ESTE		
Alumno proyectista: JAVIER GONZÁLEZ SERRATO	Firma:	Nº Plano: 28