



UNIVERSIDAD DE ALMERIA

UNIVERSIDAD DE ALMERIA
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA.

INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
Especialidad: HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA

**TITULO: PROYECTO DE UNA PLANTACIÓN DE
GRANADOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE
FONDÓN. (ALMERÍA)**

ALUMNO: MARIANO APARICIO AGUILERA

TUTORES: JULIÁN CUEVAS GONZALEZ

VIRGINIA PINILLOS VILLATORO

ALMERIA, OCTUBRE DE 2012

ÍNDICE.

- MEMORIA.

- ANEJOS DE LA MEMORIA:

1. – ESTUDIO CLIMÁTICO.
2. – ESTUDIO DEL AGUA DE RIEGO.
3. – ESTUDIO EDAFOLÓGICO.
4. – CULTIVO DEL GRANADO.
5. – DISEÑO AGRONÓMICO DEL SISTEMA DE RIEGO.
6. – DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO.
7. – CONSTRUCCIONES.
 - 7.1. – NAVE DE SERVICIOS.
 - 7.2. – CASETA DE RIEGO.
 - 7.3. – Balsa.
8. – INSTALACIÓN ELÉCTRICA.
9. – INSTALACIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO.
10. – PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.
11. – EVALUACIÓN FINANCIERA.
12. – ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.
13. – ESTUDIO DEL IMPACTO MEDIO AMBIENTAL.

- PLIEGO DE CONDICIONES.

- MEDICIONES Y PRESUPUESTOS.

- PLANOS.

MEMORIA

íNDICE.

1. – ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.

- 1.1. – Orden de encargo.
- 1.2. – Localización.
- 1.3. – Características generales de la finca.
- 1.4. – Objeto del proyecto.

2. – FACTORES LIMITATIVOS.

- 2.1. – Topografía.
- 2.2. – Factores climáticos.
 - 2.2.1. - Régimen de temperaturas.
 - 2.2.2. – Régimen pluviométrico.
 - 2.2.3. – Clasificación climática.
- 2.3. – Agua de riego.
- 2.4. – Suelo.

3. – CULTIVO.

- 3.1. – Elección del cultivo.
- 3.2. – Elección del patrón y variedad.
- 3.3. – Marco de plantación.
- 3.4. – Proceso de plantación.
- 3.5. – Fertilización.
- 3.6. – Poda.
- 3.7. – Aclareo.
- 3.8. – Mantenimiento Del suelo.
- 3.9. – Recolección.

4. – RIEGO.

- 4.1. – Necesidades de agua.
- 4.2. – Instalación de riego.
 - 4.2.1. – Cabezal de riego.
 - 4.2.2. – Red de distribución.

5. – NAVE DE SERVICIOS.

- 5.1. – Descripción.

- 5.2. – Justificación del estudio geotécnico.
 - 5.3. – Características constructivas.
 - 5.3.1. – Movimientos de tierra.
 - 5.3.2. – Instalación de agua y saneamiento.
 - 5.3.3. – Cimentación.
 - 5.3.4. – Estructura.
 - 5.3.5. – Cubierta.
 - 5.3.6. – Albañilería
 - 5.3.7. – Carpintería.
 - 5.3.8. – Vidrios.
 - 5.3.9. – Pintura.
 - 6. – CASETA DE RIEGO.
 - 7. – Balsa.
 - 8. – INSTALACIÓN ELÉCTRICA.
 - 8.1. – Potencia total a instalar.
 - 8.2. – Sección de los conductores.
 - 8.3. – Aparatos de maniobra y protección.
 - 8.4. – Puestas a tierra.
 - 9. – INSTALACIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO.
 - 10. – EVALUACIÓN FINANCIERA.
 - 11. – PRESUPUESTO.
- ANEJOS A LA MEMORIA.

ÍNDICE DE ANEJOS.

ANEJO N° 1: ESTUDIO CLIMATICO.

ANEJO N° 2: ESTUDIO DEL AGUA DE RIEGO.

ANEJO N° 3: ESTUDIO EDAFOLÓGICO.

ANEJO N° 4: CULTIVO DEL GRANADO.

ANEJO N° 5: DISEÑO AGRONÓMICO DEL SISTEMA DE RIEGO.

ANEJO N° 6: DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE RIEGO.

ANEJO N° 7: CONSTRUCCIONES.

ANEJO N° 7.1: NAVE DE SERVICIOS.

ANEJO N° 7.2: CASETA DE RIEGO.

ANEJO N° 7.3: Balsa.

ANEJO N° 8: INSTALACIÓN ELECTRICA.

ANEJO N° 9: INSTALACIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO.

ANEJO N° 10: PROTECCIÓN CONTRA INCÉNDIOS

ANEJO N° 11: EVALUACION FINANCIERA.

ANEJO N° 12: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ANEJO N° 13: IMPACTO MEDIO AMBIENTAL.

1. – ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.

1.1. – Orden de encargo.

El presente proyecto se redacta por encargo de la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Almería, con el objeto de obtener el título de Ingeniero Técnico Agrícola en su especialidad Hortofruticultura y Jardinería.

1.2. – Localización.

La ejecución del proyecto se realizará en la finca “La Horchata” propiedad de J.A.P.F, situada en el paraje de “Las Encinas”, dentro del pago de “Hormica”, en el término municipal de Fondón, en su anejo Benecid, con la siguiente situación geográfica: Longitud: 2° 53’ W, Latitud: 37° 20’ N, Altitud: 921 m. A esta finca se accede por un camino rural que transcurre a lo largo del Barranquillo de la Horchata , al cual se puede acceder a su vez desde la localidad de Fondón mediante la N-340, y también por la barriada de Benecid.

1.3. – Características generales de la finca.

La finca tiene una superficie total de 6.8 Ha. situadas a distintas cotas, de las cuales se dedicarán al cultivo 6 Ha. quedando el resto de la superficie para las infraestructuras necesarias. En la actualidad, la finca está sin cultivar, encontrándose solamente algunos almendros muy antiguos sin producción repartidos a lo largo de la misma. La cubierta vegetal está formada por monte bajo.

El agua de riego de la explotación, procede de La Acequia de Hormica ,de la cual la finca tiene derechos de agua, perteneciendo el propietario a dicha comunidad de regantes. El suministro de energía eléctrica se lleva a cabo de un centro de transformación cercano.

1.4. – Objeto del proyecto.

El objetivo del presente proyecto, es la redacción de las normas, cálculos y trabajos que serán necesarios realizar para llevar a cabo la plantación y explotación de la finca.

Se contempla la instalación de un sistema de riego localizado de alta frecuencia (RLAF), que atienda las necesidades de la plantación. Se construirá una balsa de PVC, una nave de servicios con sus respectivas instalaciones y se contempla el estudio de todos aquellos factores necesarios para el buen desarrollo de la explotación.

2. – FACTORES LIMITATIVOS.

2.1. – Topografía.

La parcela donde se ubica el presente proyecto presenta un desnivel algo elevado dado que nos encontramos en una zona con terrenos muy accidentados. No obstante, esto no será un factor limitativo para la plantación.

2.2. – Factores climáticos.

El periodo analizado para conocer las características climáticas es de 20 años. Los datos se han obtenido de la estación meteorológica de Monterrey, ubicada en el término municipal de Laujar de Andarax. Todos los datos climáticos necesarios para la realización del presente proyecto están reflejados en el anejo pertinente de climatología.

2.2.1. – Régimen de temperaturas.

La finca se engloba dentro de una zona caracterizada por un clima mediterráneo con veranos cálidos y secos e inviernos más o menos lluviosos.

La temperatura media anual es de 14.8 °C, siendo el mes de julio el más cálido con una temperatura media de 24.7 °C y enero el mes más frío con 6.8 °C de media. Pueden alcanzarse en los meses de diciembre, enero, febrero y excepcionalmente en marzo, temperaturas por debajo de los 0 °C, pero siempre dentro de los límites que son perfectamente soportables por el granado.

2.2.2. – Régimen pluviométrico.

La principal característica del régimen pluviométrico de la zona es una precipitación media anual de 484.4 mm, siendo enero y diciembre los meses de máximas lluvias con 93.2 mm. y 71.5 mm. respectivamente. Julio y agosto con 2.6 mm. y 6.3 mm. de media respectivamente son los meses del año con menor índice de precipitaciones.

La evapotranspiración potencial media anual (ETP), es de 864 mm. siendo los meses de julio y agosto con 162.0 y 151.4 mm. respectivamente los meses con una ETP mayor.

2.2.3. – Clasificación climática.

La clasificación climática según Thornthwaite nos indica que es un **“tipo climático subhúmedo, tercer mesotérmico, con gran falta de humedad en verano y moderada concentración de la eficacia térmica durante el verano”**.

Otros índices climáticos estudiados son:

- Índice de Lang: zona árida.
- Índice de Martonne: estepas y países secos mediterráneos.
- Índice de Dantin Cereceda y Revenga: zonas semiáridas.

2.3. – Agua de riego.

El agua de la que se abastece la finca, proviene del Río Andarax. El agua llega a la finca a través la Acequia de Hormica, que pasa por la parte norte de la parcela y de la que sacaremos una derivación que será la encargada de suministrar el agua a la balsa, de la cual se surte la instalación de riego. La conductividad eléctrica a 25 °C es de 0.17 dS/m. con un pH de 7.20 y el SAR es de 1.19.

Según Blasco y de la Rubia, tenemos un agua C_1 y dado que la SAR es = 1.19 tenemos un agua del tipo S_1 por tanto su fórmula será C_1S_1 por lo que se define como un agua **muy buena**. La dureza del agua, con un valor de 4.5 nos indica que es agua **muy dulce**.

Con un SARaj = 1.62 < 6 no tenemos problemas de alcalinización.

El estudio del análisis del agua de riego así como la caracterización de la calidad de la misma se llevan a cabo con más detalle en el anejo nº 2.

2.4. – Suelo.

Los datos edáficos han sido obtenidos de la hoja 1043 (Berja), perfil número 39 correspondiente al proyecto LUCDEME. El suelo presenta las características de un Regosol carcareo (FAO), con una pendiente clase 3 (4.5 % de pendiente). Presenta un drenaje clase 4, bien drenado y con una pedregosidad clase 0 (escasa) y no se observan afloramientos recosos. Tampoco se aprecia salinidad en superficie. Por su textura, tenemos un suelo perteneciente al Grupo I Gruesa, siendo franco-arenoso en su primer y segundo horizonte, con un pH óptimo.

Es un suelo pobre en materia orgánica así como en minerales, pero esto no supondrá un factor limitativo para la implantación del cultivo, dado que dichas deficiencias serán corregidas mediante las pertinentes aportaciones.

3. – CULTIVO.

3.1. – Elección del cultivo.

Se elige el cultivo del granado por su creciente demanda en el mercado. La granada y sus derivados están adquiriendo una gran popularidad por sus propiedades antioxidantes, que junto con la aparición de maquinaria para el desgranado, ha hecho que el consumo de esta fruta haya tenido un gran aumento en los últimos años. Además se prevé que esta tendencia siga en alza, con un consiguiente incremento en los precios de venta. Dado que no tiene unos requerimientos muy elevados de agua y no presenta costes elevados en tratamientos fitosanitarios y en las prácticas culturales que necesita, es una buena alternativa a otras plantaciones. Su buena comercialización le hacen un cultivo muy interesante.

3.2. – Elección del patrón y variedad.

Utilizaremos como patrón el llamado granado agrio o borde, pues presenta las siguientes ventajas con respecto al pie dulce:

- Es más resistente a ataques de barrenadora (*Zeuzera pyrina*)
- Más resistente a escaldado del tronco.
- Mayor resistencia a la asfixia radicular y a la salinidad.

En cuanto a la variedad, se elige la “Mollar de Elche”, algo más tardía que otras variedades como la “Vanciana”, lo que permitirá evitar heladas tardías en caso de que se produjeran. Concretamente utilizaremos la accesión “ME15”, por presentar buenas cualidades como alta producción, buena resistencia al transporte y a la manipulación, además es un árbol que presenta un buen desarrollo y vigor. También presenta otras cualidades de interés en lo referente al mercado como son:

- Fruto rojo intenso en más del 80%.
- Piñón reducido y de poca dureza
- Tamaño grande de los frutos.

3.3. – Marco de plantación.

El marco de plantación elegido en función de diversos factores es de 4 x 4 m. Con una densidad por tanto de plantación de 625 árboles por Ha. Este marco de plantación permite la fácil instalación de riego localizado, el paso de la maquinaria y la realización de labores sin dificultad en general.

3.4. – Proceso de plantación.

El proceso de plantación se inicia con las labores de preparatorias del terreno, que en nuestro caso serán: una labor de desfonde o subsolado de entre 0.5 y 0.8 m de profundidad y por último un pase de fresadora.

Se realizará un abonado de fondo tanto orgánico (estiércol) como mineral (abonos minerales), para alcanzar de niveles óptimos de fertilidad del suelo. Estos serán incorporados al terreno mediante las labores anteriormente citadas. A continuación procederemos al trazado o marcado de los hoyos y seguidamente se lleva a cabo la apertura de los mismos, que tendrán una dimensiones en general de 0.50 m. de lado por 0.40 m. de profundidad. Por último, plantaremos el árbol a raíz desnuda entre finales de diciembre y primeros de febrero. Una vez realizada la plantación se procederá a dar el primer riego de implante.

3.5. – Fertilización.

El aporte de nutrientes se hará al cultivo mediante el sistema de riego por goteo, a través del cabezal de riego situada en la caseta de riego. Los fertilizantes serán introducidos en los tanques instalados a tal efecto, y mediante las bombas dosificadoras, serán incorporados a la red de distribución. Los datos referentes a las dosis y tipos de abonos minerales a emplear, se detallan en el apartado de fertirrigación del anejo correspondiente al diseño hidráulico del sistema de riego.

3.6. – Poda.

La poda es una operación fundamental para conseguir árboles bien formados y equilibrados, de esta manera obtendremos la máxima productividad y la mejor calidad de fruta. En general sobre los frutales se llevan a cabo dos tipos de poda: poda de formación y poda de fructificación. La primera tendrá una mayor relevancia en los primeros años de la plantación, y tiene el objetivo principal de conseguir plantas bien formadas que faciliten las labores de cultivo. A partir de aquí la poda de fructificación juega el papel más importante, ya que de ella depende en gran medida la calidad de los frutos.

3.7. – Aclareo.

Esta operación se realiza para obtener un tamaño comercial adecuado de los frutos, ya que se pagan mejor los de calibre grande y eliminar los deformes o mal situados. Esta operación se realizara cuando el fruto tenga un diámetro igual o inferior a 3 cm. No es de obligada ejecución en el granado y tampoco se realiza

extensamente por las pérdidas de producción que conlleva. No obstante, la fruta tardía de poco interés puede eliminarse con antelación para favorecer aquella de maduración más temprana.

3.8. – Mantenimiento del suelo.

El granado es un árbol poco exigente en labores. El laboreo se reduce solamente a la escarda química mediante herbicidas, así conseguimos tener el suelo libre de malas hierbas.

3.9. – Recolección.

La recolección es una operación trascendental en este cultivo, dada la especial sensibilidad de estos frutos, resultando engañosa su aparente rusticidad, por lo que ésta se realizara por personal especializado, conocedor de la sensibilidad del producto a los golpes. Se prevé realizar la recolección entre septiembre y noviembre.

La producción prevista a obtener por año, así como los precios de mercado se analizan con detalle en el último anejo dedicado al estudio económico. La comercialización de los frutos se realizará mediante exportadores especializados en la comercialización de la granada ubicados en Murcia.

4. – RIEGO

4.1. – Necesidades de agua.

El cálculo de las necesidades de agua de riego se ha realizado en el anejo nº5 mediante el “método del evaporímetro de clase A”, a partir de los datos de evaporación en dicha cubeta (Epan). Aplicándole a la ETc unos factores de corrección y mediante una serie de cálculos que se detallan en el anejo número 5, se obtiene el nº de goterosa necesarios por árbol, la dosis de riego, los intervalos de riego, la duración de riego etc, para los diferentes meses del año.

Necesidades hídricas reales en litros/árbol y día.

MR	AB	MY	JN	JL	AG	SP	OC	NO
0	2.72	24.80	31.84	44.80	25.92	6.88	0	0

4.2. – Instalación de riego.

4.2.1. – Cabezal de riego.

El cabezal de riego consta de un equipo de impulsión, un equipo de fertirrigación, un equipo de filtrado, válvulas, manómetros y otros accesorios. El equipo de impulsión lo forma una bomba horizontal con motor trifásico de 14.4 CV. El equipo de fertirrigación lo componen cuatro tanques de fertilizantes, los cuales llevan un motor agitador para la disolución de los abonos y una bomba dosificadora que suministra la solución a la red de distribución. El equipo de filtrado está formado por un filtro de mallas de 200 mesh y dos filtros de arena. Se limpiarán mediante la inversión del sentido del agua.

4.2.2. – Red de distribución.

- Red de distribución primaria:

Está formada por una tubería de PVC de 6 atm., en la cual se diferencian tres tramos atendiendo a su diámetro:

Tramos de la red primaria.

Tramo	Longitud (m)	Øe/Øi (mm)
3/6 – 2/5	90	90/84.6
2/5 – 1/4	80	125/117.6
1/4 - C	60	160/150.6

- Red de distribución secundaria:

Está formada por 6 tuberías de PVC de 6 atm. Cada una de ellas tiene una longitud y un diámetro determinado, en función de las características de la unidad de riego que forman. Denominando unidad de riego, a toda aquella superficie que es regada desde una misma tubería secundaria, podemos decir que la finca se divide en 6 unidades de riego diferentes, cada una de las cuales contará con una electroválvula al inicio de la misma.

En el siguiente cuadro se muestra un resumen de los diámetros y longitudes de las 6 tuberías secundarias que constituyen las unidades de riego.

Diámetro y longitud de las tuberías secundarias.

Unidad	Longitud (m)	Øe/Øi (m/m)
1	60	50/46.4
2	60	63/59.2
3	60	63/59.2
4	60	63/59.2
5	60	63/59.2
6	60	75/70.6

- Red de distribución terciaria:

Esta red está compuesta por 12 tuberías de polietileno de baja densidad de 6 atm. Cada una de ellas presenta una longitud y un diámetro concreto dependiendo de las características de la subunidad que riegan. Así, podemos decir que la superficie regada por cada terciaria constituye una subunidad de riego. Nuestro diseño hidráulico estará formado por 12 subunidades de riego distintas;

Las terciarias van conectadas a las tuberías secundarias mediante tes con reducción y a la entrada de cada una de éstas subunidades, se instalará un regulador de presión.

En el siguiente cuadro se muestra un resumen de las longitudes y diámetros de las diferentes tuberías terciarias.

Longitud y diámetro de la tubería terciaria.

Subunidad	Longitud (m)	Øe/Øi (m/m)
1	60	25/20.4
2	85	32/26.2
3	76	32/26.2
4	76	32/26.2
5	84	32/26.2
6	100	50/40.8
7	80	32/26.2
8	84	40/32.6
9	64	50/40,8
10	80	32/26.2
11	84	32/26.2
12	116	50/40.8

- Red de laterales o portagoteros:

Son las tuberías sobre las que acoplamos los goteros autocompensantes de caudal 4 l/h, son de polietileno de baja densidad y de 4 atm. de timbraje. Tienen un diámetro de 16 mm. y su longitud varía en función de las características de cada subunidad. Van conectadas a las tuberías terciarias. Todos los cálculos referentes al diseño hidráulico se muestran en el anejo nº 6.

5. – NAVE DE SERVICIOS.**5.1. – Descripción de la nave.**

Se contempla la construcción de una nave de servicios, la cual estará dividida en las siguientes dependencias:

- Almacén general.
- Zona de oficina.
- Almacén de productos químicos.
- Aseo.

Las dimensiones de la misma son las siguientes:

- Superficie construida: 120 m².
- Superficie util: 111.11 m².
- Longitud: 12 m.
- Anchura: 10 m.
- Altura: 5 m.
- Pendiente: 10 %.
- Separación entre pórticos: 6 m.

5.2. – Justificación del estudio geotécnico.

Según el CAPÍTULO 1, en su artículo 2, punto 2: “El CTE se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones de sencillez técnica y de escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público, ya sea de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas”, caso al que pertenece el proyecto que compete a estas memorias, por consiguiente no se considera de obligada necesidad la realización de dicho estudio geotécnico. De todos modos, hecho un reconocimiento del terreno, da un firme de resistencia heterogénea que después de evaluado se calcula para una presión máxima admisible de 1,5 kg/cm².

5.3. – Características constructivas.

La solución adoptada para la estabilidad de la Nave Almacén es a base de estructura de pórticos metálicos a dos aguas apoyados sobre pilares de hormigón armado, cimentación a base de zapatas aisladas; cubierta metálica inclinada con pendiente 10 % y cerramientos de bloque de hormigón 40X20X20. Los restantes elementos a emplear corresponden a la práctica normal de la construcción, teniendo presente su ubicación y tipo de edificio a realizar.

La resistencia característica del hormigón será $f_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$, y deberá cuidarse sobremanera la elección de áridos y picado en barra; de los restantes elementos y componentes se presentarán a la Dirección Técnica los certificados del fabricante en cada una de las partidas que reciba, así como el análisis de agua a utilizar. Dada la naturaleza del terreno y las características de la obra y servicios, se recomienda el uso de Portland 350 ó 450; los áridos serán de río, lavados y exentos de arcillas, limos, etc.

5.3.1.– Movimiento de tierra.

El lugar donde se realizara la nave es ligeramente inclinado, con una suave pendientes; haciendo un reconocimiento del terreno, da un firme de resistencia heterogénea que después de evaluado se calcula para una presión máxima admisible de 1.5 kg/cm^2 . Tras una limpieza y desbroce del terreno se replantean las zapatas; ejecutando tal vaciado; con las dimensiones marcadas en planos, que se incrementarán en 10 cm. de profundidad para alojar el hormigón de limpieza; estas tierras serán llevadas a vertedero.

5.3.2. – Instalación de agua y saneamiento.

La instalación de fontanería consiste en suministrar agua a un aseo compuesto por un lavabo, un inodoro de cisterna baja y una ducha. El agua vendrá directamente de la red de conexión de agua potable. La red de distribución se hará de cobre de 18 mm. de diámetro.

Se instalará una red de saneamiento para la eliminación de las aguas procedentes de los servicios sanitarios y en general todas las aguas residuales. Estas canalizaciones se unirán en una arqueta de registro en el exterior, dicha arqueta será de ladrillo macizo y con dimensiones de 51 x 51 x 80 cm. con tapa practicable. Acometiendo a la red general del casco urbano que pasa a unos 150m de la finca con tubería de PVC de 200 mm de diámetro.

5.3.3. – Cimentación.

Se proyecta con pilares de hormigón armado; según definición de los planos. Previo al hormigonado se echará una capa de hormigón de limpieza de unos 10 cm. a fin de proteger las armaduras de la corrosión. Se dejarán las esperas para recibir a los pilares.

5.3.4. – Estructura.

La estructura es de hormigón armado con pilares de 30x30 cm. de sección y hormigón HA-25/B/20/IIa procedente de central y vertido con pluma-grúa, encofrados con paneles metálicos.

La estructura horizontal se resuelve con pórticos metálicos de acero conformado S275, arriostrados entre sí, a dos aguas según planos.

Los despieces de ferralla de vigas y zunchos así como la ubicación, cuantía y geometría de las armaduras, tanto longitudinales como transversales de pilares y vigas vienen descritos en planos.

5.3.5. – Cubierta.

Se resuelve con panel sándwich lacado/lacado de 5 cm de espesor, sobre correas “Z” con perfiles laminados S235. Canalón y bajantes de acero prelacado.

5.3.6. – Albañilería.**– Cerramiento.**

Se construyen con fabrica de bloques de hormigón 40 x 20 x 20, tomado con mortero de cemento 1/6 M-40, dejando los pilares enrasados en su cara exterior.

– Revestimientos.

Se aplicara revestimientos solo en la cara exterior de la nave con un enfoscado sin maestrear con mortero de cemento 1/3 en paramentos verticales de 2 cm. de espesor. La solera tendrá un acabado con tratamiento superficial fratasado mecánico, helicóptero.

5.3.7. – Carpintería.

Serán portones metálicos de 3.5 x 3 m, con paso de hombre en ambas fachadas de la nave (frontal y posterior). Se colocaran dinteles metálicos de pilar a pilar para cargar el paramento sobre los portones. Dispondrá también de dos ventanas de 1.5 x 1 m, al igual que los accesos, uno a cada fachada de la edificación, de hojas correderas de aluminio con vidrio climalit.

5.3.8. – Vidrios.

La carpintería exterior se acristala con acristalamiento sencillo de luna pulida e incolora de 4mm.

5.3.9. – Pinturas.

El uso de pintura solo será aplicado en los portones de acceso, en ambas caras.

6. – CASETA DE RIEGO.

Se construirá una edificación cuya superficie será de 16 m² (4 x 4 m.); esta superficie se considera suficiente para la finalidad a la que va destinada que es la ubicación del cabezal de riego. Las características generales son:

- Cubierta con inclinación del 10 % a un agua de fibrocemento.
- Paredes de bloques huecos prefabricados de hormigón hueco.
- Cimentación mediante zapatas corrida de 0.4 x 0.4 m. de hormigón en masa de 150 kg/cm².
- Zuncho de 0.25 x 0.25 m. La armadura elegida es de 4 redondos del 12 y cercos redondos al 15.
- Solera de hormigón en masa de 100 kg/cm² de 10 cm de espesor sobre una capa de grava de 20 cm.

- Para las correas elegimos un perfil IPN-120.

7. – BALSA.

Se construirá una balsa de PVC del tipo enterrado y de forma trapezoidal. La inclinación será de 1:1, es decir, por cada metro de altura tendremos uno de talud.

Las dimensiones son las siguientes:

- Largo = 28 m.
- Ancho = 20 m.
- Profundidad = 4 m.
- Ángulo de talud = 1: 1
- Pendiente = 45°

El volumen que acumula el embalse es de 1600 m³, superior a nuestras necesidades, no tendremos por tanto problemas de falta de agua. Para el recubrimiento con láminas de PVC necesitamos una superficie de 475.2 m² incluidos los solapes.

8. – INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

La energía eléctrica obtenida de un centro de transformación cercano, llega a la finca con una tensión de 380/220 V. El nivel lumínico de la nave queda calculado según las necesidades de cada dependencia en el anejo correspondiente.

8.1. - Potencia total a instalar.

UBICACION	LUMINARIA	T. FUERZA	TOTAL(w)
Almacén general	7 lámparas de V. de Mercurio (125 W)	6125	6370
Aseo	1 tubo fluorescente (36W)	2000	2036
Alm. p. Químicos	1 tubos fluorescentes (36W)	2000	2036
Alumbrado exterior	2 lámparas de V. de Mercurio (50 W)	-----	100
Caseta de riego	2 lámparas de V. de Mercurio (80 W) Bomba de riego Electroagitador Dosificador	2000 10297 367.77 250	13074.77
		TOTAL	23616.77

8.2. – Sección de los conductores.

El cálculo de la sección de los conductores se realizará según la norma MITB-007 y MITB-009.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión máxima entre el origen de la instalación de alumbrado y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % de la tensión nominal, quedando distribuida de la siguiente forma:

- * 1.5 % en acometida.
- * 1.0 % líneas primarias.
- * 0.5 % líneas secundarias.

En el anejo de instalaciones eléctricas, se detallan los cálculos de las secciones de los conductores.

8.3. – Aparatos de maniobra y protección.

Al principio de las líneas de alumbrado irá un interruptor general con relé magnetotérmico y protección diderencial. Las líneas de fuerza también estarán protegidas con dichos dispositivos.

8.4. – Puesta a tierra.

Los elementos metálicos susceptibles de contactos directos, se pondrán a tierra, mediante un conductor de protección que conectará con la toma de tierra o pica. Según la norma correspondiente, el electrodo estará constituido por una barra de acero de 14 mm. de diámetro, con una capa protectora de cobre.

9. – INSTALACIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO.

La instalación de fontanería consiste en suministrar agua a un aseo compuesto por un lavabo, un inodoro de cisterna baja y una ducha. El agua vendrá directamente de la red de conexión de agua potable. La red de distribución se hará de cobre de 18 mm. de diámetro. Se instalará una red de saneamiento para la eliminación de las aguas procedentes de los servicios sanitarios y en general todas las aguas residuales. Estas canalizaciones se unirán en una arqueta, de la cual irán a parar a la red de alcantarillado urbano. Las aguas pluviales serán recogidas por medio de canalones de PVC que se instalarán en la cubierta a tal efecto, y se eliminarán a través de los bajantes también de PVC.

10. – EVALUACIÓN FINANCIERA.

La evaluación financiera se ha realizado en el anejo nº 10, obteniéndose los siguientes resultados de los índices analizados:

Interés (%)	V.A.N.	B/I	PB	T.I.R. (%)
7 %	616023.23	6.10	9	26
9 %	411824.68	4.07	10	17

- El proyecto es claramente viable para los tipos de interés estudiados, ya que el VAN es mayor de cero.
- La rentabilidad relativa del proyecto es también muy elevada. Cada euro invertido en el proyecto produce una ganancia de 6.10 y 4.07 respectivamente.
- Las tasas internas de rendimiento son altas, lo cual permite realizar el proyecto con dinero prestado.
- El plazo de recuperación para ambos tipos de interés no es elevado, a partir de este año se obtienen rendimientos positivos.

11. – PRESUPUESTO.

RESUMEN DE PRESUPUESTOS.

El presente proyecto se divide en los siguientes capítulos:

CAPÍTULO I: NAVE DE SERVICIOS.....	17050.45	Euros
CAPÍTULO II: Balsa.....	4412.22	“
CAPÍTULO III: INSTALACIÓN DE RIEGO.....	18881.09	“
CAPÍTULO IV: CABEZAL DE RIEGO.....	7641.76	“
CAPÍTULO V: INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	3339.92	“
CAPÍTULO VI: LABORES PREVIAS Y MAQUINARIA.....	46924.70	“
CAPÍTULO VII: CASETA DE RIEGO.....	1921.00	“
CAPÍTULO VIII: SEGURIDAD Y SALUD.....	420.31	“
CAPÍTULO IX: GESTIÓN DE RESIDUOS.....	460.00	“

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL....101051.45 Euros

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO UN MIL CICUENTA Y UN EUROS Y CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Almería, octubre de 2012.

Fdo: Mariano Aparicio Aguilera.

ANEJO N° 1
ESTUDIO CLIMÁTICO

ÍNDICE:

1. – INTRODUCCIÓN.
2. – FACTORES CLIMÁTICO QUE DETERMINAN EL CULTIVO.
 - 2.1. – TEMPERATURA.
 - 2.2. – PLUVIOMETRÍA.
 - 2.3. – HUMEDAD RELATIVA.
 - 2.4. – VIENTO.
3. – ÍNDICES CLIMÁTICO Y CLASIFICACIÓN.
 - 3.1. – ÍNDICES TERMOPLUVIOMÉTRICO.
 - 3.1.1. – ÍNDICE DELAN
 - 3.1.2. – ÍNDICE DE MARTONNÉ.
 - 3.1.3. – ÍNDICE DE DANTIN CERECEDA Y REVENGA.
 - 3.2. - CLASIFICACIÓN CLIMATICA DE THORNTHWAITE.
 - 3.2.1. - PERIODO DE ARIDEZ.
 - 3.2.2. - INDICE DE HUMEDAD.
 - 3.2.3. - DETERMINACIÓN DE LA EFICACIA TÉRMICA.
 - 3.2.4. - DETERMINACIÓN DE LA VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA HUMEDAD.
 - 3.2.5. - DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN TÉRMICA EN HUMEDAD.

BIBLIOGRAFÍA

1. – INTRODUCCION.

En éste anejo se pretende realizar una evaluación de los diferentes factores climáticos de la zona donde se ubicará el proyecto. Los valores de los distintos parámetros climáticos influirán de forma decisiva sobre el desarrollo de nuestro cultivo y el estudio de los mismos será imprescindible para el cálculo de la instalación de riego.

El estudio climático está realizado a partir de los datos registrados durante un periodo de 20 años. Dichos datos proceden de la Estación Meteorológica de Monterey, situada en el término municipal de Laujar de Andarax, con la siguiente situación geográfica: Longitud: 2° 53' W, Latitud: 37° 2' N, Altitud: 1117 m. Dicha estación es la mas cercana a la zona donde se realizará el cultivo y los datos obtenidos en ella son bastante representativos de los que podrían darse en nuestra zona de cultivo, no obstante conviene señalar que dicha estación se encuentra 156 m mas elevada que la finca donde se llevara a cabo el proyecto, y por tanto, podrían variar en alguna medida los valores de temperatura y pluviometría.

2. - FACTORES CLIMATICOS QUE DETERMINAN EL CULTIVO.

2.1. – TEMPERATURA.

Los datos señalan una temperatura media anual de 14.8 °C. La temperatura media mínima es de 6.8 °C correspondiente a enero, y la temperatura media máxima es de 24.7 °C correspondiente a julio.

A partir de enero se observa un lento y progresivo aumento de las temperaturas, hasta alcanzar el máximo en el mes de julio y descender en los siguientes meses hasta alcanzar de nuevo el mínimo en enero.

En el cuadro nº 1 se recogen los valores del año medio, las temperaturas medias, máximas y mínimas y las temperaturas extremas, máximas absolutas y mínimas absolutas del periodo comprendido entre 1990 y 2010.

2.2. – PLUVIOMETRIA.

La principal característica del régimen pluviométrico de la zona es la precipitación media anual de 484.4 mm., siendo diciembre y enero los meses de máxima precipitación con 93.2 y 71.5 mm respectivamente, mientras que julio y agosto con 2.6 y 6.2 mm respectivamente son los meses del año con menos lluvia.

La evapotranspiración potencial media anual (ETP) es de 72 mm., siendo los meses de julio y agosto con 162.0 y 151.4 mm respectivamente los meses con una ETP mayor. En los meses de junio a octubre se produce un déficit de agua equivalente a 379.6 mm, lo que hace el aporte de agua de riego durante este periodo indispensable. En el cuadro n° 2 se recogen los valores del año medio y el número de días de lluvia.

2.3. - HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa es bastante uniforme durante todo el año, siendo la media un 62.5 %. La humedad relativa al igual que el contenido de vapor de agua en el aire, aumenta al bajar la temperatura, así pues la humedad relativa se incrementa en los meses de invierno y en las primeras horas del día, decreciendo notablemente en verano y al medio día.

2.4. - VIENTO

No se han registrado los datos meteorológicos referentes a la observación del viento en la estación meteorológica de “Monterey”. La incidencia de dicho factor climático sobre el cultivo es bastante reducida, por tanto no será objeto del presente estudio climático.

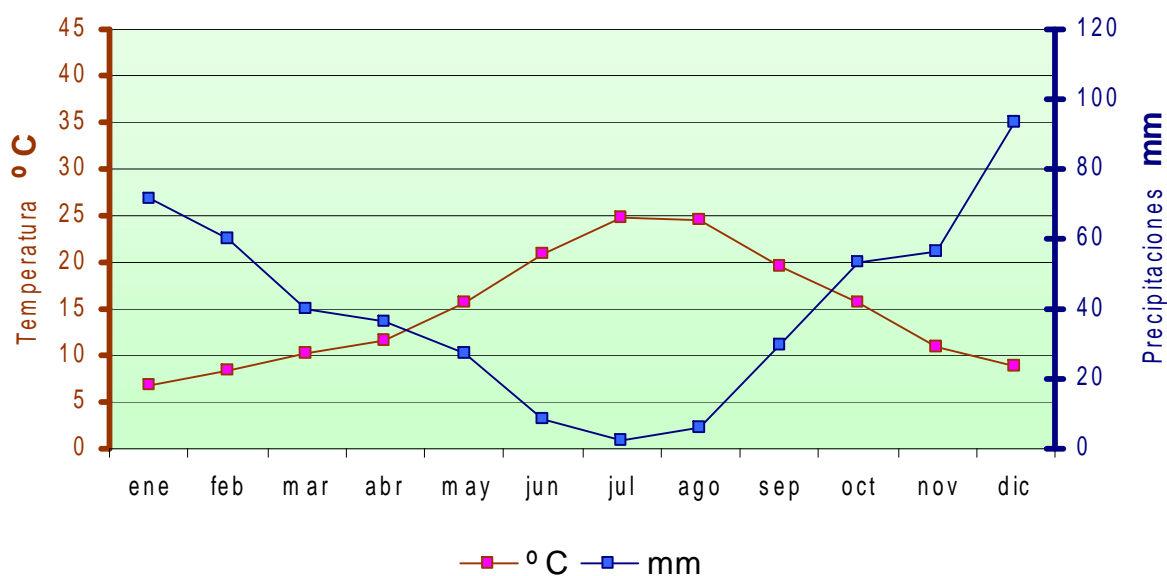
Cuadro n°1 OBSERVACIONES TERMOMÉTRICAS

MESES	TEMPERATURAS MEDIAS			TEMPERATURAS EXTREMAS	
	Máxima	Media	Mínima	Máxima Absoluta	Mínima Absoluta
Enero	17.3	6.8	-2.5	20.0	-10.0
Febrero	18.6	8.5	-1.2	22.0	-5.0
Marzo	21.7	10.3	-1.1	24.0	-7.0
Abril	22.3	11.7	1.3	23.0	-2.0
Mayo	27.0	15.7	4.4	29.0	2.0
Junio	31.9	20.8	9.6	35.0	7.0
Julio	35.8	24.7	13.6	37.0	7.0
Agosto	35.4	24.6	13.7	36.0	10.0
Septiembre	30.1	19.6	9.0	31.5	4.0
Octubre	26.0	15.7	5.4	32.5	1.0
Noviembre	20.6	10.8	0.4	24.0	-4.0
Diciembre	19.1	8.8	-1.5	21.0	-4.0
MEDIAS:	25.5	14.8	4.3	27.9	-0.1

Cuadro n° 2 OBSERVACIONES PLUVIOMÉTRICAS

MESES	LLUVIA	
	Precipitación (mm)	N° días lluvia
Enero	71.5	6
Febrero	60.0	4
Marzo	40.2	3
Abril	36.1	4
Mayo	27.1	4
Junio	8.3	2
Julio	2.6	1
Agosto	6.2	1
Septiembre	29.5	3
Octubre	53.5	4
Noviembre	56.2	5
Diciembre	93.2	8
Anual acumulada	484.4	45

Diagrama Ombrotérmico



3. - ÍNDICES CLIMÁTICOS Y CLASIFICACIÓN.

3.1. - ÍNDICES TERMOPLUVIOMÉTRICOS.

Como en la práctica los efectos finales de los diferentes factores climáticos sobre el crecimiento, desarrollo y productividad vegetal no responden a la acción aislada de un determinado factor, sino a la actuación combinada de varios o, incluso, de todos los factores climáticos, resulta conveniente realizar el cálculo de varios índices termoplumiométricos. Según Urbano Terrón (1990 y 1991) los índices termoplumiométricos para caracterizar la zona de cultivo son:

3.1.1. - ÍNDICE DE LANG.

Se calcula mediante la expresión:

$$IL = P/T$$

Siendo: P= precipitación media anual en mm.

T= temperatura media anual en °C.

Luego: $IL = 484.4/14.8 = 32.7$

Según Lang $20 < IL < 40$ **Zona árida.**

3.1.2. - ÍNDICE DE MARTONNE

Se obtiene mediante la fórmula:

$$IM = P/(T+10)$$

Siendo: P= precipitación media anual en mm.

T= temperatura media anual en °C.

Luego: $IM = 484.4 / (14.8+10) = 22.53$

Según Martonne $10 < IM < 20$ **Estepas y países secos mediterráneos.**

3.1.3. - ÍNDICE DE DANTÍN CERECEDA Y REVENGA.

Con objeto de destacar la importancia de la aridez de una zona climática, Dantín y Revenga proponen utilizar otro índice termopluiométrico que definieron por la expresión:

$$IDR = (100 * T) / P$$

Siendo: T = temperatura media anual en °C.

P = precipitación media anual en mm.

Luego: $IDR = (100 \times 14.8) / 484.4 = 3.0$

Según Dantín y Revenga $2 < IDR < 4$ **Zonas semiáridas.**

3.2. - CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNTWHAITE.**Balance hídrico según Thorntwaite**

MESES	P	ETP	R	VR	ETR	E	D
ENERO	71.5	18.5	129.9	53.0	18.5	29.9	0
FEBRERO	60.0	23.4	166.5	36.6	23.4	66.5	0
MARZO	40.2	36.0	170.7	4.2	36.0	70.7	0
ABRIL	36.1	46.9	159.9	-10.8	46.9	59.9	0
MAYO	27.1	78.2	108.8	-51.1	78.2	8.8	0
JUNIO	8.3	123.4	0	-108.8	117.1	0	6.3
JULIO	2.6	160.0	0	0	2.6	0	159.4
AGOSTO	6.2	151.4	0	0	6.2	0	145.2
SEPTIEMBRE	29.5	93.5	0	0	29.5	0	64
OCTUBRE	53.5	58.2	0	0	53.5	0	4.7
NOVIEMBRE	56.2	47.6	8.6	8,6	47.6	0	0
DICIEMBRE	93.2	24.9	76.9	68,3	24.9	0	0
TOTAL	484.4	864	-----	-----	484.4	235.8	379.6

Donde: P = Precipitación.

ETP = Evapotranspiración potencial.

R = Reserva de agua.

VR = Variación de la humedad.

ETR = Evapotranspiración real.

E = Exceso de agua.

D = Déficit de agua.

3.2.1. - PERIODO DE ARIDEZ

Se extiende desde el mes de junio a octubre (ambos incluidos), comprende los meses en que la reserva de humedad del suelo es nula.

3.2.2. - INDICE DE HUMEDAD

El Índice de humedad de Thornthwaite se determina por la expresión:

$$I_h = IE - 0.6 \times ID \quad \text{siendo:}$$

Índice de déficit de humedad (ID) = $(D/ETP) \times 100 = (379.6 / 864) \times 100 = 43.9 \%$

Índice de exceso de humedad (IE) = $(E/ETP) \times 100 = (235.8 / 864) \times 100 = 27.2 \%$

Aplicado a los datos que venimos considerando:

$$I_h = 27.2 - 0.6 \times 43.9 = 0.8 \%$$

Como $20 > I_h < 0$ tenemos un Tipo climático **Subhmedo** y sigla: **C2**

3.2.3. - DETERMINACIÓN DE LA EFICACIA TÉRMICA.

Según Thornthwaite, la evapotranspiración potencial (ETP) es un índice de eficacia térmica. Las sumas de las evapotranspiraciones medias mensuales sirve de índice de la eficacia térmica del clima considerado.

Eficacia térmica = ETP media anual = 86.40cm.

Como: $99.7 > ETP > 85.5$. Tipo climático **Mesotérmico** y sigla: **B'3**

3.2.4. - DETERMINACIÓN DE LA VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA HUMEDAD.

Para su determinación, se analizan los valores del “Índice de falta de humedad (ID)” en climas húmedos.

ID = 43,9 % ID > 33.3 Clima con gran falta de humedad en verano. Sigla: s2

3.2.5. - DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN TÉRMICA EN VERANO.

- ETP JUNIO = 123.4 mm

- ETP JULIO = 162.0 mm

- ETP AGOSTO = 151.4 mm

- ETP SEPTIEMBRE = 93.5 mm

- ETP VERANO = 530,3 mm

- ETP ANUAL = 864.0 mm

$$C_v = \text{ETP VERANO} / \text{ETP ANUAL} \times 100 = 61.3 \%$$

Como $61.6 > C_v > 56.3$. Corresponde a “Moderada concentración de la eficacia térmica en verano”, y sigla: **b'2**

En consecuencia, el clima de la zona, de acuerdo con los datos recogidos en el cuadro anterior puede representarse por la siguiente fórmula climática, según Thornthwaite: **C2 B'3 s2 b'2**

“Clima subhúmedo, tercer mesotérmico, gran falta de humedad en verano y moderada concentración de la eficacia térmica durante el verano”.

BIBLIOGRAFÍA

DIAZ J. y SÁNCHEZ F. (2008). Datos sobre temperatura y precipitaciones de la estación meteorológica de Monterey, Laujar de Andarax.

URBANO TERRON P. (1991). Tratado de Fitotecnia General. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 836 páginas.

URBANO TERRON P. (1990). Aplicaciones Fitotécnicas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 288 páginas.

ANEJO N° 2
ESTUDIO DEL AGUA DE RIEGO

ÍNDICE:

1. – INTRODUCCIÓN.
2. – RESULTADO ANALÍTICO.
3. – ESTUDIO ANALÍTICO.
 - 3.1. – ÍNDICE DE CALIDAD.
 - 3.1.1. – SALES PROBABLEMENTE EXISTENTES.
 - 3.1.2. – RELACIÓN CE/Σ CATIONES O ANIONES.
 - 3.1.3. – PRESIÓN OSMÓTICA.
 - 3.1.4. – RELACIÓN DE ADSORCIÓN DE SODIO (SAR).
 - 3.1.5. – ÍNDICE SAR AJUSTADO.
 - 3.1.6. – CARBONATO SÓDICO RESIDUAL (CSR) O ÍNDICE EATON.
 - 3.1.7. – RELACIÓN DE CALCIO O ÍNDICE KELLY (IK).
 - 3.1.8. – DUREZA.
 - 3.2. CRITERIOS PARA CARACTERIZAR LA CALIDAD DEL AGUA.
 - 3.2.1. – CRITERIO DE ALCALI (INDICE DE SCOTT).
 - 3.2.2. – CLASIFICACIÓN DE TAMES
 - 3.2.3. – CLASIFICACIÓN BLASCO Y DE LA RUBIA.
 - 3.2.4. – CRITERIO DE AYERS Y WESTCOT.

BIBLIOGRAFÍA.

1. – INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo se pretende comprobar si el agua con la que se va a regar el cultivo presenta la calidad adecuada para este fin. Dicha agua procede de la acequia de Hormica; ésta a su vez recoge el agua mediante una presa del río Andarax, a la altura de la fuente de Malpaso, en Laujar de Andarax. La muestra analizada se ha tomado de dicha acequia, a la entrada de la finca. Los resultados se presentan a continuación.

2. - ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA.

El análisis realizado a la muestra de agua ha proporcionado los siguientes resultados:

pH.....	7.20
Conductividad eléctrica.....	0.17 micromhos/cm.
SAR.....	1.19
Sólidos disueltos.....	0.12 g/L

<u>ANIONES:</u>	<u>mg/L</u>	<u>meq/L</u>
Cloruros.....	20.24	0.57
Sulfatos.....	18.20	0.38
Nitratos.....	2.30	0.04
Carbonatos	0.00	0.00
Bicarbonatos.....	42.70	0.70

<u>CATIONES:</u>	<u>mg/L</u>	<u>meq/L</u>
Calcio.....	12.00	0.6
Magnesio.....	3.67	0.30
Sodio.....	41.40	0.80
Potasio.....	0.16	0.004
Boro.....	0.16	0.004

3. - ESTUDIO ANALÍTICO.

3.1. – ÍNDICES DE CALIDAD.

3.1.1. - SALES PROBABLEMENTE EXISTENTES.

Pueden determinarse a partir de los valores que para cada uno de los iones haya dado el análisis. Para ello se tendrá en cuenta que las sales que contiene, que en el agua de riego son generalmente las siguientes:

- Cloruros sódico y magnésico (ClNa y Cl_2Mg)
- Sulfato sódico, cálcico y magnésico (SO_4Na_2 , SO_4Ca y SO_4Mn)
- Carbonato sódico (CO_3Na_2)
- Bicarbonato cálcico y magnésico [$(\text{CO}_3\text{H})_2 \text{Ca}$ y $(\text{CO}_3\text{H})_2 \text{Mg}$]

Según Urbano Terrón (1989), para determinar estas sales se aplicarán las reglas siguientes:

1.- Sumar por separado los meq de calcio y magnesio y los de sulfatos y bicarbonatos. La menor de estas sumas se toma como representativa del contenido en bicarbonatos más sulfatos de calcio y magnesio.

$$\Sigma (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) = 0.6 + 0.30 = 0.90 \text{ meq/L.} = A$$

$$\Sigma (\text{SO}_4^{2-} + \text{CO}_3\text{H}^-) = 0.38 + 0.70 = 1.08 \text{ meq/L.} = B$$

Como $B > A$, entonces:

$$A = \text{SO}_4\text{Ca} + \text{SO}_4\text{Mg} + (\text{CO}_3\text{H})_2 \text{Ca} + (\text{CO}_3\text{H})_2 \text{Mg} = 0.90 \text{ meq/L.}$$

2. - Si la suma de aniones es superior a la de cationes, la diferencia se atribuye a sulfato sódico y se interpreta que no hay cloruro magnésico.

$$\text{Si } B > A, B - A = \text{SO}_4\text{Na}_2 \text{ luego:}$$

$$\text{SO}_4\text{Na}_2 = 1.08 - 0.90 = 0.18 \text{ meq/L.}$$

$$\text{Cl}_2 \text{Mg} = 0$$

3. - Si hubiese carbonatos (CO_3^{-2}), todos ellos se atribuyen a carbonato sódico. Nuestro análisis de agua arroja un resultado de $\text{CO}_3^{-2} = 0$, Luego: $\text{CO}_3\text{Na}_2 = 0$

4. - La diferencia entre los Cl^- dados por el análisis y la cantidad de Cl_2Mg calculado en la regla 2ª, se atribuyen a cloruro sódico.

$$\text{Luego: Cl Na} = \text{Cl}^- - \text{Cl}_2 \text{Mg} = 0.57 - 0 = 0.57 \text{ meq/L.}$$

Comprobación:

Si sumamos las sales que según nuestros cálculos están presentes en el agua observamos que el resultado **coincide de forma muy aproximada con la cantidad de sodio que arroja el análisis de nuestra muestra.**

$$\text{Na}^+ = \text{SO}_4\text{Na}_2 + \text{CO}_3\text{Na}_2 + \text{ClNa} = 0.18 + 0 + 0.57 = 0.75 \approx \mathbf{0.80 \text{ meq/L.}}$$

3.1.2. - RELACIÓN CE/Σ CATIONES O IONES

$$\text{CE} / \Sigma \text{ CATIONES} = \text{CE} / \Sigma \text{ ANIONES} = 170 / 1.70 = 100$$

Esta relación puede bajar a 80 para aguas con muchos bicarbonatos o sulfatos; un valor normal de la relación sería cercano a 100 y 110 es un valor que correspondería a aguas ricas en cloruros. En nuestro caso podemos considera que la relación entre cationes y aniones presenta un valor normal.

3.1.3. - PRESIÓN OSMÓTICA.

La presión osmótica del agua aumenta a medida que lo hace su concentración salina. La relación es lineal y puede calcularse por la fórmula:

$$\text{PO} / \text{CE} = 0.36$$

Donde:

PO = Presión osmótica en atmósferas.

CE = Conductividad eléctrica en milimhos/cm.

PO = $0.17 \times 0.36 = 0.06$ atm. **Valor apto, cuanto más baja sea la presión osmótica, mejor será la absorción de nutrientes por la planta.**

3.1.4. – RELACIÓN DE ABSORCIÓN DE SODIO (SAR).

Depende del contenido de sodio y restantes cationes. Su valor numérico se determina mediante la expresión:

$$SAR = Na^+ / ((Ca^{2+} + Mg^{2+} / 2))^{1/2} = 1.19$$

$$CE = 0.17 \text{ dS/m} = 170 \text{ micromhos/cm.}$$

Agua C₁S₁: bajo poder alcalinizante.

3.1.5. – ÍNDICE SAR AJUSTADO.

Se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$SAR_{aj} = SAR [1 + (8.4 - pH_c)]$$

Donde pH_c es un valor teórico calculado para el pH del agua de riego en contacto con cal y en equilibrio con el CO₂ de la atmósfera del suelo. Este cálculo se muestra a continuación para nuestra agua.

$$- pH_c = (pK'_2 - pK'_c) + p(Ca^{2+} + Mg^{2+}) + p(AlK)$$

$$- (pK'_2 - pK'_c) = (Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^+) \text{ en meq/l} = 1.74 \text{ meq/l.}$$

$$- p(Ca^{2+} + Mg^{2+}) = 0.90 \text{ meq/l.}$$

$$- p(AlK) = (CO_3^{2-} + CO_3 H^-) \text{ en meq/l} = 0.70 \text{ meq/l}$$

según la tabla para calcular pH_c, (FAO, 1976) tenemos que:

$$- (pK'_2 - pK'_c) = 2.1$$

$$- p(Ca^{2+} + Mg^{2+}) = 3.1$$

$$- p(Alk) = 2.8$$

luego:

$$\text{pHc} = 2.1 + 3.1 + 2.8 = 8.0$$

$$\text{SAR}_{\text{aj}} = 1.19 [1 + (8.4 - 8.0)] = 1.67$$

Dado que $\text{SAR}_{\text{aj}} = 1.67 < 6$. **No hay problemas de alcalinización.**

3.1.6. – CARBONATO SÓDICO RESIDUAL (CSR) O ÍNDICE DE EATON.

Indica la peligrosidad del sodio una vez que han reaccionado los cationes calcio y magnesio con los aniones carbonato y bicarbonato. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\text{CSR} = (\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_3 \text{H}^-) - (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) \quad \text{luego:}$$

$$\text{CSR} = (0 + 0.70) - (0.6 + 0.30) \text{ meq/l.} = - 0.20 \text{ meq/l}$$

- 0.20 meq/l. < 1.25 meq/l. **Agua buena según este índice.**

3.1.7. – RELACIÓN DE CALCIO O ÍNDICE DE KELLY (IK).

$$\text{IK} = [\text{Ca}^{2+} / \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^+] \text{ meq/l} \times 100$$

$$\text{IK} = [0.6 / 0.6 + 0.30 + 0.80] \text{ meq/l.} \times 100 = 35.3 \%$$

$$\text{IK} = 35.3\%$$

Las aguas positivamente buenas presentarán una relación de calcio (IK) superior a 35 % (Urbano-Terrón, 1991).

En nuestro caso tenemos **IK > 35 %** por tanto podemos decir que según este índice **nuestra agua es positivamente buena.**

3.1.8. – DUREZA.

Nos indica el contenido en calcio del agua, y se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Dureza} = [\text{Ca}^{2+} \times 2.5 + \text{Mg}^{2+} \times 4.12] \text{ mg/l.} / 10 = 4.5$$

$$\text{Dureza} = 4.5 < 7 \quad \text{agua muy dulce}$$

3.2. – CRITERIOS PARA CARACTERIZAR LA CALIDAD DEL AGUA.

3.2.1. – COEFICIENTE DE ALCAÍ (k_1).

Este índice, también denominado índice de Scott, valora la calidad agronómica del agua en función de la relación de concentraciones de cloro, sulfato y sodio y define “la altura de agua, expresada en pulgadas que al evaporarse, dejaría en el suelo en un espesor de cuatro pies, una cantidad de sales suficiente para convertirlo en un medio perjudicial”. Se calcula a partir del valor que alcanza la relación $Na^+ - 0.65 Cl^-$, expresando sus componentes en mg/l.

$$41.40 \text{ mg/l} - (0.65 \times 20.24) \text{ mg/l} = 28.24$$

$$\text{Como: } 0 < 28.24 > 0.48 \times SO_4^{2-}, K_1 = 662 / (Na^+ - 0.32Cl^- - 0.48 SO_4^{2-}) = 26.19$$

$$\underline{K_1 = 26.19}$$

Según este índice, la clasificación sería la siguiente:

$K_1 > 18$ Agua buena: No es necesario tomar precauciones.

$6 < K_1 < 18$ Agua tolerable: Emplearla con precaución.

$1,2 < K_1 < 6$ Agua peligrosa: Utilizarla solamente en suelos con muy buenas condiciones de drenaje.

$K_1 < 1,2$ Agua no utilizable.

En nuestro caso tenemos que $K_1 > 18$ **Agua buena: No es necesario tomar precauciones.**

3.2.2. – CLASIFICACIÓN DE TAMES.

Propone un sistema de clasificación en el que los diferentes riesgos quedan definidos por las relaciones siguientes:

- *Riesgo de salinización*: sólidos disueltos = 0.12 g/l. < 0.5 g/l.

Se considera agua positivamente buena.

- *Riesgo de alcalinización*: considera dos índices ya estudiados anteriormente:

- a) Índice de Eaton o CSR = $(\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_3\text{H}^-) - (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) = -0.20 \text{ meq/l}$
 $-0.20 \text{ meq/l} < 1.25 \text{ meq/l}$.

Se considera agua positivamente buena

- b) Índice de Kelly o relación de calcio: $35.3 \% > 35 \%$.

Es agua considerada positivamente buena

- *Riesgo de fitotoxicidad*: consideramos el contenido en boro según la escala de Scofield.

Contenido en boro = $0.16 \text{ mg/l} < 0.33 \text{ mg/l}$

Teniendo en cuenta dichos criterios podemos calificar el agua según Tamés (1965) como **agua positivamente buena**,

3.2.3. – CLASIFICACIÓN DE BLASCO Y DE LA RUBIA.

Estos autores tienen en cuenta la CE expresada en micromhos/cm y la SAR apoyándose en las normas del Laboratorio de Salinidad y en los trabajos de Thorne y Peterson, estableciendo siete tipos. En el tipo C₁ $CE \leq \text{micromhos/cm}$.

Como nuestra muestra tiene una $CE = 0.17 \text{ micromhos/cm}$. Tenemos un **agua del tipo C₁** y dado que la $SAR = 1.19$ se clasifica como **agua tipo S₁**

- *Relación de adsorción de sodio (SAR)*:

$SAR = 2.59$; Se clasifica como **agua tipo S₁**.

Aplicando el diagrama para clasificar las aguas de riego según Blasco y de la Rubia tenemos un agua **C₁S₁** con una conductividad eléctrica buena y un SAR bueno, por lo tanto define nuestra agua como **agua muy buena**.

Además la razón $\text{Ca}^{2+} / \text{Mg}^{2+} = 0.6 / 0.30 = 2.0$ incluye esta agua en el **grupo M₁ de buena calidad**, ya que su valor es superior a 1, cualquiera que sea el contenido de Ca^{2+} y Mg^{2+} .

3.2.4. – CRITERIO DE AYERS Y WESTCOT.

- Riesgo de salinización: $CE < 0.7$ micromhos/cm. **No hay problema.**
- Riesgo de alcalinización:
 $SAR_{aj} = 1.67 \leq 6$. **Sin problemas para suelos con los distintos tipos de arcillas.**
- Toxicidad por boro: $B < 0.7$ mg/l.
 $B = 0.16$ mg/l. **No hay problema.**
- Toxicidad por sodio: $3 < SAR_{aj} < 9$
 $SAR_{aj} = 1.67 \leq 3$. **No hay problema.**
- Toxicidad por cloruros: $Cl^- < 4$ meq/l.
 $Cl^- = 0.57$ meq/l. **No hay problema.**

BIBLIOGRAFÍA.

URBANO-TERRRÓN P. (1991). Tratado de fitotecnia general. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 836 páginas.

AYERS, R. S. y WESTCOT. D. W. (1987). Calidad del agua en la agricultura. Editorial FAO. Roma. 156 paginas.

ANEJO N° 2

ESTUDIO DEL AGUA DE RIEGO

ÍNDICE

1. – INTRODUCCIÓN.
2. – RESULTADO ANALÍTICO.
3. – ESTUDIO ANALÍTICO.
 - 3.1. – ÍNDICE DE CALIDAD.
 - 3.1.1. – SALES PROBABLEMENTE EXISTENTES.
 - 3.1.2. – RELACIÓN CE/Σ CATIONES O ANIONES.
 - 3.1.3. – PRESIÓN OSMÓTICA.
 - 3.1.4. – RELACIÓN DE ADSORCIÓN DE SODIO (SAR).
 - 3.1.5. – ÍNDICE SAR AJUSTADO.
 - 3.1.6. – CARBONATO SÓDICO RESIDUAL (CSR) O ÍNDICE EATON.
 - 3.1.7. – RELACIÓN DE CALCIO O ÍNDICE KELLY (IK).
 - 3.1.8. – DUREZA.
 - 3.2. CRITERIOS PARA CARACTERIZAR LA CALIDAD DEL AGUA.
 - 3.2.1. – CRITERIO DE ALCALI (INDICE DE SCOTT).
 - 3.2.2. – CLASIFICACIÓN DE TAMES
 - 3.2.3. – CLASIFICACIÓN BLASCO Y DE LA RUBIA.
 - 3.2.4. – CRITERIO DE AYERS Y WESTCOT.

BIBLIOGRAFÍA.

ANEJO N° 3
ESTUDIO EDAFOLÓGICO

ÍNDICE:

1. – CARACTERÍSTICAS MACROMORFOLÓGICAS.
 - 1.1. – REGOSILES CARCÁREOS.
2. – RESULTADOS ANALÍTICOS.
 - 2.1. – ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y CARBONATOS.
 - 2.2. – BASES Y CAPACIDAD DE CAMBIO.
3. – DIAGNÓSTICO E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS ANALÍTICOS.
 - 3.1. – TEXTURA.
 - 3.2. – DENSIDAD APARENTE.
 - 3.3. – CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO.
 - 3.4. – PH.
 - 3.5. – MATERIA ORGÁNICA.
 - 3.6. – NITROGENO TOTAL.
 - 3.7. – FÓSFORO.
 - 3.8. – BASES DE CAMBIO.
 - 3.9. – CARBONATO CÁLCICO.
 - 3.9. – CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DEL EXTRACTO DE SATURACIÓN DEL SUELO.

BIBLIOGRAFÍA.

1. – CARACTERISTICAS MACROMORFOLÓGICAS.

El presente estudio edafológico pertenece al perfil número 39 del PROYECTO LUCDEME. MAPA DE SUELOS. BERJA – 1043. Aunque las muestras de suelo para dicho estudio no se tomaron exactamente de la parcela donde se llevara acabo el cultivo, si es muy representativo de esta, por lo que se ha elegido dicho perfil.

Clasificación: Regosol calcáreo (FAO); Xerorthent típico (USDA).

Provincia: Almería.

Situación: En carretera Laujar- Fondón, a 200 m. de Fondón.

Coordenadas: U.T.M.: 5.122–40.929.

Altitud: 855 m.

Forma del terreno circundante: Colinado

Pendiente: Clase 3(4.5 % de pendiente, inclinado)

Orientación: SSO

Vegetación o uso: Cultivo de almendros

Material original: Filitas

Drenaje: Clase 4. Bien drenado.

Condiciones de humedad: Seco todo el perfil.

Pedregosidad: Clase 0.

Afloramientos rocosos: Clase 0.

Salinidad en superficie: Nula

DESCRIPCIÓN DE LOS HORIZONTES DEL SUELO

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
Ap	0-25	Color 2.5Y 4.5/0 gris oscuro en húmedo y 2.5Y 6/0 gris en seco. Textura franco-arenosa y estructura particular. Abundantes poros intersticiales. Abundantes fragmentos de filitas, tamaño grava y forma plana. Escasas raíces muy finas y escasa actividad biológica, reacción ligeramente calcárea. Limite neto y ondulado con el horizonte subyacente.
C	> 25	Filitas extraordinariamente meteorizadas, de igual color, textura y reacción que el horizonte precedente. Se ha profundizado Hasta 70 cm.

1.1. – REGOSILES CALCÁREOS.

Estos suelos se encuentran muy repartidos por toda la zona, y están desarrollados sobre materiales de naturaleza muy diversa, calizas, limos, filitas, esquistos y margas. La pendiente también varía en unos límites muy amplios, y así se presentan tanto terrenos llanos, con pendiente nula, como terrenos muy escarpados, con pendientes del 60 %, con todos los estados intermedios.

En general, estos suelos presentan pequeña pedregosidad, de tal manera que no se impiden las labores agrícolas, también son muy escasos los afloramientos rocosos; su utilización principal ha sido fundamentalmente el cultivo de almendros, de hecho en la actualidad la finca se encuentra salpicada de almendros viejos e improductivos y matorral bajo. En las escasas zonas, en las que la presencia de piedras y afloramientos rocosos es alta, los terrenos no son cultivables y están colonizados por un matorral xerofítico.

La capacidad de retención de agua utilizable por las plantas es buena, puesto que el agua retenida a una presión menor de 15 atm. es alta, por lo que la cantidad de agua útil depende fundamentalmente del espesor del suelo.

Los suelos Presentan una textura que oscila de franca a franco-arenosa, con un contenido en arcilla que varía del 10-20 %. Las cantidades de gravas dependen, en gran medida, del material original y está dentro de una amplia gama, pero siempre en cantidades inferiores al 50 %. La estructura tiene poco desarrollo, de tal manera que varía de particular a bloques subangulares medianos. La reacción es siempre alcalina, con valores de pH que normalmente se mantienen con la profundidad y que en la mayor parte de los casos son superiores a 8. No presentan sales solubles y sí carbonato cálcico en cantidad media.

Estos suelos son muy pobres en materia orgánica, de manera que en la mayor parte de ellos su contenido es menor al 1 %; también son muy pobres en nitrógeno, con una razón C/N que raramente supera el valor de 10, por lo que el proceso de mineralización es más intenso que el de humificación. Los nutrientes fósforo y potasio son también muy escasos.

La capacidad de cambio es baja, en razón de la gran pobreza de materia orgánica; el complejo de cambio está en todos los casos saturado principalmente por calcio, que en algunos casos es prácticamente el único catión existente en la solución del suelo.

Al tener un solo horizonte de diagnóstico, el epipedón ócrico, y ser calcáricos entre los 20 y 50 cm. de profundidad, en la sistemática de la FAO se recogen como Regosoles calcáricos. Dentro de esta denominación se incluyen los suelos que, además de ócrico, presentan un cálcico y ningún otro horizonte de diagnóstico más.

En la clasificación americana, al ser el régimen de humedad xérico, estos suelos entran en el gran grupo de los Xerorthent cuando el contacto lítico está a menos de 50 cm. de la superficie. El perfil seleccionado cumple con todos los

requerimientos del subgrupo típico y, por ello, lo clasificamos como Xerorthent típico.

Los resultados analíticos se exponen continuación.

2. - RESULTADOS ANALÍTICO.

2.1. - ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y CARBONATOS.

Contenido en arena de los horizontes estudiados.

Hor	Profundidad. (cm)	ARENAS (%)				
		Muy gruesa	Gruesa	Mediana	Fina	Muy fina
Ap	0-25	21.9	13.9	7.5	9.1	5.4
C	>25	14.1	18.3	10.1	9.0	7.8

Contenido en limos y carbonatos de los horizontes estudiados.

Hor.	Profundidad. (cm)	LIMO (%)				
		Grueso	Fino	Arcilla (%)	Unified (%)	CO ₃ Ca (eq) (%)
Ap	0-25	8.1	26.0	8.1	44.8	7.66
C	> 25	6.2	26.3	8.1	44.0	6.86

2.2. - BASES Y CAPACIDAD DE CAMBIO (meq/100g)

Contenido en carbono, nitrógeno y bases de cambio, para cada horizonte.

Hor.	Profundidad. (cm)	C. O.(%)	N. (%)	C/N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
Ap	0-25	0.47	0.08	5	Sat	0.90	0.07	0.05
C	> 25	0.36	--	--	Sat	0.81	0.06	0.06

Cabe destacar el bajo contenido en carbono orgánico (**C.O.**) que presentan ambos horizontes, a partir del cual más adelante deduciremos la cantidad de materia orgánica que contiene nuestro suelo. En cuanto a las bases de cambio, obsérvese que ambos horizontes presenta saturación **Ca²⁺**

Capacidad total de cambio catiónico y grado de saturación en bases del Complejo de cambio.

Hor.	Profundidad. (cm)	T	V (%)	pH (H ₂ O)	pH (Cl K)
Ap	0-25	5.74	100	8.0	7.2
C	>25	5.29	100	8.1	7.3

La capacidad total de cambio catiónico (**T**) representa la cantidad máxima de cationes que pueden ser absorbidos por el complejo de cambio. Debe expresarse en **cmol_c de Na⁺ absorbido por kg de suelo.**

(V) representa el grado de saturación en bases del complejo de cambio y expresa el porcentaje de la capacidad total de cambio catiónico que esta ocupada por bases de cambio.

Contenido en fósforo y potasio asimilable, y capacidad retención de agua en el suelo en % para ambos horizontes.

Hor.	Profundidad. (cm)	P ₂ O ₅ (mg/100 g)	K ₂ O (mg/100 g)	Humedad (%)	
				1/3 atm.	15 atm.
Ap	0-25	6.2	3.3	13.64	3.92
C	>25	7.6	2.8	12.03	2.80

Según Olsen-Watanabe, ambos horizontes presentan niveles muy bajos de fósforo; igualmente nuestros niveles de potasio resultan también muy bajos (según la FAO).

La retención de agua de nuestro suelo se ha medido en ambos horizontes a 1/3 atmósferas de presión y a 15 atmósferas de presión.

3. - DIAGNÓSTICO E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS ANALÍTICOS.

3.1. – TEXTURA.

Se obtiene la clase textural a partir de los porcentajes de arena, limos y arcilla obtenidos, utilizando el triangulo textural de la USDA. Según el análisis, tenemos un suelo con una textura que pertenece al grupo I. Gruesa, presentando en los dos horizontes una textura Franco-arenosa.

El comportamiento probable de este suelo queda recogido en el cuadro siguiente:

**Comportamiento probable del suelo
(Johnson, 1979, modificado).**

Propiedades	Textura gruesa
Permeabilidad	Alta
Superficie específica	Baja
Compacidad	Baja
Temperatura vernal	Cálida
Capacidad de cambio	Baja
Dificultad de laboreo	Intermedia
Capacidad de retención de agua	Baja
Energía de retención de agua	Baja

3.2. - DENSIDAD APARENTE. (D.A).

Se calcula a partir de la ecuación de regresión múltiple propuesta por Santos (1979), y que se expresa en g/cm^3 tal y como se calcula a continuación:

$$\text{D.A (g/cm}^3\text{)} = 1.5456 + 0.0015 \times (\% \text{ arena}) - 0.0022 \times (\% \text{ arcilla}) - 0.1219 \times (\% \text{ carbonato orgánico}).$$

Realizamos los cálculos para los tipos de horizontes:

Horizonte Ap:

- Arcillas = 8.1 %
- Arenas = 57.8 %
- C. O. = 0.47 %
- D. A. = 1.56 g/cm³

Horizonte C:

- Arcillas = 8.1 %
- Arenas = 59.3 %
- C. O. = 0.36 %
- D. A. = 1.59 g/cm³

Para unas buenas condiciones de cultivo y desarrollo de las plantas la densidad óptima se estima en 1.4 g/cm³ para suelos arcillosos, 1.5 g/cm³ para suelos francos y 1.6 g/cm³ para suelos arenosos.

Nuestro suelo presenta en ambos horizontes una densidad aparente óptima.

3.3. - CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO.

La capacidad de intercambio catiónico (C.I.C) mide la fertilidad potencial del suelo y representa la capacidad que tiene el suelo para retener e intercambiar cationes. Los niveles de capacidad de cambio catiónico (meq/100 g suelo) para el grupo I. Textura gruesa, son los siguientes:

Entre 5 y 10 se estima un nivel bajo, entre 10 y 15 es un nivel normal y por encima de 15 se considera un nivel alto.

Nuestro primer horizonte Ap tiene una C.I.C. de **5.74 meq/100 g**, que se engloba dentro de un nivel bajo. El siguiente perfil C correspondiente a profundidades entre 25-70 cm. con una C. I. C de **5.29 meq/100 g** que también se considera un nivel bajo.

3.4. – PH.

Los valores de pH en agua de los horizontes del suelo son de 8.0 en el horizonte Ap y de 8.1 en el horizonte C, lo que indica que **ambos horizontes son moderadamente básicos.**

El intervalo de pH en el que el granado se desarrolla correctamente es amplio, entre 6 y 8; por lo tanto podemos considerar el pH de nuestro suelo como adecuado para el desarrollo de este cultivo.

3.5. - MATERIA ORGÁNICA.

Podemos obtener la cantidad de materia orgánica a partir de la cantidad de carbono orgánico, ambos expresados en %, mediante la siguiente expresión:

$\% \text{ M.O.} = \% \text{ C.O.} \times \text{factor de Van Bemmelen}$, dicho autor deduce el factor estadísticamente, suponiendo que la materia orgánica contiene un 58 % de carbono orgánico: $\% \text{ M.O.} = \% \text{ C.O.} \times 1.724$.

Realizando el cálculo para los distintos horizontes del suelo tenemos que:

Horizonte Ap: $\text{M.O.} = 0.47 \times 1.724 = 0.81 \%$

Horizonte C: $\text{M.O.} = 0.36 \times 1.724 = 0.62 \%$

El contenido de materia orgánica según las tablas y de acuerdo con el tipo de cultivo (regadío intensivo) es bajo para los dos horizontes; por lo que se prevé incrementarlo como mínimo hasta el 2 %.

RESTITUCIÓN DE MATERIA ORGÁNICA.

Cálculo de la cantidad de materia orgánica a aportar por Ha para llevar el suelo a su “nivel óptimo de fertilidad”:

2% (valor que queremos obtener) – 0.81% (valor que tenemos) = 1.19% (que debemos aportar).

Tendremos que aportar al suelo un 1.19 % de materia orgánica, o lo que es lo mismo, 1.19 kg de materia orgánica (estiércol) por cada 100 de suelo. Debemos pues calcular el peso de una hectárea de ese terreno para una profundidad determinada; consideramos 25 cm de profundidad para todos los cálculos ya que es donde se desarrollan la mayoría de las raíces absorbentes.

Peso de 1 ha = Superficie (en m²) x Densidad Aparente (en t/m³) x profundidad (en m); en este caso 0.25 m. Tras los cálculos el peso resultante de 1 ha es de 3.975 t.

De acuerdo con lo anterior, si por cada 100 de suelo tenemos que aportar 1,19 kg de materia orgánica para aumentar su contenido hasta el 2 %, el total que **deberemos aportar a la superficie de cultivo será de 47.30 t/ha aproximadamente**

3.6.- NITRÓGENO TOTAL

El nivel de nitrógeno total es de 0.08 % que se considera bajo según la literatura por ello habrá que incrementarlo en los primeros 25 cm hasta niveles adecuados de aproximadamente 0.2 %. El procedimiento es el siguiente:

0.20 % (valor que queremos obtener) – 0.08 % (valor que tenemos) = 0.12 % (que debemos aportar). Tendremos que aportar al suelo un 0.12 % de N, o lo que es lo mismo, 0.12 kg por cada 100 kg de suelo; un total de **4770 Kg/ha de N.**

Dicho aporte se realizará en forma de nitrato amónico (NH₄NO₃). Según Gil – Albert Velarde, F (2004), en la preparación previa de un terreno, la posible aportación de abonos nitrogenados no tiene, en principio, razón de ser, pues el nitrógeno al ser muy higroscópico y altamente soluble en agua sería fácilmente arrastrado por las lluvias en profundidad antes de que las raíces alcancen el desarrollo suficiente para utilizarlo. Por este motivo, aunque en nuestro caso tenemos previsto realizar la preparación del terreno en verano, que es cuando mejor se puede fragmentar el suelo y en esta época, en nuestra zona, las lluvias

son prácticamente nulas, no realizaremos la aportación en este momento y la haremos en dos veces; la mitad del nitrógeno se aportara a comienzos de primavera y para entonces el cultivo llevará instalado en la parcela de 4 a 5 mese, durante ese tiempo la plantación dispondrá del nitrógeno aportado con la materia orgánica. La segunda aportación se llevara a cabo a comienzos de la primavera siguiente, para entonces el cultivo tendrá un desarrollo de raíces suficiente como para utilizar el nitrógeno con mayor eficacia. A partir de aquí los abonos nitrogenados a aportar serán los previstos en el abonado de mantenimiento.

3.7. – FÓSFORO

Los niveles de P_2O_5 en mg/100 g de suelo o ppm varían desde 6.2 a 7.6 según el horizonte edáfico Ap y C respectivamente.

Según Olsen, en función del grupo textural (Grupo I) y tipo de cultivo (Regadío intensivo), tenemos un nivel muy bajo en ambos horizontes; con lo cual tendremos que elevarlo a un valor medio comprendido entre 16 – 24 ppm: por ejemplo a 20 ppm o mg/100 g de suelo.

Procedemos de modo análogo:

Contamos con 6.2 ppm de fósforo (es decir 6.2 partes de P por cada 10^6 partes de suelo) y debemos elevar hasta 20 ppm.

$20 \text{ ppm (que queremos)} - 6.2 \text{ ppm (que tenemos)} = 13.8 \text{ ppm (que deberemos aportar)}$; esto quiere decir que por cada millón de kg de suelo (10^6 kg) tendremos que aportar 13.8 kg. de fósforo elemental; lo que resulta en **54.85 Kg de P_2O_5 /ha**

3.8. - BASES DE CAMBIO

Haremos la misma operación, aunque deberemos pasar previamente sus unidades de meq/100 g a ppm.

Factor de conversión: de meq/100 g a partes por millón (ppm).

meq/100 g x peso equivalente x 10 = ppm

Contenido en bases de cambio (en ppm), y clasificación de los horizontes.

Cación	Horizonte Ap		Horizonte C	
	ppm	Clasificación	ppm	Clasificación
Ca ²⁺	Saturado	Elevado	Saturado	Elevado
Mg ²⁺	109.44	Bajo	98.49	Bajo
K ⁺	27.37	Bajo	23.46	Bajo
Na ⁺	11.49	Normal	13.79	Normal

De acuerdo con los análisis previos, nuestro suelo presenta saturación de Ca²⁺, con un nivel elevado. En cuanto al Mg²⁺, tenemos en el primer horizonte 243.2 ppm. Es este un nivel bajo, que deberíamos elevar hasta 600 ppm mediante una restitución;

El cálculo sería tal y como sigue:

600 ppm (que queremos) – 109,44 ppm (que tenemos) = 490.56 ppm
(que deberíamos aportar); esto hace que para 1 ha, con un peso de 3.975 t, se haga preciso aportar **1949.9 kg de Mg²⁺**.

Teniendo en cuenta que las restituciones de Mg²⁺ no son habituales y no he encontrado bibliografía que lo aconseje, lo aplicaremos de forma anual junto con Mn, Zn y otros.

El contenido de K⁺ de nuestro suelo es de 27.37 ppm, que según las tablas se considera bajo, con lo que habrá que elevarlo a niveles normales (175 ppm.)

mediante una restitución. Los cálculos indican que sería preciso aplicar algo mas de **586 kg de K⁺/ha.**

En cuanto al Na⁺ tenemos 11.49 ppm, que de acuerdo con las tablas se considera un valor normal dado que es menor de 460 ppm.

3.9. – CARBONATO CALCICO.

Tenemos un contenido de carbonato cálcico (CaCO₃) que varía entre 7.66 y 6.86 (%) según los horizontes Ap y C respectivamente. Según las bibliografía consultada se trata de un nivel de carbonato cálcico bajo, por lo que no existe riesgo de Clorosis férrica.

3.10.– CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA DEL EXTRACTO DE SATURACIÓN DEL SUELO (CEe).

La conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo para una producción del 100 % y medido a una temperatura de 25 °C es de 1.24 mmhos/cm por lo que se puede considerar un suelo no salino, este valor lo tendremos en cuenta en el diseño agronómico a la hora de calcular la proporción de agua destinada al lavado de sales.

BIBLIOGRAFÍA.

ESTUDIO EDAFOLÓGICO. HOJA 1043. PROYECTO LUCDEME.

URBANO TERRON P. (1991). Tratado de fitotecnia general. Ediciones Mundi-Prensa.

MARAÑES CORBACHO A. Y VARIOS. (1994). Análisis de suelos metodología e interpretación. Departamento de Edafología y Química agrícola. (UAL)

ANEJO N° 4
CULTIVO DEL GRANADO.

ÍNDICE.

1. – TAXONOMÍA.
2. – ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN.
3. – CARACTERÍSTICAS BITÁNICAS DEL GRANADO.
 - 3.1. – MORFOLOGÍA.
 - 3.1.1. – PORTE.
 - 3.1.2. – RAÍZ.
 - 3.1.3. – TRONCO.
 - 3.1.4. – YEMAS.
 - 3.1.5. – HOJAS.
 - 3.1.6. – FLOR.
 - 3.1.7. – FRUTO.
 - 3.1.8. – FISIOLOGÍA.
4. – ECOLOGÍA DEL GRANADO.
5. – MATERIAL VEGETAL.
 - 5.1. – VARIEDADES.
 - 5.2. – PORTAINJERTOS.
6. – ELECCIÓN DE LA VARIEDAD Y PORTAINJERTOS.
7. – PLANTACIÓN.
 - 7.1. – PREPARACIÓN DEL TERRENO.
 - 7.2. – ABONADO DE FONDO.
 - 7.3. – MARCO DE PLANTACIÓN.
 - 7.4. – PLANTACIÓN.
 - 7.5. – RIEGO DE PLANTACIÓN.

8. – PODA.

8.1. – PRINCIPIOS GENERALES.

8.2. – PODA DE FORMACIÓN.

8.3. – PODA DE FRUCTIFICACIÓN.

8.4. – PODA DE REJUVENECIMIENTO.

9. – ACLAREO DEL FRUTO.

10. – MANTENIMIENTO DEL SUELO.

11. – SISTEMA DE RIEGO.

12. – ABONADO.

13. – RECOLECCIÓN.

13.1. – RENDIMIENTO.

13.2. – ÉPOCA DE RECOLECCIÓN.

14. – COMERCIALIZACION.

15. – PLAGAS Y ENFERMEDADES.

15.1. – PLAGAS.

15.2. – ENFERMEDADES.

16. – ALTERACIONES FISIOLÓGICAS.

BIBLIOGRAFIA

1. – TAXONOMÍA.

El granado es una especie diploide, con número somático $2n = 16$ y número básico de cromosomas $n = 8$. La sistemática del granado es la siguiente:

- **División:** Fanerógamas.
- **Subdivisión:** Angiospermas.
- **Clase:** Dicotiledóneas.
- **Subclase:** Arquiclamídeas.
- **Orden:** Mirtales.
- **Familia:** Punicáceas.
- **Género:** Punica.
- **Especie:** granatum.
- **Nombre científico:** Punica granatum L.

La familia Punicaceae sólo contiene el género Punica (Font Quer, 1959). De este género las dos especies más conocidas son Punica granatum L., el granado cultivado por sus frutos, y Punica nana L. el granado enano, de uso ornamental y frutos no comestibles. En ocasiones esta especie es considerada una variedad de Punica granatum, denominándose entonces como Punica granatum var. Nana L.

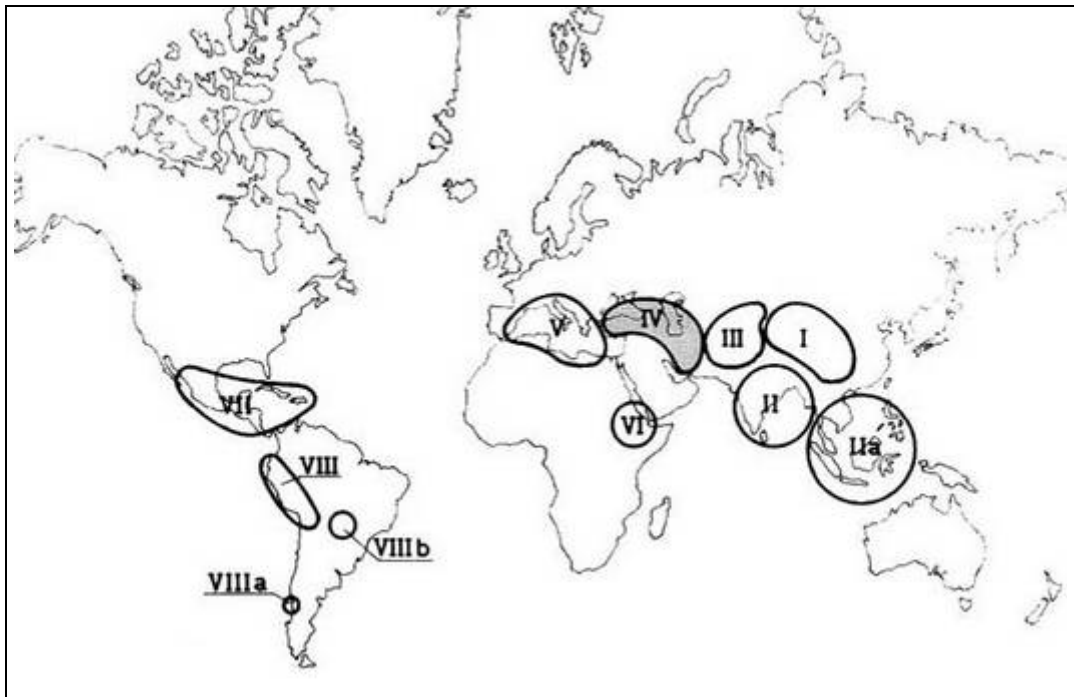
Otros autores indican que el género Punica incluye dos especies: P. protopunica (endémico en la isla de Socotra (Yemen) y P. granatum (Mars, 1998), presumiéndose que la primera está implicada en el origen del granado cultivado (P. granatum L.) (Zukvskij, 1950; Moriguchi et al., 1987; Guarino et al., 1990).

2. – ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN.

El granado es un frutal cuyo cultivo se conoce desde la antigüedad; es uno de los frutales bíblicos, como la vid, el olivo o la palmera y es también citado en el Corán. El científico ruso Nikolai Ivanovich Vavilov llegó a la conclusión de la existencia de 8 grandes centros de origen de la mayoría de las especies vegetales cultivadas, y situó el origen del granado en el Centro IV, Centro de

Oriente Próximo, que incluye el interior de Asia Menor, el área Transcaucásica, Irán y las tierras altas de Turkmenistán. La situación de los centros de origen puede verse en el plano adjunto.

Centros de origen y diversidad de las plantas cultivadas (según Vavilov).



Su cultivo se extendió desde esta zona (centro IV) al resto de países del área mediterránea, India y China. Los españoles lo llevaron a América y allí está adquiriendo gran importancia, especialmente durante los últimos 15 años, con crecimientos continuos de la superficie cultivada.

3. – CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL GRANADO.

El granado, como todo árbol frutal, es el elemento primario de la plantación, por lo tanto es imprescindible llegar a conocerlo, adquiriendo los conocimientos de su morfología y fisiología necesarios para su cultivo.

3.1. – MORFOLOGÍA.

El granado es una unidad morfológica y funcional, por lo que su desarrollo externo es la respuesta a las condiciones fisiológicas internas y al medio ambiente. Por ello resulta indispensable conocer su organografía para estudiar después sus hábitos de crecimiento y fructificación.

3.1.1. – Porte

Pequeño árbol caducifolio, a veces con porte arbustivo, de 3 a 6 m de altura, de madera dura y corteza escamosa de color grisáceo. Sus ramitas jóvenes son más o menos cuadrangulares o angostas y de cuatro alas. Posteriormente se vuelven redondas y de color café grisáceo. La mayoría de las ramas, pero especialmente las pequeñas ramitas axilares, tienen forma de espina o terminan en una espina aguda; la copa del granado es extendida.

3.1.2. – Raíz.

La raíz del granado es reflejo de la manera habitual de su propagación, por sierpes o pollizos. Así pues, es una raíz muy superficial, horizontal, careciendo de raíz principal importante, es además nudosa y consistente, con corteza rojiza que contiene cinco alcaloides conocidos, siendo el más importante el llamado peletierina o punicina, de propiedades vermífugas.

La raíz del granado alcanza un gran desarrollo y tiene un alto poder de absorción en medios salinos, lo que le hace muy interesante para suelos con alta salinidad. Este tipo de raíz le confiere una gran capacidad para vivir en zonas con baja pluviometría. Se conocen árboles aislados que vegetan en zonas que no han sido regadas hace más veinte años y con pluviometrías inferiores a 200 mm.

3.1.3. --Tronco.

El granado, por su tendencia basítona, tiende cuando joven a poseer varios tallos que luego se convertirán o no, según la forma de cultivo en uno o varios troncos. Como en todo árbol frutal, la misión de este es la de sostén y transporte de savia, destacando entre sus características principales la de ser redondo,

erguido, ramificado, con ramas alternas, abiertas y a veces espinosas en el ápice. La corteza al envejecer se agrieta, tomando un color grisáceo.

La característica más importante por su trascendencia en la multiplicación, es tu tendencia a emitir chupones cerca del suelo, que crecen rectos, verticales con longitudes que pueden superar los dos metros, que de no eliminarse durante su edad temprana dan como consecuencia árboles o arbustos de porte reducido.

3.1.4. –Yemas.

Las yemas de invierno del granado son de tipo determinado, siendo estas vegetativas o mixtas. Las vegetativas dan lugar a tallos con hojas, sin flores, las mixtas dan ramos con flores. Sobre estos ramos mixtos las flores pueden encontrarse de la siguiente manera:

- 1) Coronando al ramo, solitarias o en racimos que generalmente contienen entre 2 y 7 flores y frecuentemente en número de 3, siendo la flor terminal del racimo determinado más desarrollada y originando a su vez un fruto de mayor tamaño, pudiendo en ocasiones caer esta flor antes que las que le acompañan, que suelen dar frutos más pequeños.
- 2) Coronando al racimo como en el caso anterior y además apareciendo flores o racimos de flores en las yemas axilares.
- 3) Como en los casos anteriores pero además apareciendo flores sobre ramos anticipados, pudiéndose dar sobre éstos las combinaciones ya expuestas.
- 4) Con flores solamente sobre los ramos anticipados, sin que aparezcan éstas sobre el ramo del año.

Las flores que aparecen sobre ramos anticipados suelen ser más tardía pequeñas y de peor calidad que las que se dan sobre ramos del año.

Los ramos del año en los periodos tanto juvenil como de transición y madurez son más o menos largos según estén insertos en madera de uno o más años, siendo normalmente los más largos los que se insertan en madera del año anterior.

Las yemas son laterales encontrándose en las axilas de las hojas, ya que la verdadera axila terminal, unas veces se trasforma en espina y otras veces en fruto, por lo que, al no tener verdaderas yemas terminales vegetativas y tener que realizar su crecimiento obligadamente por yemas laterales, se encuadra dentro de las especies sinpodiales.

3.1.5. – Hojas.

Las hojas del granado son de color verde brillante, lustrosas por el haz y con el borde entero. Nacen opuestas o casi opuestas sobre las ramas o bien agrupadas, tienen forma lanceolada a abombada, un pecíolo corto y son ligeramente correosas. Generalmente miden 2-8 x 0.8-2 cm, y tienen un nectario que segrega azúcares (fructosa, glucosa, sucrosa); las estípulas de las hojas son rudimentarias y difíciles de apreciar

3.1.6. – Flor.

La floración escalonada típica de este frutal no solo origina distintas épocas de maduración sino que también dará lugar a frutos de distintas calidades, siendo inferior a medida que ésta sea más tardía. Por esta razón es necesario a veces el aclareo, para eliminar los frutos tardíos de calidad inferior en beneficio de los de mayor calidad.

La flor del granado es generalmente hermafrodita, solitaria o reunida en grupos de 2 a 5 al final de las ramas nueva y de 3-4 cm de diámetro. Son grandes y de color rojo, lustrosas, acampanadas, subsentadas, con 5-8 pétalos y sépalos, persistiendo el cáliz en el fruto. En algunas variedades las flores son abigarradas e

incluso matizadas en blanco. Florecen en mayo-julio, aunque algunas variedades lo hacen más tarde. Los estambres, en gran número, dispuestos alrededor del pistilo, se encuentran insertos en las paredes del cáliz, agrupados en varios pisos, pudiéndose encontrar frecuentemente en número superior a 300 en cada flor, siendo estos filiformes, de 1cm aproximadamente de longitud, con filamento rojizo y anteras biloculares de color amarillo cuyos restos no desaparecen, sino que se quedan insertos en el cáliz que corona al fruto maduro. Los carpelos están en número variable, generalmente en número de 8, superpuestos en dos verticilos por el desarrollo del talamo y formando un ovario sincárpico. Estos carpelos, dispuestos en dos pisos, se encuentran distribuidos en número de 5 generalmente en el superior y originados por los carpelos externos levantados por el talamo en su desarrollo, mientras que en el piso inferior no se hayan más de tres por lo general. Un número variable, pero a veces importante de las flores presenta aborto pistilar y son funcionalmente estaminadas o masculinas.

La floración se produce de forma escalonada dependiendo de las brotaciones y de la diferenciación floral. Comienza a florecer en los meses de abril a mayo, pudiéndose prolongar hasta finales de junio o primeros de julio, y más raramente hasta finales de verano, sin que esta floración quede claramente interrumpida. El pico de la floración principal se realiza entre los 20 y 30 días después de su inicio, por lo que la recolección de la cosecha principal se efectuará en al menos 2 pases.

3.1.7. – Fruto.

El fruto del granado es una baya globosa denominada balausta, de color rojo brillante, verde amarillento, o blanquuzco, rara vez violeta. Cuando madura, queda coronado por el cáliz, de 5-8 cm de diámetro, lleno de semillas y cuenta con una cáscara coriácea. Posee varias cavidades polispermas separadas entre sí por tenues tabiques membranosos. Las semillas son angulares y duras por dentro, la capa externa de la testa está cubierta por una capa delgada o pulpa jugosa, roja,

rosa o blanco amarillenta, astringente, subácida o ácida, que es el producto de consumo.

La balausta del granado se asienta sobre racimos determinados insertos en ramos del año o también, muy excepcionalmente, insertos en formaciones cortas sobre madera de dos o más años.

Con temperaturas normales los frutos maduran después de 5-7 meses desde la floración. Durante los procesos de desarrollo y maduración requiere temperaturas altas, realizándose ésta mejor en las zonas donde las temperaturas estivales alcanzan los 38 °C e incluso más.

3.1.8. – Fisiología.

Con objeto de llegar a conocer el comportamiento normal de esta especie en lo referente a crecimiento y fructificación. se ha observado lo siguiente,

A) Crecimiento.

El crecimiento del granado es de tipo simpodial (Sánchez-Capuchino et al., 1966). Este tipo de crecimiento se ha podido observar en el granado en las condiciones ecológicas del sureste español, en dos épocas claramente diferenciadas, primavera y verano. En nuestras condiciones ecológicas y con las variedades autóctonas se ha observado que la yema terminal del ramo del año puede caer, originar una flor o racimo de flores o dar lugar a una espina, siendo mucho menos frecuente la formación de espinas en estos ramos que en los anticipados.

El crecimiento del brote (movida) de verano tiene lugar generalmente en ramos vegetativos a partir de las yemas proximales al ápice caído, dando éstas, a su vez, lugar a brotaciones en cuyo ápice final puede encontrarse un racimo de flores o una yema vegetativa, que llegado su momento se seca y cae como es caracteriza todo crecimiento simpodial. Por otro lado, las brotaciones cortas solo se dan en las movidas de primavera.

Rzamov y Vorobeva (1982) han observado una correlación entre la duración de la latencia invernal del granado y las temperaturas inferiores a 16 °C. Ello indica que ésta es la temperatura umbral en esta especie y que todas las temperaturas que no superen los 16 °C acumulan horas en el proceso de satisfacción de las necesidades invernales de este frutal.

B) Floración y fructificación.

Chinn y Criley (1982) observaron en EE.UU. que el granado enano (*Punica granatum* cvr. Nana) florece en condiciones controladas con fotoperiodos de 8-24 horas. Asimismo con respecto a su desarrollo sexual, Singh et al. (1982) observaron en la India que las flores se desarrollan a partir de inflorescencias mixtas situadas en crecimientos del año anterior así como también de formaciones cortas de 1 y 2 años; A pesar de estas diferencias la floración parece que emerge simultáneamente durante la última semana de marzo, apreciándose algunas diferencias respecto a la duración de la floración entre distintos cultivares. Por otro lado, la antesis ocurre entre las diez y las doce de la mañana con los receptivos desde un día antes de la antesis hasta dos días después de la misma. La dehiscencia del polen es influenciada por la temperatura diurna.

En lo referente a la polinización del granado, Josan et al. (1980) observaron que la polinización cruzada produce mayor porcentaje de frutos cuajados (en torno al 60%), mientras que en la autopolinización de las mismas variedades el cuajado fue sensiblemente más bajo. Finalmente, Fouad et al. (1981) indican que el cuajado de los frutos es mayor en madera vieja que en ramos del año, aunque otros autores han observado en la zona de Murcia que la mayor parte de las flores se producen en ramos mixtos sobre madera del ramo anterior.

4. – ECOLOGÍA DEL GRANADO.

El clima más favorable para el granado es el subtropical. Los mejores frutos se obtienen en regiones donde el periodo de temperaturas más elevado coincide con la época de maduración de las granadas. El granado tiene cierta

semejanza con la palmera datilera en el sentido en que sólo cuando éste tiene una cierta humedad en las raíces y un ambiente extremadamente cálido en la copa, da los frutos de más alta calidad. El granado exige mucha agua y frescura para sus raíces y en estas condiciones es cuando da los mejores frutos, pero al mismo tiempo soporta muy bien la sequía.

Fuera de las regiones subtropicales el granado se adapta bien donde las temperaturas no alcanzan los -15°C , ya que el árbol soporta mal temperaturas más bajas y solo algunas variedades de China y del Turquestán más rústicas soportan temperaturas por debajo de -20°C .

El granado no es exigente en suelo. Sin embargo, da mejores resultados en suelos profundos y por ello le convienen las tierras de aluvión. Los terrenos alcalinos le son favorables; incluso la humedad favorece su desarrollo. No obstante, es tolerante a la sequía, a la salinidad, a la clorosis férrica y a caliza activa. En tierras de secano, la sequía en floración puede provocar la caída de la flor y reducir la cosecha al mínimo. En las tierras frescas, sus necesidades de riego son reducidas, y de abusar de los riegos poco antes de entrar el fruto en enero puede causar su agrietamiento.

Con referencia a la resistencia del granado a la salinidad anteriormente indicada, en ello la especie solo es superada por la palmera datilera y el azofaifo, lo que hace de él un frutal aprovechable en zonas de aguas salinas donde no es posible la implantación de otra especie frutal.

5. – MATERIAL VEGETAL.

5.1. – Variedades.

La falta de estudios sobre el granado en España hace que sea imposible hablar de variedades sin antes hacer algunas observaciones. No existe una verdadera tipificación varietal con cultivares claramente definidos, encuadrándose en la mayoría de los casos a un conjunto de genotipos de características más o menos

parecidas, bajo una misma denominación. La característica más común que presentan estos genotipos es su época de recolección, por lo que podemos hablar de grupos de variedades de población.

En España se distinguen tradicionalmente dos grandes grupos varietales de interés comercial, Valencianas y Mollares, aunque diferentes estudios han puesto de manifiesto la riqueza e interés varietal españolas fuera de estos grupos. El grupo Mollar es el más importante, constituido por un gran número de individuos, que se caracterizan por su gran calidad, buena productividad y época de recolección entre el 25 de septiembre y el 15 de noviembre. El grupo Valencianas, constituido también por un gran número de individuos, se caracteriza por presentar menor calidad que el grupo Mollar y por ser de recolección temprana. La recolección se realiza entre el 15 de agosto y el 20 de septiembre y los árboles son significativamente más pequeños.

La recolección en la Cuenca del río Segura, donde se cultiva más del 95 % de la producción española, se inicia a primeros de septiembre y finaliza normalmente a primeros de noviembre, pudiéndose prolongar excepcionalmente hasta finales de este mes. No existen datos al respecto de nuestra zona pues aquí es casi nulo el cultivo del granado con fines comerciales.

De entre las variedades citadas por la bibliografía, la más importante es la denominada Mollar de Elche, también conocida genéricamente como Mollar. Otras variedades conocidas son: Albar, San Felipe o Játiva, Piñonenca, Cajín, Piñón tierno y Pulti, existiendo otras de ámbito netamente local. Otras veces se clasifican según sean de “piñón tierno” o de “piñón duro”, dependiendo de la menor o mayor porción leñosa que contenga la semilla, lo cual tiene una importancia esencial para poder ser exportada. En este sentido podemos decir que existe gran variabilidad en el contenido de porción leñosa de estos frutos, encontrándonos con unos donde la porción leñosa de la semilla puede llegar a depreciar el resto de las buenas características de la misma; así los análisis de fibra bruta realizados en las variedades que hasta el momento se han seleccionado,

ponen de manifiesto que las llamadas “piñonencas” tienen más contenido en fibra bruta que las de “piñón tierno”. Estos análisis muestran que este parámetro varía entre 5.2 % encontrado en la accesión ME11 perteneciente a la variedad población Mollar de Elche y 18.95 % encontrada en la BA-1, esta última perteneciente a la variedad población conocida como agria y muy utilizada como patrón. Las variedades de piñón tierno estudiadas (de mejor comer), tienen contenidos de fibra bruta inferiores al 9 %, siendo el mínimo valor encontrado hasta el momento el de 5.2 %.

Además de la problemática tradicional sobre la dureza de las semillas, la acidez o el rajado, que han sido superados con el uso de clones y técnicas de cultivo adecuados, el problema hoy se centra fundamentalmente en la utilización de variedades de color interno y externo rojo, de gran tamaño y especialmente en incrementar la productividad media de nuestras plantaciones, cuya media nacional no supera las 11 t/ha. En este sentido se puede enunciar que con el conocimiento actual de las técnicas de cultivo y de las nuevas selecciones de material vegetal, tanto la calidad de la fruta como la productividad pueden incrementarse notablemente. Por otro lado, además del material autóctono cultivado en España, en los últimos años se han introducido nuevas variedades de diferente procedencia como la Wonderful (varios clones) y otras. En el mundo han sido citadas más de 500 variedades de granada, lo que da una idea de la riqueza genética existente y, por tanto, de las posibilidades para obtener nuevos individuos que satisfagan la demanda de los diferentes sectores que aprovechan esta fruta.

La variedad Wonderful, una de las más cultivadas en el mundo (EE.UU., Israel, Grecia, Chile, etc.), presenta semillas de agrias a agriduldes, dependiendo de la época de recolección, con piñón duro, pero de color rojo muy atractivo. Es ésta una variedad adecuada para uso industrial aunque también se consume en fresco en el norte de Europa.

En la actualidad no sólo se pueden seleccionar variedades para su cultivo por sus cualidades organolépticas y de agradabilidad gustativa para el consumo en

fresco, sino que además hay que seleccionarlas por su aptitud para la industrialización, con fines nutricionales o para la prevención o curación de enfermedades, entre otros, como ya se hacía desde antiguo en culturas como la hindú.

En las principales zonas productoras de granada de España, Comunidad valenciana y Comunidad murciana, la variedad más cultivada es la variedad población “Mollar de Elche” seguida de la variedad población denominada “Valencianas”, aunque se está empezando a introducir “Wonderful”.

5.2. – Portainjertos.

El patrón más empleado en las plantaciones intensivas, es el llamado agrio o borde, dentro de esta denominación se agrupan distintos cultivares, denominados así, por el sabor agrio que presentan los frutos de esta variedad.

En la actualidad, casi la totalidad de los injertos de granado que se realizan en vivero se hacen sobre la antigua variedad Cajín, concretamente sobre el clon BA-1

Las ventajas de los patrones agrios con respecto a los dulces son las siguientes:

- Es más resistente a los ataques de barrena (*Zeuzera pyrina* L).
- Es más resistente al escaldado del tronco.
- Presenta mayor resistencia a la asfixia radicular y a la salinidad. Aunque en nuestro caso, por las características del terreno y del agua de riego, no se prevé que existan riesgos de encharcamientos ni de salinización del suelo.

6. – ELECCIÓN DE LA VARIEDAD Y PORTAINJERTOS.

Nosotros utilizaremos la variedad población “Mollar de Elche”, que al ser más tardía (tanto en floración como en maduración) que la “Valenciana”, nos permitirá evitar ciertas heladas que se puedan producirse a comienzos de primavera y otoño pues debemos de tener en cuenta que el cultivo se llevara a cabo en la Alpujarra,

zona donde se corre riesgo de sufrir heladas tardías. Concretamente utilizaremos la accesión “ME15”, por tener esta gran aceptación en el mercado y ser de alta productividad.

Caracteres morfológicos de dicha accesión.

- Árbol de vigor y desarrollo mediano.
- Ramaje con muy pocas espinas

Frutos:

- Rojo intenso en más del 80 % de su superficie
- Muy agradable de comer, tanto por su sabor como por la dureza del piñón
- Tamaño Grande, con un peso medio del fruto de 282 g.
- Rendimiento en semilla: 72.66 %
- Espesor de la corteza: 1.88 mm
- Relación diámetro / altura: 1.2
- Peso de semilla: 0.3382 g
- Contenido en agua de porción comestible: 85.3 %

Semillas:

- Relación parte leñosa / grano: 5.08 %
- Contenido en fibra bruta: 7.54 %

Caracteres fisiológicos:

- Árbol de desarrollo y vigor bueno.
- Alta productividad.
- Maduración, Septiembre-Noviembre
- Buena resistencia al transporte y manipulación.

Dicha variedad irá injertada sobre el pie agrio Cajín BA-1. El injerto irá como mínimo a una altura de unos 12 cm sobre la raíz, para impedir el franqueamiento de la variedad. Los plántones ya injertados serán adquiridos en un vivero

especializado y serán elegidos de 2 años de injerto, de un mínimo de 120 cm. de longitud, tronco grueso, raíces numerosas y desprovistos de enfermedades.

7. – PLANTACIÓN.

7.1. – Preparación del terreno.

El acondicionamiento del suelo para la puesta en cultivo del granado se realiza mediante la parcelación y nivelación de la superficie cuando se trata de riego tradicional, o bien realizando plantaciones en pendiente si el sistema de riego elegido es el riego localizado, como es nuestro caso. Antes de proceder a la plantación propiamente dicha, hay que preparar bien el terreno, practicándose un desfonde de entre 0.5 y 0.8 m. de profundidad, con el fin de que al romper la estructura del suelo, este se airee. Estas operaciones se plantean en épocas relativamente secas como el verano o principios de otoño para conseguir una buena roturación del terreno. Previo a la apertura de los hoyos se darán las labores complementarias de desterronado y refino. Por último, un mes antes de la plantación se podrán abrir los hoyos para realizar la plantación de los granados. Estos tendrán unas dimensiones de 50 X 50 X 40 cm.

7.2.-Abonado de fondo.

Después de la labor de desfonde y antes de la apertura de los hoyos para la plantación, se incorporará, según nuestro estudio edafológico (anejo nº 3), una enmienda orgánica de 47.30 t / ha. Teniendo en cuenta nuestros cálculos habrá que aportar 54.85 kg de P_2O_5 / ha y 586 kg de K^+ / ha. El abonado fosfo-potasico se llevara a cabo con superfosfato de cal y sulfato de potasa, dando a continuación una labor destinada a enterrar el abono. En la misma labor se incorporará la materia orgánica en forma de estiércol.

7.3. – Marco de plantación.

Las dos cosas fundamentales a tener en cuenta a la hora de elegir el marco de plantación es que sea lo suficientemente amplio como para que el desarrollo del árbol sea adecuado a la mecanización del cultivo y que las plantas reciban la

aireación y soleado suficiente como para que la granada adquiriera un color y tamaño comercialmente idóneo. El marco de plantación que se ha venido utilizando tradicionalmente en el granado ha sido 3 X 3, actualmente se vienen utilizando marcos de 4 X 4 e incluso de 5 X 4 consiguiendo calles más anchas.

Nosotros optaremos por un marco de 4 X 4 m, pues tenemos en cuenta que la variedad escogida es poco vigorosa y que la finca está orientada al sur y con una ligera pendiente, de modo que los árboles se sombreen menos entre sí. Pensamos, pues, que un marco de 4 X 4 m es suficiente para llevar a cabo una correcta mecanización y para obtener frutos de buena calidad.

7.4. – Plantación.

La plantación se realizará a primeros de febrero, ya que aunque el granado tiene una brotación tardía, se dan mejores resultados plantándolos en la época indicada, procediéndose a arrancar el plantón del vivero para trasladarlo al terreno definitivo a raíz desnuda a la edad de 2 años de injerto. Antes de plantarlo se le eliminará madera, acotándolo a una altura de entre 80 y 100 cm. procurando que el cuello de la raíz quede en la plantación como máximo a 2-3 cm. más profundo que el nivel que tenía en el vivero.

La experiencia acumulada en la zona muestra que debido a la sensibilidad del granado al “escaldado del tronco” o “mal del cuello”, es desaconsejable la plantación en surcos por favorecer esta alteración, siendo por el contrario aconsejable la plantación en meseta o con alcorque solamente, evitándose así una alta humedad en el cuello de la raíz. También se ha observado que en las plantaciones donde se utiliza el riego por goteo, como es nuestro caso, no se presenta esta anomalía excepto en aquellas situaciones donde el emisor se coloca junto al cuello de la raíz, cosa que se hará solo y excepcionalmente en el riego postplantación.

7.5. – Riego de plantación.

Una vez realizada la plantación se procede al primer riego de implante, se le dará un riego de varias horas situando el emisor cercano al tronco del árbol, para que de este modo el terreno se asiente y no queden huecos o grietas importantes junto a las raíces. Posteriormente a la plantación y al riego de implante, los arbolitos jóvenes deberán ser regados para mantener la humedad suficiente del terreno para que haya un buen prendimiento y una buena movida. Asimismo, para conseguir este fin, se aconseja que la zona de alrededor del plantón este limpia de malas hierbas.

8. – PODA.

8.1. – Principios generales.

La poda de formación es una operación fundamental para conseguir árboles bien equilibrados capaces de generar la máxima productividad y la mejor calidad de fruto. El granado presenta la cualidad de poder ser cultivado como árbol de un solo tronco o con varios troncos. Nosotros optaremos por la formación de árboles de un solo tronco. La época en que realizaremos la poda será noviembre; fecha en que el árbol se encuentra en pleno letargo invernal.

Ventajas de la poda:

- Regularización de la producción.
- Obtención de frutos de mayor calidad.
- Mantenimiento de un equilibrio entre las ramas de fruto y las ramas de madera.
- Eliminación de las ramas que estorban, secas y enfermas.
- Mantenimiento de un equilibrio entre la parte aérea y subterránea.
- Dar a los árboles la forma más adecuada a su especie, para que las labores de cultivo se puedan efectuar.

- Hay que considerar, sin embargo, que una poda malefectuada puede provocar una reducción excesiva de la producción.

8.2. – Poda de formación

El granado, una vez injertado y plantado en su lugar definitivo, deberá acotarse a unos 50 cm. del suelo y después de iniciarse la vegetación se dejan 3 ramas que serán las que formen la estructura del árbol, eliminando los pollizos y chupones, que debido a su gran vigor merman la savia de las ramas principales. Es conveniente que las ramas madre estén situados lo más simétricamente posible alrededor del tronco y que adquieran la dirección y el vigor adecuados. Al invierno siguiente, estas ramas que han constituido el esqueleto del árbol serán podadas a 3/5 de su longitud para que en la primavera siguiente sobre estas ramas aparezcan las formaciones cortas o “spurs”, debiéndose suprimir en esta época todos los brotes sobre el tronco y en la parte baja de las ramas. Los frutos de estos arbolitos, caso que cuajen, deben ser eliminados en su totalidad antes de que alcancen un tamaño que puedan hacer que el ramo que los sustenta se doble o se desgarre por su debilidad. Al tercer año, con este criterio de poda, la base fundamental del esqueleto del árbol debe de estar ya constituida, por lo que en el 4º-5º año puede darse por terminada la formación del árbol.

8.3. – Poda de fructificación.

El granado produce fundamentalmente en madera del año anterior, por ello en esta poda se tendera a dejar la leña productiva y a eliminar la vieja. La entrada en producción del granado tiene lugar hacia el 4º año en los casos más precoces y al 7º en los más tardíos. La poda de fructificación del granado consiste en suprimir chupones, sierpes y ramas que se entrecruzan, así como la madera muerta. Los pollizos o chupones que hayan crecido durante el último ciclo deben ser cortados, excepto en el caso de que tengamos la necesidad de reemplazar alguna rama que esté o bien muerta o bien con un ataque de “barrena”.

Este tipo de poda deberá hacerse anualmente debido a la proliferación de ramas que tiene el árbol, pues si no se hiciera así, el exceso de vegetación dificultaría la

entrada de luz, el aclareo de frutos, facilitaría las rozaduras de los mismos y el subsiguiente agrietado por la herida recibida, así como también la recolección.

8.4.- Poda de rejuvenecimiento.

La finalidad de esta es conseguir en el número más corto de años el rejuvenecimiento de la arboleda y la recuperación de la producción, si fuera posible. Este tipo de poda se realizara en árboles muy viejos o con fuerte ataque de “barrena” que dan un índice bajo de rentabilidad debido a su escasa producción. Las tendencias actuales sugieren poca rentabilidad de estas intervenciones d rejuvenecimiento. Esta poda deberá realizarse escalonadamente, en 3 años como máximo, durante los cuales cada año se le quita al árbol un tercio de la madera vieja.

9. – ACLAREO DE FRUTOS.

Esta operación se realiza para obtener un tamaño comercial adecuado de los frutos, ya que se pagan mejor los de calibre grande. Esta práctica permite:

- Obtener los calibre exigidos por el mercado.
- Eliminar los de forma irregular, deformes o mal situados.

El momento en que se efectúa esta operación es cuando el fruto tiene un diámetro igual o inferior a 3 cm. debiéndose repetir esta operación a los 20 días para eliminar los frutos procedentes de la floración continuada más tardías que tiene el granado y que no son deseables, ya que perturban el normal desarrollo de los frutos precoces que son los más deseados. El aclareo se realizara a mano con un tipo de tijeras parecidas a las de podar pero con hojas más largas y finas.

Los frutos que se eliminan con esta práctica son:

- Los frutos gemelos.
- Los frutos pequeños o retrasados.
- En los árboles muy jóvenes, o debilitados, los frutos del último tercio de las ramas principales y de las secundarias, asegurándose de este modo el buen desarrollo de las mismas.

10. – MANTENIMIENTO DEL SUELO.

El granado es un árbol poco exigente en labores. El laboreo se reduce solamente a la escarda química mediante herbicidas para mantener el suelo limpio de malas hierbas.

Los herbicidas a utilizar serán los siguientes:

- Glifosato al 36 % en forma de sal amónica. Este herbicida al ser de postemergencia se utilizará para la eliminación de hierbas ya desarrolladas en el cultivo.
- Oxadiazón al 25%. Es un herbicida que se puede utilizar tanto para postemergencia como en preemergencia, por tanto podrá ser incorporado al sistema de riego y ser utilizado como herbicida de preemergencia para prevenir la aparición de hierbas en la zona mojada de los goteros.
- Oxifluortén al 24%. Este herbicida puede ser utilizado del mismo modo que el anterior aunque debemos de tener en cuenta que su plazo de seguridad es más elevado (21 días).

Los herbicidas indicados están autorizados para su uso en el granado.

11. – SISTEMA DE RIEGO.

El riego de la finca se llevara a cabo mediante un sistema de riego de alta frecuencia donde, según nuestros los cálculos, a cada planta le corresponden 6 emisores y cada emisor tiene un caudal medio de 4 l / h. Los turnos y tiempos de riego estarán controlados por un ordenador situado en el cabezal de riego. En los anejos de diseño agronómico y diseño hidráulico del sistema de riego, nº 5 y 6 respectivamente, se describe con todo detalle esta cuestión.

En los meses de diciembre, enero y febrero no se considera la necesidad de regar, pues en este periodo el granado esta en reposo vegetativo. El mes que presenta máximas necesidades de riego es julio, con un requerimiento de 51,36 L / árbol-día.

12. – ABONADO.

Los abonos se aplicarán disueltos en agua de riego mediante la fertirrigación, por lo que estos deben de tener una adecuada solubilidad. Los fertilizantes a aportar deben de ser de una densidad y composición conocida, de manera que nos permita realzar una buena dosificación. El plan de abonado anual se realizará en base al estudio nutricional de los árboles, determinado mediante un análisis foliar. Aportaremos los nutrientes cuya concentración en hoja estén considerados por debajo de lo adecuado.

Los abonos a emplear se utilizarán en cualquiera de las siguientes formas: sulfato amónico, nitrato amónico, urea, solución N-32, fosfato amónico, ácido nítrico, ácido fosfórico, nitrato potásico.

Sobre el abonado se habla con más profundidad en el anejo 6, apartado 7.4.

13. – RECOLECCIÓN.

La recolección es una operación trascendental en este cultivo, dada la especial sensibilidad de estos frutos, resultando engañosa su aparente rusticidad. La recolección se realizara por personal especializado, conocedor de esta sensibilidad a los golpes. Estos trabajadores realizarán el corte con tijera eliminando el pedúnculo a ras del fruto con objeto de evitar que este pueda dañar a otros frutos. El transporte desde el árbol al camino o carretera se realizará en capazos de goma con capacidad para unos 20 Kg. transportados por obreros menos especializados. Estos obreros vaciarán cuidadosamente los capazos en cajas de transporte, que tampoco superaran los 20 Kg.

Durante la recolección e inmediatamente después, se suele hacer una previa tría del producto, eliminando las frutas rajadas, las cuarteadas o albardadas (frutos que presentan quemaduras por el sol) y aquellas piezas verdes que no maduran con el tiempo (son las denominadas punteras), que siendo frutos que alcanzan un tamaño normal presentan la particularidad de no alcanzar un índice adecuado de madurez, poseyendo granos más pequeños de lo normal y más leñosos, así como las de calibre demasiado pequeño para ser comercializados, frutos gemelos y en general

todos aquellos que presenten defectos que impidan su comercialización. El rendimiento normal por obrero en recolección suele estar entre 500 y 600 kg/día. Teniendo en cuenta la variedad a utilizar se prevé la época de recolección entre septiembre y noviembre

13.1. – Rendimiento.

En las plantaciones actuales, un árbol con una buena producción puede tener alrededor de 300 frutos. El rendimiento habitual en las zonas productoras oscila entre 40 y 60 kg/árbol y el rendimiento medio por hectárea oscila 15000 y 25000 kg/ha. De todos modos debemos de tener en cuenta que estos datos han sido calculados según estudios realizados en zonas productoras con gran tradición en el cultivo del granado como es la vega de Elche y Murcia. No existen datos fiables, al respecto de la zona donde se va a llevar a cabo nuestro cultivo, aunque a priori, teniendo en cuenta las condiciones agronómicas de la zona y los requerimientos del granado para su buen desarrollo, no hay por que esperar producciones sustancialmente menores.

13.2. – Época de recolección.

Al producirse la floración y la maduración de forma escalonada, también la recolección se efectuará de esta manera, comenzándose a recolectar los primeros frutos a principios de septiembre y continuando hasta primeros de noviembre; en este tiempo se suelen realizar tres cortes. De esta manera lograremos obtener mayor tamaño de frutos, a la vez que los frutos se recolectan en el momento oportuno, hecho importante, pues debemos considerar que el fruto del granado una vez separado del árbol no seguirá madurando dada su condición de fruto no climatérico. Por otro lado, si la recolección se retrasa en exceso, correremos el riesgo de obtener un alto porcentaje de frutos rajados.

14. – COMERCIALIZACIÓN.

España es prácticamente el único productor de importancia de granadas de la Unión Europea y el único proveedor europeo de granadas. Esta importancia no ha cambiado durante los últimos años. La producción de granada en España se

diferencia marcadamente de la de los países asiáticos. En España como gran proveedor de fruta fresca de la Unión Europea, estamos siempre en búsqueda de alternativas productivas. Por este motivo, uno de los principales objetivos del cultivo de la granada es la exportación en fresco, a la cual destina entre el 50-60 % de la producción.

En los últimos años los volúmenes enviados a la Unión Europea se han mantenido en entre 13000 y 14000 t. En el mercado europeo se siente cada vez más la creciente competencia de terceros países. En los años noventa los productores españoles únicamente se enfrentaban a Israel y algún envío de Turquía pero ahora son muchos los países que llegan a Europa y en algunos casos con volúmenes considerables, como es el caso de India, Egipto y Túnez.

Dada la dificultad de ubicar más granadas en la Unión Europea y sabiendo que los mayores consumidores se ubican en Asia, España se propuso incrementar los envíos a países terceros. Durante los noventa aumentamos paulatinamente las exportaciones a Asia y Europa del Este incrementándose notablemente a Rusia y a los países árabes, y estabilizándose los envíos a Singapur y Malasia. A estos mercados se han llegado a exportar a principio del 2000 entre 2500 a 3500 t. Pero en las últimas campañas se observa un retroceso (2000 ton). También en este caso España se enfrenta a una creciente competencia. Los mayores costos y un euro revalorizado ponen en desventaja al producto español frente al hindú, turco e iraní. Las diferencias de cambio del Euro / Dólar, han perjudicado notablemente multitud de operaciones.

Dentro de Europa tradicionalmente el principal destino era Inglaterra, seguido por Holanda y Alemania, pero en los últimos años ha crecido de forma marcada la demanda de granadas en Alemania. Actualmente Inglaterra y Alemania reciben volúmenes similares de aproximadamente el 30% de la exportación. Dentro de la Unión Europea también adquiere importancia Francia e Italia que reciben entre ambos entre 10-15% de la exportación española. La importancia de los restantes países europeos es reducida.

En cuanto al mercado interior, los españoles están acostumbrados a consumir granadas en fresco, por lo tanto España es un importante destino de esta fruta. Los españoles están muy acostumbrados a la granada tipo dulce como es la española, rechazando a las más ácidas como suelen ser las de otros países. Por este motivo en el mercado local, los españoles no temen la competencia de otros países, como sí se están dando en sus mercados de exportación.

Desde fines de los noventa se ha trabajado en un proyecto para el aprovechamiento integral de la granada, siendo uno de los principales productos obtenidos los arilos de granadas desgranadas. En este proyecto trabajaron varias universidades, centros de investigación y empresas de diversos países (España, Israel, Grecia y Francia) con apoyo de la Unión Europea. Desde el 2004 se vieron los frutos de dicho trabajo; se logró desarrollar una máquina desgranadora con la cual se obtiene un producto de cuarta gama de óptima calidad. La puesta en marcha del prototipo se llevó a cabo de forma casi simultánea en España, Israel y EEUU. También ahora Turquía, India, Japón, Australia y Chile disponen de máquinas desgranadoras. España en la actualidad, con cuatro líneas de desgranado es junto a Israel y tras EEUU uno de los mayores productores de arilos del mundo.

La comercialización de nuestras granadas está prevista a través de sociedades dedicadas a la exportación, ubicadas en Murcia y Almería. La granada se venderá en el árbol, fijando un precio por Kg. de producto, siendo recolectado por personal del comprador y pesado más tarde el producto recolectado. El precio medio en origen de las granadas en los últimos diez años, según datos facilitados por la Asociación de Productores y Comercializadores de Granadas de Elche, se estima en **0,98 euros/kg**. Como ya se ha indicado, la recolección comenzará a primeros de septiembre prolongándose hasta primeros de noviembre, por lo que la comercialización se iniciara en la primera decena de septiembre y se prolongará hasta finales de diciembre. La conservación frigorífica durante hasta tres meses no plantea problemas, si se realiza adecuadamente.

15. - PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Dada la escasísima información que existe en la zona acerca de las plagas y enfermedades que afectan a este cultivo, la información que aquí se da ha sido obtenida en cultivos de granados desarrollados en zonas de gran tradición granadera, y extrapoladas a nuestra zona.

15.1. – PLAGAS.

15.1.1. – Barrena del granado: *Zeuzera pyrina* L.

Aspecto externo y biología:

Este insecto pertenece al orden Lepidópteros y a la familia Cosseidae. Las orugas de *Zeuzera pyrina* en su máximo desarrollo alcanzan unos 6 cm y son de color amarillo, teniendo en todos los segmentos del tórax y del abdomen muchos puntitos de color negro. Las mariposas son grandes y vistosas, presentando mayor tamaño las hembras que los machos, teniendo las alas anteriores de un color blanco con numerosos puntos azulados-negruzcos. El tórax del insecto adulto presenta un color blanco peludo siendo su abdomen oscuro; presenta las antenas filiformes en las hembras y plumosas en los machos.

El desarrollo de este insecto es lento y suele necesitar de unos dos años para completar su ciclo, dependiendo de las condiciones climáticas. Los adultos de *Zeuzera* empiezan a aparecer a finales de primavera y el periodo de vuelo dura todo el verano. Son de costumbres nocturnas, hacen la puesta en grupos en la corteza del granado, preferiblemente en zonas con heridas o entradas de galerías de anteriores ataques. Ponen gran cantidad de huevos, de 500 a 1000 por individuo. Las orugas recién nacidas van a los brotes jóvenes e inician las galerías entrando por las axilas de las hojas. Las galerías son de sentido ascendente. Luego emigran varias veces en sentido descendente buscando madera cada vez más gruesa. En invierno su actividad se reduce, volviendo a reanudarse en primavera. Según las condiciones, hay un porcentaje más o menos elevado de orugas que finalizan su desarrollo en la primavera siguiente, crisalidan y se convierten en adultos. El resto no finalizan su desarrollo hasta el año siguiente, crisalidan en el interior de la galería y el adulto deja el exuvio en la salida al desprenderse de él.

Daños:

Las orugas segregan una saliva que reblandecen la madera, permitiéndoles excavar galerías rectas y ascendentes de hasta medio metro por el centro de la rama. Por un orificio situado en la parte baja expulsan al exterior el serrín y excrementos que forman un montón al pie del árbol fácilmente visible. En plantaciones jóvenes los daños son mucho más graves ya que el árbol queda totalmente destruido. Los árboles viejos son, sin embargo, más atacados, secándose totalmente ramas completas.

Lucha:

Durante la poda hay que eliminar las ramas afectadas. Hay que evitar hacer muchas heridas en los árboles, o proteger éstas, para no favorecer sus ataques. El control de esta plaga es difícil por la forma de vida escondida que tienen las orugas, por lo que es necesario unas veces emplear métodos indirectos de inciertos resultados, y en otros de manera muy puntual la lucha directa:

- a) Se realizara la captura masiva mediante la utilización de feromonas. Se colocan unas 10 trampas por hectárea y debido a la marcada protandria se capturan gran cantidad de machos antes de fecundar a las hembras. Se colocaran las trampas por encima de los árboles durante todo el periodo de vuelo (desde finales de primavera hasta finales de verano). Estos cebos trampa amen de producir una disminución de individuos adultos, nos van a servir para controlar y determinar el momento optimo del tratamiento directo.
- b) El tratamiento directo se realizara “a curva de vuelo”. Generalmente, la “curva de vuelo” se utilizara para saber como irá después la “curva de orugas” ya que aquella es, en realidad, una “curva de huevos”; de esta manera es posible saber con alguna anticipación cuando habrá un máximo de orugas y teniendo en cuenta que la incubación de los huevos dura 7 días podremos saber cuando este máximo de orugas esta aún en el exterior y es alcanzable por los insecticidas, siendo este el momento

idóneo para realizar el tratamiento con un insecticida de gran acción de choque y penetración como pueden ser deltametrina 2.5 %, o metil-clorpirifos 22.4 %.

15.1.2. – Pulgones.

Los pulgones encontrados sobre el granado en España son: *Aphis gossypii* , *Aphis fabae* y *Aphis púnica*.

Aspecto externo y biología:

Los pulgones suelen presentar polimorfismo intraespecífico e incluso intraclonal, con diferentes formas dentro de la misma especie o clon. En general son insectos con el cuerpo globoso, con un tamaño entre 1 y 3 mm. Las formas ápteras tienen el tórax y el abdomen no separados, y las formas aladas tienen la cabeza, tórax y abdomen perfectamente separados. Dependiendo de la especie el color del cuerpo varía entre el blanco y el negro pasando por el amarillo verde y pardo. Sus antenas constan de 3 a 6 artejos, el primero y el segundo son el escapo y el pedicelo y el resto forman el flagelo. Poseen 2 ojos compuestos, con un grupo de 3 omatidias algo separadas del resto. Los alados adultos tienen además 3 ocelos. El aparato bucal es el típico de homópteros. El pico tiene el rostro con 4 artejos, el cual enfunda a los cuatro estiletes que clavan en la planta.

Una de las características fundamentales de la biología de los pulgones es que presentan alternancias o ciclos en su morfología y modo de reproducción. Durante su desarrollo pueden tener hasta 4 estadios ninfales, y además cada especie presenta diferentes formas asociadas a sus alternancias biológicas. Los pulgones presentan diferentes tipos de ciclo biológico, que están condicionados por su mayor tendencia a reproducirse de forma partenogenética (virginóparas) y vivípara frente a la sexual y ovípara, y que depende de la capacidad de cada especie para poder completar todo el ciclo vital, fase sexual más fase asexual (heterogonia), sobre la misma planta (especies monoicas), o de la necesidad de tener que cambia de hospedador para poder completar la heterogonía (especies dioicas).

Daños:

Su picadura y absorción de savia del floema debilita las plantas, reduciendo el vigor de tallos jóvenes. En el caso de *A. gossypii* y *A. fabae* apenas deforman las hojas, pero si que generan gran cantidad de melaza donde puede desarrollarse la neegrilla, entorpeciendo la función clorofílica de la planta. Los pulgones son vectores importantes en la transmisión de virosis. Esto ocurre con frecuencia en plantas herbáceas. En el granado las virosis no parecen suponer un grave problema.

Lucha:

Los plaguicidas que empleemos deben de respetar en lo posible a los enemigos naturales. La aplicación de productos agresivos cuando la población de pulgones ha alcanzado su máximo puede tener efectos negativos, debido a que en este momento suelen existir muchos depredadores y parasitoides instalados en las colonias de pulgones. En este caso debemos observar si la población comienza a descender por acción de los enemigos naturales y si es así es aconsejable no tratar.

Generalmente, los tratamientos más eficaces son los realizados precozmente, antes de que la población alcance niveles elevados, y cuando se sobrepasen los umbrales de tratamiento, que estará entorno al 15 % de brotes afectados para *A. gossypii* y para *A.fabae*, y un 5-7 % para *A. punica*. Como norma general los tratamientos se realizaran con etiofencarb y pirimicarb de forma alternativa para evitar la aparición de resistencias. Ambos están considerados productos específicos, que respetan la fauna auxiliar. En caso de un fuerte ataque, haremos un tratamiento en la parada vegetativa con aceite de parafina al 72 % para destruir las puesta de huevos invernantes.

En el caso de *Aphis gossypii* se ha demostrado la existencia de resistencia a plaguicidas. En este caso tendremos que hacer un buen manejo de resistencias y seleccionar los productos más eficaces entre los que se encuentran benfuracarb, carbosulfán y piretroides.

15.1.3. – Cochinilla de la tizne: *Saissetia oleae*.

Aspecto externo y biología:

Los inmaduros y las hembras adultas jóvenes son planos, de forma elíptica y de color marrón claro, con tres quillas o salientes muy característicos en forma de H sobre el dorso. La hembra adulta se arquea y endurece progresivamente a medida que realiza la puesta, a la cual protege entre su cuerpo y la planta, llegando a ser de color marrón oscuro o negro y de forma hemisférica, de unos 5 mm de diámetro. Las larvas neonatas tienen un contorno ovalado y son móviles midiendo entonces 1 mm de longitud, poseyendo un color terroso o amarillento.

Este insecto presenta en general 2 generaciones en nuestra zona, 1 primera de mayo a julio y la segunda de agosto a noviembre.

La hembra suele poner más de un millar de huevos que va empujando de atrás hacia delante. Al principio pone unos 200 huevos diarios, que luego se van reduciendo paulatinamente. Durante este periodo la hembra sigue alimentándose, muriendo al final de la puesta y formando el despojo desecado de la hembra, un caparazón que recubre y protege los huevos. Si al levantar este caparazón encontramos un polvo blanco, quiere decir que los huevos ya han eclosionado, pero si este polvo es rosado será por que los huevos aun no han avivado. Las larvitas no emergen inmediatamente sino que permanecen algunos días bajo el caparazón materno, hasta que se deciden a salir al exterior. Luego caminan rápidamente a unos 30 cm/minuto, pero después acortan la marcha al cabo de 2-3 días, trasladándose a las hojas si no estaban en ellas, volviéndose a fijar durante una semana o más. En este periodo sufren la segunda muda. Las larvas de la tercera edad se desplazan nuevamente hasta fijarse en las ramas definitivamente para transformarse en hembras adultas. Todo el proceso larvario dura unos 35 días.

Daños:

Originan dos tipos de daños: directos e indirectos. Los primeros los producen al chupar la savia de la planta y debilitarla. El daño indirecto que quizás es el más

importante, lo producen por la muy abundante secreción de sustancias azucaradas sobre las que se desarrolla el hongo de la tizne o negrilla, que recubre las hojas del árbol y dificulta o impide los procesos fisiológicos de la planta. Disminuye la brotación, debilita la planta y el tamaño de los frutos disminuyen extraordinariamente.

Lucha:

El control de la cochinilla más efectivo es cuando esta plaga manifiesta el estado de larva móvil, con el cuerpo blando y sin protección, por lo que es vulnerable a los insecticidas de contacto.

Los tratamientos los realizaremos con alguno de los siguientes productos: Azadiractin 3.2 %, clorfenvinfos, si el ataque es fuerte, se dara un tratamiento con aceite de parafina al 72 % o con polisulfuro de calcio al 18.5 % en parada invernal.

15.1.4.- El acaro rojo del granado: *Tenuipalpus punicae*

Aspecto externo y biología:

En muchos aspectos son similares a los tetraniquidos, con los que constituyen la familia TETRANICHOIDEA, pero son fácilmente distinguibles de estos por su morfología externa. Son ácaros de pequeño tamaño, color rojizo, movimientos lentos y forma aplanada, lo que unido a sus cortas patas les ha valido el calificativo de “ácaros planos”.

Este ácaro busca la parte de las ramas que miran al suelo, teniendo preferencia por las plantaciones que tienen más de 20 años y que quizás hayan sido ampliamente tratadas con otros plaguicidas. Es un ácaro que en nuestra climatología sale del letargo invernal y entra en actividad en el mes de marzo, cuando la temperatura media alcanza los 13 °C dirigiéndose entonces a las yemas jóvenes de las que empieza a alimentarse. La primera puesta la hacen en la base de las yemas de las ramas más jóvenes hacia mayo, y posteriormente pasan los ácaros nacidos a habitar en las hojas donde hacen la puesta de verano, así como

también en ramas nuevas y nuevos brotes, poniendo los huevos aislados o en pequeños grupos, completándose una generación en condiciones normales en no menos de 20 días.

Daños:

En los frutos afectados se produce oscurecimiento en la corteza que luego se cuartea y que también facilita el agrietamiento de la granada.

Lucha:

La posible intolerancia del granado a ciertos plaguicidas hace que no baste con que el producto sea eficaz para combatir dicha plaga sino que además no resulte tóxico para el cultivo. En caso de ser necesario, el tratamiento lo realizaremos con Tioquinox ya que es efectivo contra esta plaga y no es fototóxico para el granado. También se podrá tratar con productos azufrados.

15.2. - ENFERMEDADES.**15.2.1. – Corazón negro**

El granado no resulta seriamente afectado por ninguna enfermedad, salvo en el fruto, el cual resulta algunas veces dañado por el llamado “corazón negro”, causado por el hongo *Alternaria*. La infección de esta enfermedad tiene lugar en la floración, penetrando en el fruto recién cuajado por el pistilo y progresando hacia el interior del fruto, resultando la cavidad central del fruto parcial o totalmente destruida, mientras que la piel del fruto permanece normal al exterior.

Métodos de lucha:

Durante la recolección puede detectarse la presencia de esta enfermedad en los frutos, al comprimirlos con la mano. Estos frutos deben de ser separados del resto. Así mismo será necesario eliminar todos los frutos que hayan quedado en el árbol tras la recolección durante la poda, porque actúan como posible fuente de este hongo.

El control de esta enfermedad lo realizaremos con tratamientos preflorales y postflorales con fungicidas orgánicos de amplio espectro tales como Ziran o Tiran. Teniendo presente realizar pruebas para detectar posibles fitotoxicidades.

Todos los productos aconsejados para combatir las distintas plagas y enfermedades, están actualmente autorizados para el cultivo del granado, no obstante se recomienda comprobar si hubiera cambios o variaciones en la autorización de dichos productos en el momento de ser utilizarlos.

16. -ALTERACIONES FISIOLÓGICAS.

Agrietado del fruto.

Es un grave problema que se manifiesta con la aparición de frutos abiertos. Sobre esta fisiopatía se han realizado las siguientes observaciones:

- A) Las floraciones tardías producen frutos en los que se dan mayor porcentaje de rajado, resultando más convenientes las primeras flores que, sin embargo, presentan menor cuajado. Las prácticas que tienden a adelantar la floración favorecerán la aparición de frutos sin agrietado.
- B) Los árboles que se riegan con mayor regularidad y los que están junto a las acequias producen más granadas que se agrietan menos.
- C) Con aguas más salinas los frutos se rajan más.
- D) Cuando hay un periodo de sequía o de estrés hídrico en el árbol y se riega a continuación se favorece el agrietado.
- E) Las lluvias próximas a la recolección contribuyen también al agrietado.
- F) Una recolección escalonada disminuye el agrietado.

- G) Se ha observado una disminución del agrietado cuando se mantiene el árbol con un número de frutos equilibrado, de acuerdo con su porte y vigor.
- H) Como a lo largo del verano se suceden floraciones cuyos frutos cuajan con facilidad, es conveniente eliminarlos mediante aclareo, ya que no maduran convenientemente, ni van a alcanzar la misma calidad que los frutos de la primera floración. Evitamos así cargar el árbol de frutos, fenómeno que agrava el agrietado.
- I) Finalmente, se ha observado que en el riego por goteo, que mantiene niveles de humedad más constantes que el riego de pie, el agrietado aparece en cantidades muchísimo más bajas.

Albardado de la granada o golpe de calor.

Se conoce con este nombre al accidente que sufren los frutos en días muy calurosos, ya que el fruto transpira más agua de la que absorbe, haciendo que este desequilibrio produzca quemaduras en la superficie del mismo, donde recibe el golpe de calor, observándose en esta zona pequeñas grietas, un color negro típico y un acorchado en la piel.

Esta alteración fisiológica provoca una disminución en el valor comercial de la granada ya que interiormente se observa que en la zona afectada las semillas no tienen color o es de menor intensidad, resultando además la granada insípida al paladar. Los primeros síntomas de esta fisiopatía pueden apreciarse a primeros de julio, especialmente en la orientación Sur.

Para disminuir la incidencia de esta alteración pondremos especial cuidado en mantener constante la humedad del suelo y próxima a capacidad de campo, especialmente en los meses de julio y agosto. De este modo conseguiremos que la diferencia entre la humedad que el fruto transpira la que absorbe sea la mínima.

Esta alteración se deberá tener en cuenta a la hora de realizar la poda de fructificación de modo que se distribuyan las ramas de forma que se procure el máximo de sombra con el mínimo de ramas. Así evitaremos que muchos frutos queden excesivamente expuestos al sol.

Escaldado.

Cuando esta alteración aparece en la granada, se pueden observar en ella manchas necróticas numerosas y de pequeño diámetro que reducen el valor comercial del fruto. Esto suele ocurrir en cultivos donde se riega con aguas muy salinas y en suelos con mal drenaje; también cuando los emisores se encuentran muy próximos al tronco del árbol. Esto se explicaría porque según algunos autores, el encharcamiento en días de fuerte calor es causa de esta alteración.

Es presumible que en nuestro cultivo no se dé esta alteración o tenga poca incidencia, debido a que los riegos se efectuaran con agua de calidad, y además, el suelo no presenta problemas de drenaje. Aun así deberemos de tener en cuenta la situación de los emisores en el diseño del riego, los cuales se situarán a una distancia suficiente del tronco como para que la humedad del emisor no llegue al cuello de éste.

BIBLIOGRAFIA.

MELGAREJO MORENO, P., MARTINEZ VALERO, R. (1992). El granado. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 163 páginas.

GARCIA MARI, F., J. COSTA COMELLES, F. FERRAGUT PEREZ (1994). Plagas agrícolas. Fytoma-España. Valencia. 137 paginas.

GIL-ALVERT VELARDE, F. (1991). Tratado de arboricultura frutal. Ed. Mundi-Prensa, Ministerio de agricultura pesca y alimentación. Madrid. 247 paginas.

ALGARRA IBÁÑEZ, A. (1998). Análisis de los factores implicados en la productividad del granado en la costa de Almería. Proyecto fin de carrera. UAL.

VARIOS. (2008) I Jornadas Nacionales sobre el granado”. Universidad Miguel Hernández de Elche. Departamento de Producción Vegetal y Microbiología.

www.campodeelche.com

www.infoagro.com

ANEJO N° 5
DISEÑO AGRONÓMICO DEL
SITEMA DE RIEGO

ÍNDICE:

1. – CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE AGUA.
 - 1.1. – INTRODUCCIÓN.
 - 1.2. – CÁLCULO DE ET_o .
 - 1.3. – CÁLCULO DE ET_c .
 - 1.4. – EFECTO DE LOCALIZACIÓN.
 - 1.5. – CORRECCIÓN POR CONDICIONES LOCALES.
 - 1.5.1. – VARIACIÓN CLIMÁTICA.
 - 1.5.2. – VARIACION POR ADVENCIÓN.
 - 1.6. – NECESIDADES NETAS (N_n).
 - 1.7. – NECESIDADES TOTALES (N_t).
 - 1.8. – CAUDAL FICTICIO CONTINUO (Q_{fc}).
2. – DOSIS, FRECUENCIA Y TIEMPO DE RIEGO, NÚMERO DE EMISORES POR PLANTA.
 - 2.1. – PORCENTAJE DE SUPERFICIE MOJADA.
 - 2.2. – AREA MOJADA POR UN EMISOR.
 - 2.3. – NÚMERO DE EMISORES POR PLANTA.
 - 2.4. – DOSIS Y TIEMPO DE RIEGO.

BIBLIOGRAFÍA.

1. – CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE AGUA.

1.1 – INTRODUCCIÓN .

Como ya se dijo en el anejo 4 (cultivo del granado), esta planta es una de las que mejor soporta la sequía para vegetar, pero si nuestra pretensión es conseguir una buena producción de alta calidad entonces las necesidades hídricas aumentan considerablemente. En este anejo se pretende calcular cuales son las necesidades de riego de nuestro cultivo en función del terreno, la pluviometría, la zona climática en la que nos encontramos y de las características de la planta que pretendemos cultivar.

1.2. – CÁLCULO DE ET_0 .

Doorenbos y Pruitt (1986) definen la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_0) como: *la tasa de evapotranspiración de una superficie extensa de gramíneas verdes de 12 cm de altura, uniforme, de crecimiento activo, con unas condiciones establecidas de rugosidad superficial y resistencia estomática, que sombrean totalmente el suelo y que no escasean de agua y nutrientes.* Este valor puede estimarse por distintos métodos como son: Blaney y Criddle, el de Radiación, el de Penman y el de Cubeta. Nosotros emplearemos éste último, es decir el método del Evaporímetro de Cubeta de Clase A, ya que su menor complejidad y menor requerimiento de datos meteorológicos lo hacen en nuestro caso más aconsejable para el cálculo de las necesidades de agua del cultivo.

A fin de relacionar la evapotranspiración en cubeta (E_{pan}) con la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_0), habrá que multiplicar la E_{pan} por el coeficiente de cubeta que se obtiene empíricamente y en el que se tiene en cuenta el clima, el tipo de cubeta y su medio circundante. La formula utilizada es: $ET_0 = K_p \times E_{pan}$.

Los datos de E_{pan} , así como los valores de K_p y ET_0 se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Calculo de ETo.

Mes	Evaporación en Cubeta clase A	ETo Referencia	
		Kp	ETo Diaria (mm)
Enero	3.1	0.75	2.33
Febrero	3.8	0.75	2.85
Marzo	4.0	0.75	3.00
Abril	5.8	0.75	4.35
Mayo	6.3	0.75	4.75
Junio	7.3	0.75	5.47
Julio	7.5	0.75	5.63
Agosto	7.2	0.75	5.40
Septiembre	5.9	0.75	4.43
Octubre	4.1	0.75	3.10
Noviembre	3.5	0.75	2.63
Diciembre	2.9	0.75	2.20

Siendo **Kp** un coeficiente que depende de las características y de la posición de la cubeta y facilitado por el propio fabricante.

1.3. – CÁLCULO DE ETc.

La evapotranspiración del cultivo, en nuestro caso el granado, se obtiene a través de la siguiente expresión:

$$ETc = Kc \cdot ETo$$

Donde:

Kc: coeficiente del cultivo.

ETo: evapotranspiración del cultivo de referencia, previamente calculada (cuadro 1).

El coeficiente de cultivo (Kc) depende de las características del cultivo, del momento de plantación o siembra, del ritmo de desarrollo y duración del ciclo, de las condiciones climáticas, especialmente durante las primeras fases de crecimiento, así como de la frecuencia de aportes hídricos.

Según la Bhatana y Lazarovitch (2010), los valores del Kc para el granado, en la zona mediterránea, para suelos exentos de malas hierbas, con vientos débiles a moderados secos y considerando que la planta, en esta zona, aguanta las hojas desde marzo hasta noviembre ambos inclusive, son los siguientes:

Cuadro 2. Coeficiente de cultivo (Kc), para el granado en nuestra parcela, entre los meses de marzo a noviembre según Bhatana y Lazarovitch (2010).

Meses	M	A	M	J	JI	A	S	O	N
Kc	0.16	0.19	0.49	0.53	0.64	0.39	0.22	0.20	0.18

Cuadro 3. Valores de evapotranspiración del cultivo (ETc), resultantes en la zona de cultivo.

	M	A	M	J	JI	A	S	O	N
ETo (mm/d)	3	4.35	4.75	5.47	5.63	5.4	4.43	3.10	2.63
Kc	0.16	0.19	0.49	0.53	0.64	0.39	0.22	0.20	0.18
ETc (mm/d)	0.48	0.83	2.33	2.89	3.60	2.11	0.97	0.62	0.47

1.4. – EFECTO DE LOCALIZACIÓN.

Se han propuesto numerosos métodos que corrigen la ETc por el efecto de localización. Entre ellos se han seleccionado como más prácticos los que se basan en la “fracción de área sombreada por el cultivo”, a la que denominamos A y definimos como la “fracción de la superficie del suelo sombreada por la cubierta vegetal al mediodía en solsticio de verano, respecto a la superficie total”.

La fracción de área sombreada es:

$$A = [(\pi \times \varnothing^2) / 4] / mp$$

$$\varnothing = 3 \text{ m}$$

$$mp = 4 \times 4$$

Siendo \varnothing el diámetro previsto para la superficie foliar del granado y mp el marco de plantación del cultivo.

Para nuestro diámetro previsto de superficie vegetal y un marco de plantacon de (4 x 4), se obtiene una fracción de área sombreada (A):

$$\mathbf{A = 0.44}$$

Diversos autores han estudiado la relación entre el coeficiente de localización (K) y la fracción del área sombreada (A).

Aljibury et al $Kl = 1.34 \times A = 0.58$

Decroix $Kl = 0.1 + A = 0.54$

Hoare et al $Kl = A + 0.5 (1 - A) = 0.72$

Keller $Kl = A + 0.15 (1 - A) = 0.52$

Despreciando los extremos y haciendo la media de los restantes obtenemos el coeficiente de localización Kl cuyo valor depende de A.

$$\mathbf{Kl = 0.56}$$

Cuadro 4. Valores de la evapotranspiración del cultivo (ETc), corregidos en función de la localización.

	M	A	M	J	Jl	A	S	O	N
ETc	0.48	0.83	2.33	2.69	3.60	2.11	0.97	0.62	0.47
Kl	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
ETc · Kl	0.27	0.46	1.30	1.50	2.01	1.18	0.54	0.35	0.26

1.5. – CORRECCIÓN POR CONDICIONES LOCALES.

1.5.1. – VARIACIÓN CLIMÁTICA.

Cuando la ETo utilizada en el cálculo equivale al valor medio del período estudiado, debe mayorarse multiplicándola por un coeficiente, pues de otra forma las necesidades calculadas serían un valor medio, lo que quiere decir que aproximadamente la mitad de los años el valor calculado sería insuficiente. En los riegos localizados de alta frecuencia el volumen de suelo mojado es reducido y por tanto los coeficientes son siempre elevados. Adoptamos el criterio de Hernández Abreu de aplicar siempre un coeficiente comprendido entre 1,15 y 1,20, seleccionando este último valor (1,20), por ser el más desfavorable.

1.5.2. – VARIACIONES POR ADVECCIÓN.

La corrección a aplicar depende del tamaño de la zona de riego. Para una superficie de 6 Ha, le corresponde un factor de corrección por advección de **0.94** (FAO 1977).

Cuadro 5. Valores de ETrl (mm/día) una vez aplicado los coeficientes por condiciones locales.

Meses	M	A	M	J	Jl	A	S	O	N
ETrl	0.30	0.52	1.46	1.69	2.27	1.33	0.60	0.39	0.29

Siendo ETrl la evapotranspiración real del cultivo una vez aplicados los tres factores de corrección utilizados.

$$ETrl = Etc \times K1 \times 1.20 \times 0.94$$

El mes con una mayor ETrl es julio con **2.27 mm/día**.

1.6. – NECESIDADES NETAS (Nn).

Las necesidades netas de riego se pueden calcular según la expresión:

$$N_n = E_{Trl} - P_e - G_w - d_w$$

Donde (P_e) es la precipitación efectiva, considerada ésta como aquella fracción de la precipitación total que es aprovechada por la planta y (G_w) es el aporte capilar que aunque puede ser importante en los casos en que la capa freática esté próxima, pero este no es nuestro caso, por lo que en nuestros cálculos se asume nulo. d_w representa la variación de almacenamiento de agua del suelo, que generalmente no se debe tener en cuenta para el cálculo de las necesidades punta. Los riegos localizados de alta frecuencia pretenden mantener próximo a cero el potencial hídrico del suelo, lo que se consigue reponiendo con alta frecuencia el agua extraída.

Aunque estadísticamente en el mes de julio se produzca una cierta lluvia media que dé lugar a una precipitación efectiva P_e , ésta no debe tomarse en cuenta. En efecto, dada la alta frecuencia de riego, que a veces es diaria, es muy improbable que siempre ocurra una lluvia en el intervalo entre dos riegos.

Por tanto, se cumplirá que ($N_n = E_{Trl} - P_{pe}$) salvo en el mes de julio donde $N_n = E_{Trl}$.

Brouwer y Heibloem (1986), proponen las siguientes fórmulas para el cálculo de la precipitación efectiva (p_e) en áreas con pendientes inferiores al 5 %. Así en función de la precipitación caída durante el mes tenemos:

$$P_e = 0.8 P - 25 \text{ Si: } P > 75 \text{ mm/mes}$$

$$P_e = 0.6 P - 10 \text{ Si: } P < 75 \text{ mm/mes}$$

Donde:

P = precipitación mensual (mm/mes)

P_e = precipitación efectiva (mm/mes)

En nuestro caso, ningún mes de los considerados para el estudio de la Pe alcanza los 75 mm.

Cuadro 6. Valores de N_n (mm/día) de nuestro cultivo de granados.

Meses	M	A	M	J	JL	A	S	O	N
E_{Trl}	0.30	0.52	1.46	1.69	2.27	1.33	0.60	0.39	0.29
Pe	0.45	0.38	0.20	0.08	0	0.02	0.25	0.70	0.70
N_n	-0.15	0.14	1.26	1.61	2.27	1.31	0.35	-0.31	-0.41

En los meses de marzo, octubre, y noviembre las necesidades netas son negativas, lo que quiere decir que con la precipitación efectiva, en estos meses estarían cubiertas las necesidades del cultivo.

El mes de mayor necesidad neta (N_n) es el mes de julio, con 2.27 mm/día.

1.7. – NECESIDADES TOTALES. (N_t)

Para el cálculo de las necesidades totales a partir de las necesidades netas hay que tener en cuenta tres hechos:

- Pérdida de agua por percolación (P_p).
- Necesidades de lavado (R).
- Falta de uniformidad del riego.

Llamando P_p a las pérdidas por percolación y A al agua a aplicar se cumple:

$$A = N_n + P_p$$

Si definimos una eficiencia de aplicación E_a como:

$$E_a = N_n / A$$

con lo que podemos escribir:

$$P_p = A (1 - E_a)$$

Las necesidades de lavado R son un sumando que hay que añadir a las necesidades netas para mantener la salinidad del suelo a un nivel no perjudicial.

Si suponemos por el momento que no hay pérdidas por percolación, se puede escribir:

$$A = N_n + R$$

La relación entre R y A se denomina coeficiente de lavado y se expresa por L_R :

$$L_R = R / A$$

Con lo que se puede escribir:

$$A = N_n + (A \times L_R)$$

Se comprueba que tanto en el caso de pérdidas como en el de lavado, A se puede expresar como la suma de N_n y un sumando que es proporcional a A:

$$A = N_n + (A \times K)$$

donde:

$K = (1 - E_a)$en el caso de pérdidas.

$K = L_R$ en el caso de lavado. Se elige el valor más alto de K.

Luego:

$$A = N_n / (1 - K)$$

La eficacia de riego (E_a) según Keller (1978), para nuestro clima, con una profundidad de raíces comprendida entre 0.75 – 1.50 m. y un suelo del grupo I, textura gruesa, es de 0.90. **$E_a = 0,90$.**

luego:

$$(1 - E_a) = 1 - 0.90 = 0.1$$

El coeficiente de necesidades de lavado se calcula mediante la siguiente expresión:

$$LR = CE_i / 2CE_e$$

donde:

CE_i: conductividad eléctrica del agua de riego. = 0.17 mmhos/cm

CE_e: conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo = 1.24 mmhos/cm para una producción del 100 %.

luego:

$$LR = 0.17 / 2 \cdot 1.24 = 0.07$$

El mayor valor de K es $K = (1 - E_a) = 0.1$

A efectos de diseño se establece la condición de que la parte de la finca que menos agua reciba, recibirá como mínimo una cierta fracción de la dosis media. A esta fracción se llama “**coeficiente de uniformidad**” y se representa por CU. CU se establece en 0.90.

Por último las necesidades totales se calculan mediante la siguiente expresión:

$$N_t = A / CU = N_n / ((1 - K) \cdot CU)$$

Cuadro 7. Necesidades totales(mm / día).

	M	A	M	J	Jl	A	S	O	N
Nt	0	0.17	1.55	1.99	2.80	1.61	0.43	0	0

Julio es el mes de máximas necesidades con **2.80 mm/día.**

Para expresar las necesidades totales necesidades diarias por árbol (Nda):

$$Nda (l / \text{árbol y día}) = N_t (mm / \text{día}) \times m^2 / \text{árbol}$$

Como tenemos un marco de plantación de 4 x 4 m, que implica 16 m² / árbol, tenemos:

Cuadro 8. Necesidades diarias por árbol y día.

	M	A	M	J	JI	A	S	O	N
l/arb-día	0	2.72	24.80	31.84	44.80	25.92	6.88	0	0

1.8. – CAUDAL FICTICIO CONTINUO (Q_{fc}).

Con él se pretende determinar el caudal circulante de forma continua (24 h) que cubre las necesidades hídricas del cultivo.

$$Q_{fc} = Nt \times 10.000 / (24 \times 3600) = l / \text{sg. ha}$$

Cuadro 10. Caudal ficticio continuo (Q_{fc}).

	M	A	M	J	JI	A	S	O	N
l / sg · ha	0	0.02	0.18	0.23	0.32	0.19	0.05	0	0

2. – DOSIS, FRECUENCIA Y TIEMPO DE RIEGO. NÚMERO DE EMISORES POR PLANTA Y CAUDAL DEL EMISOR.

2.1. – PORCENTAJE DE SUPERFICIE MOJADA.

En la práctica del diseño, el concepto de porcentaje de suelo mojado se sustituye por el de “porcentaje de superficie mojada”, que aunque menos significativo es más fácil de manejar y medir. Este parámetro fue definido por Keller y Karmeli (1974) como la relación expresada en %, entre el área mojada por los emisores y el área total, y la representa por P.

Keller recomienda los siguientes valores mínimos para el caso de árboles:

P. mínimo

Clima húmedo 20 %

Clima árido 33 %

Según Thorntwaite nuestro clima es subhúmedo, como no llega a ser húmedo y los demás índices pluviométricos estudiados en el anejo de clima consideran nuestra zona árida o semiárida, tomaremos el valor de P más desfavorable.

$$P = 33 \%$$

2.2. – ÁREA MOJADA POR UN EMISOR.

El cálculo del área mojada por un emisor (Ae) la podemos calcular por tres métodos: empleando fórmulas, utilizando tablas y realizando pruebas de campo. Nosotros utilizaremos las tablas (Keller 1978), ya que a efectos de diseño es el menos costoso, aunque no el más preciso.

Textura: media.

Grado de estratificación: entre homogéneo y estratificado.

Profundidad: 1.70 m

Emisor: 4 l/h.

Interpolando en la tabla de Kéller (1978), teniendo en cuenta el caudal del emisor, velocidad de infiltración y características del suelo, se obtiene un diámetro mojado de $2r = 1,10$ m

luego:

$$Ae = \Pi \cdot r^2 = 0.95 \text{ m}^2$$

2.3. – NÚMERO DE EMISORES POR PLANTA.

Para calcular el número de emisores por planta aplicamos la siguiente relación:

$$e > Sp \cdot P / 100 \cdot Ae$$

donde:

Sp: superficie ocupada por la planta. (marco de plantación) m^2

P: porcentaje mínimo de superficie mojada.

Ae: área mojada por emisor.

luego:

$e > 16 \times 33 / (100 \times 0.95)$ $e > 5.56$ por tanto utilizaremos **6 emisores** por planta.

El caudal que recibe un árbol es de $6 \cdot 4 = 24$ l/hora.

2.4. – DOSIS Y TIEMPO DE RIEGO.

El intervalo de riego (I) se puede establecer a voluntad entre $I = 1$ día e $I = 4$ días. En cada caso, la dosis (Dr) y la duración del riego (T) expresado en horas, serán:

$$Dr = Nt \cdot I$$

$$T = D / e \cdot qa$$

Siendo

e: número de goteros.

qa: caudal por gotero.

Cuadro 11. Dosis, nº de riegos y tiempo de aplicación de los riegos.

	M	A	M	J	Jl	A	S	O	N
Nt	0	2.72	24.80	31.84	44.80	25.92	6.88	0	0
I	0	3	1	1	1	1	1	0	0
Dr	0	8.16	24.80	31.84	44.80	25.92	20.64	0	0
Nr	0	10	31	30	31	31	10	0	0
T	0	0.34	1.03	1.33	1.86	1.08	0.86	0	0

donde:

Nt: necesidades totales en l / árbol-día.

I: intervalo entre cada riego en días.

Dr: dosis en cada riego en l / árbol.

Nr: números de riego al mes.

T: tiempo de cada riego en horas.

BIBLIOGRAFÍA

PIZARRO F. (1990). Riegos localizados de alta frecuencia. Editorial Mundi-Prensa. Madrid. 461 páginas.

DOORENBOS J. y PRUITT W. O. (1990). Las necesidades de agua en los cultivos. Editorial Fao. Roma. 193 páginas.

FUENTES J. L. (1989). Instalación de riego por goteo. Editorial Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 240 paginas.

MOYA J. A. (2002). Riego localizado y fertirrigación. Editorial Mundi-Prensa. Madrid. 534 páginas.

ANEJO N° 6
DISEÑO HIDRÁULICO DEL
SISTEMA DE RIEGO

ÍNDICE:

1. – UNIFORMIDAD DE RIEGO.
 - 1.1. – COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD.
 2. – TOLERANCIA DE CAUDALES.
 3. – TOLERANCIA DE PRESIONES.
 4. – DISEÑO DE LA SUBUNIDAD DE RIEGO.
 - 4.1. – CÁLCULO DE LATERALES.
 - 4.2. – LATERALES ALIMENTADOS POR UN EXTREMO.
 - 4.3. – CÁLCULO DE LA TUBERÍA TERCIARIA.
 5. – CÁLCULO DE LA TUBERÍA SECUNDARIA.
 6. – CÁLCULO DE LA TUBERÍA PRIMARIA.
 7. – DISEÑO DEL CABEZAL DE RIEGO.
 - 7.1. – CONTADOR.
 - 7.2. – EQUIPO DE FILTRADO.
 - 7.2.1. – Filtro de mallas.
 - 7.2.2. – Filtro de arena.
 - 7.3. – BOMBA DE RIEGO.
 - 7.4. – FERTIRRIGACIÓN.
 - 7.4.1. – Equipo de fertirrigación.
 - 7.4.2. – Programador de riego.
 - 7.4.3. – Necesidades de fertirrigación en el riego por goteo.
 - 7.4.4. – Ventajas e inconvenientes de la fertirrigación.
 - 7.4.5. – Características de los principales elementos fertilizantes en el granado.
 - 7.4.6. – Necesidades de fertilizantes.
 - 7.4.7. – Elección de fertilizantes a emplear.
- BIBLIOGRAFÍA.

1. - UNIFORMIDAD DE RIEGO.

1.1. - COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD. (CU)

La uniformidad es una magnitud que caracteriza a todo sistema de riego y que además interviene en su diseño, tanto en el agronómico, pues afecta al cálculo de las necesidades totales de agua (N_t), como en el hidráulico, pues en función de ella se definen los límites entre los que se permite que varíen los caudales de los emisores. En los riegos localizados de alta frecuencia (RLAF) se define el coeficiente de uniformidad (CU), según la expresión:

$$CU = q_{25}/q_a$$

donde:

q_{25} : es el caudal medio de los emisores que constituyen el 25 por 100 de más bajo caudal.

q_a : es el caudal medio de todos los emisores de la instalación.

En el diseño hidráulico, el coeficiente de uniformidad que se elige en nuestro caso ateniéndonos a la tabla de valores recomendados de CU por Francisco Pizarro (1996), en donde a los emisores espaciados menos de 2.5 m en cultivos permanentes, con una pendiente (i) uniforme ($i > 2 \%$) u ondulada y un clima árido le corresponde un valor de $CU = 0.90$.

2. - TOLERANCIA DE CAUDALES.

La fórmula que relaciona el coeficiente de uniformidad del riego CU con los caudales medio (q_a) y mínimo (q_{ns}) es:

$$CU = (1 - 1.27 CV/e^{1/2}) \cdot q_{ns}/q_a$$

donde:

CU = coeficiente de uniformidad.

CV = coeficiente de variación de fabricación del emisor.

e = número de emisores que suministran agua a una misma planta.

q_a = caudal medio del gotero.

q_{ns} = caudal mínimo de la subunidad.

En esta fase del diseño se conoce CU (0.90). Conocidos CV, e y q_a , se calcula q_{ns} según la expresión anterior.

En nuestro caso tenemos los datos siguientes:

$$CU = 0.90$$

$$e = 6$$

$$q_a = 4 \text{ l/h}$$

$$CV = 0.04$$

$$q_{ns} = (0.90 \cdot 4)/1 - (1.27 \cdot 0.04/6^{1/2}) = \underline{\underline{3.67 \text{ l/h}}}$$

3. - TOLERANCIA DE PRESIONES.

Conocidos q_a y q_{ns} , así como la ecuación del emisor ($q = k \cdot h^x$) se calculan las presiones media (h_a) y mínima (h_{ns}).

$$h = (q/K)^{1/x}$$

Para el emisor que se ha elegido el fabricante da como valores:

K = coeficiente de descarga del emisor: 3.

x = exponente de descarga del emisor: 0,10.

Si tenemos que:

$$q_a: 4 \text{ l/h}$$

$$q_{ns}: 3.67 \text{ l/h}$$

$$\text{Ecuación del emisor } (q = kh^x): q = 3 \cdot h^{0,10} \text{ (q en l/h; h en m.)}$$

Aplicando $h = (q/K)^{1/x}$ tenemos que:

$$h_a = (q_a/K)^{1/x} = (4/3)^{1/0,10} = \mathbf{17.75 \text{ m.c.a.}}$$

$$h_{ns} = (q_{ns}/K)^{1/x} = (3.67/3)^{1/0,10} = \mathbf{7.5 \text{ m.c.a.}}$$

La diferencia de presión en el conjunto de la subunidad, ΔH , es proporcional a ($h_a - h_{ns}$) de modo que:

$$\Delta H = M (h_a - h_{ns})$$

donde M es un factor que depende del número de diámetros que se vayan a emplear en una misma tubería, ya sea terciaría o lateral. Keller recomienda los siguientes valores de M.

M
Diámetro constante.....4.3
2 diámetros2.7
3 diámetros.....2.0

No obstante, como en esta fase de cálculo es difícil saber el número de diámetros, se recomienda utilizar por defecto el valor $M = 2.5$.

$$\Delta H = 2.5 (17.75 - 7.5) = \mathbf{25.63 \text{ m.c.a.}}$$

La fórmula anterior permite calcular la diferencia de presión admisible en la subunidad, que se reparte entre terciaria y laterales:

$$\Delta H = \Delta H_t + \Delta H_l$$

donde:

ΔH_t = variación de presión admisible en la terciaria.

ΔH_l = variación de presión en cada lateral.

Hay que señalar que esas variaciones de presión incluyen no sólo las pérdidas de carga en las tuberías, sino también los desniveles topográficos.

En terrenos de poca pendiente se suele hacer: $\Delta H_t = \Delta H_l = (\Delta H / 2)$.

En nuestro caso nos encontramos en un terreno con una pendiente elevada, por lo que no se admite el criterio anterior. Como el terreno tiene una fuerte pendiente favorable a la terciaria distribuimos la diferencia de presión admisible ΔH , permitiendo una mayor ΔH a la terciaria, de tal manera que:

$$\Delta H_l = 6.63 \text{ m.c.a.}$$

$$\Delta H_t = 19 \text{ m.c.a.}$$

4. – DISEÑO DE LA SUBUNIDAD DE RIEGO.

El diseño de la subunidad de riego incluye la distribución en planta de terciarias y laterales, la determinación de los caudales de éstas tuberías y el cálculo de los diámetros y régimen de presiones.

El cálculo se inicia a partir de la presión h_a del gotero medio, y en él se determinan h_m , h_n , H_m y H_n .

Siendo:

h_n : presión mínima en el lateral.

h_m : presión inicial en el lateral.

H_n : presión mínima en la terciaria.

H_m : presión inicial en la terciaria.

Cuyos valores han de cumplir lo establecido sobre tolerancia de presiones:

$$h_m - h_n < \Delta H_l$$

$$H_m - H_n < \Delta H_t$$

4.1. - CÁLCULO DE LATERALES.

4.1.1. – LATERALES ALIMENTADOS POR UN EXTREMO.

El terreno presenta una pendiente i y se adopta el convenio de considerar a i (y al desnivel $d = l \cdot i$) como positivos cuando el agua va hacia arriba y negativos en caso contrario.

La presión inicial es h_m , la última h_u y la mínima h_n , que se produce en el punto en que la curva de presión es tangente al terreno. La presión media es h_a . La pérdida de carga por rozamiento es h_f . Las fórmulas generales, es decir, de aplicación a todos los casos son:

$$h_f = J' \cdot F \cdot l$$

$$J' = J \cdot ((S_e + f_e)/2)$$

$$h_m = h_a + 0.733 h_f + d/2$$

$$\Delta h_n = h_u - h_n$$

$$h_u = h_m - h_f - d$$

$$h_n = h_m - h_f - d - \Delta h_n$$

donde:

J = pérdida de carga unitaria (m/m)

J' = pérdida de carga unitaria incluido el efecto de las conexiones de los emisores (m/m)

S_e = separación entre emisores.

f_e = longitud equivalente de la conexión de un emisor en m

F = coeficiente de Christiansen (en RLAF usamos $\beta = 1,75$)

La aplicación de estas fórmulas permite calcular h_m y h_n y comprobar si se cumple la condición de que la expresión $(h_m - h_n)$ sea menor que la variación de presión admisible en el lateral (ΔH_l).

d = desnivel del lateral en metros; $d = l \cdot i$, siendo l la longitud del lateral e i la pendiente. En nuestro caso estando en el sector más desfavorable, (subunidad) tendremos una pendiente del 1.1%; y descendente (terreno bajando). En este caso la pendiente y desnivel se consideran como negativos; en consecuencia diremos que $i = -0.011$.

Para realizar los cálculos, expondremos primeramente todos los datos necesarios para los mismos:

- Longitud del lateral más desfavorable: 90 m. (subunidad 10)
- Separación entre emisores: $S_e = 0.68$ m. (90 m de lateral/132 goteros · lateral).
- Caudal nominal del gotero: $q_a = 4$ l/h.
- Tolerancia de presiones: $\Delta H_1 = 6.63$ m.c.a.
- Conexión del gotero: estándar.
- Presión media del gotero: $h_a = 17.75$ m.
- Pendiente del terreno: $i = - 0.011$.

CÁLCULOS:

- Número de goteros por lateral: $n = l/S_e = 90/0.68 = 132$ goteros.
- Caudal por lateral: $q_l = n \cdot q_a = 132 \cdot 4 = 528$ l/h.
- Coeficiente de Christiansen: $F (n = 132, l_o = S_e/2) = 0.365$.

Se tanea una **tubería de PEBD Ø 16/13.2 mm;** para 528 l/h.

Para determinar el valor de pérdida de carga unitaria (J), necesitamos saber el régimen hidráulico, que determinamos mediante el número de Reynolds (Re).

$$Re = 352.64 \cdot q/d$$

donde:

q = caudal en l/h.

d = diámetro en mm.

$$Re = 352.64 \cdot 528/13.2 = 14105.6$$

Como: $4000 < Re < 10^5$, tenemos un **régimen turbulento** al que se le aplica la fórmula de Blasius:

$$J = 0.473 \cdot d^{-4.75} \cdot q^{1.75}$$

Para un caudal de 528 l/h y un diámetro de 13.2 mm da un valor $J = 0.13$.

En esta tubería, para conexión estándar: $f_e = 0.15$.

Luego:

$$J' = J \cdot (S_e + f_e / S_e) = 0.13 (0.68 + 0.15 / 0.68) = \mathbf{0.16 \text{ m/m.}}$$

Se comprueba que $|i| = 0.011 < J' = 0.16$. En este caso el desnivel no compensa totalmente las pérdidas por rozamiento y el punto de menor presión se encuentra en una posición intermedia.

$$h_f = J' \cdot F \cdot l = 0.16 \cdot 0.365 \cdot 90 = 5.26 \text{ m.}$$

$$d = l \cdot i = 90 \text{ m} \cdot (-0.011) = -1 \text{ m.}$$

$$d/h_f = -1/5.26 = -0.19$$

En la tabla de Pizarro (1996), para $d/h_f = -0.19$, $t' = 0.84$.

$$h_m - h_n = t' \cdot h_f = 0.84 \cdot 5.26 = \mathbf{4.42 \text{ m.}} < \Delta H_1 = \mathbf{6.63 \text{ m.}}$$

Por tanto **esta tubería es aceptable**. Calculamos a continuación la presión inicial h_m , y la presión mínima h_n .

$$h_m = h_a + 0.733 \cdot h_f + d/2 = 17.75 + 0.733 \cdot 5.26 - (1/2) = \mathbf{21.07 \text{ m.}}$$

$$h_n = h_m - t' \cdot h_f = 21.07 - 0.84 \cdot 5.26 = \mathbf{16.65 \text{ m.}}$$

4.2. – CÁLCULO DE LA TUBERÍA TERCIARIA.

En el cálculo de laterales, además de comprobar que la variación de presión ($h_m - h_n$) es menor que ΔH_1 , se ha determinado la presión inicial h_m en esas

tuberías. En el cálculo de terciarias se iguala $H_a = h_m$ y a partir de H_a se calculan H_m y H_n con la condición de $H_m - H_n < \Delta H_t$.

Subunidad 1.

Los datos necesarios para los cálculos son los siguientes:

- longitud de la terciaria: 60 m
- separación entre laterales: 4 m
- número de laterales: 16 laterales.
- caudal de la terciaria = \sum caudal cada lateral: 2424 l/h.
- $H_a = h_m$ del lateral: 17.75 m
- $F = 0.376$
- pendiente del terreno: $i = -0.40$; Desnivel = $L \cdot i = -24$ m.

Se tanea una tubería de PEBD $\varnothing 25/20.4$ mm. de 6 atm

$$J = 0.473 \cdot q^{1.75} \cdot d^{-4.75} = 0.473 \cdot 2424^{1.75} \cdot 20.4^{-4.75} = 0.24 \text{ m/m}$$

$$H_f = J F L = 0.24 \cdot 0.376 \cdot 60 = 5.41 \text{ m}$$

$$H_m = H_n = H_a + 0.733 \cdot H_f + D / 2 = 17.75 + 0.733 \cdot 5.41 - (24/2) = 9.72 \text{ m}$$

$$H_u = H_m - H_f - D = 9.72 - 5.41 - (-24) = 28.31 \text{ m}$$

$H_u - H_m = 28.31 - 9.72 = 18.59 \text{ m} < \Delta H_t = 19 \text{ m}$; por tanto cumple la tolerancia de presión de la terciaria.

Subunidad 2

- $L = 85$
- $Sl = 4\text{m}$
- n° laterales = 22
- $q = 22$ laterales $\cdot 312$ l/h/lateral = 6864 l/h
- $i = -0.30$; $D = L \cdot i = 85 \cdot -0.30 = -25$ m

Con una tubería de PEBD $\varnothing 32/26.2$ mm. (6 atm)

$$J = 0.473 \cdot q^{1.75} \cdot d^{-4.75} = 0.45 \text{ m/m}$$

$$H_f = J \cdot F \cdot L = 0.45 \cdot 0.732 \cdot 85 = 14.23 \text{ m}$$

$$H_m = H_n = H_a + 0.733 \cdot H_f + D/2 = 15.7 \text{ m}$$

$$H_u = H_m - H_f - D = 26.47$$

$H_u - H_m = 10.77 < \Delta H_t$. Esta tubería es aceptable.

Subunidad 3

- $L = 76$ m

- $Sl = 4$ m

- n° laterales = 20

- $q = 20$ laterales \cdot 240 l/h/lateral = 4800 l/h

- $i = -0.24$; $D = L \cdot i = -18$ m

Con una tubería de PEBD \varnothing 32/26.2 mm; (6 atm)

$$J = 0.473 \cdot q^{1.75} \cdot d^{-4.75} = 0.24 \text{ m/m}$$

$$H_f = JFL = 0.24 \cdot 0.373 \cdot 76 = 6.80 \text{ m}$$

$$H_m = H_n = H_a + 0.733 \cdot H_f + D/2 = 13.73 \text{ m}$$

$$H_u = H_m - H_f - D = 24.93 \text{ m}$$

$H_u - H_m = 11.2 < \Delta H_t$; Esta tubería es aceptable.

Subunidad 4

- $L = 76$ m

- $Sl = 4$ m

- n° laterales = 20

- $q = 20$ laterales \cdot 336 l/h/l = 6720 l/h

- $i = -0.40$; $D = L \cdot i = -30$

Con una tubería de PEBD \varnothing 32/26,2 mm. (6 atm)

$$J = 0.473 \cdot q^{1.75} \cdot d^{-4.75} = 0.43 \text{ m/m}$$

$$H_f = JFL = 23.95 \text{ m}$$

$$H_m = H_n = H_a + 0.733 \cdot H_f + D/2 = 20.30 \text{ m}$$

$$H_u = H_m - H_f - D = 26.35 \text{ m}$$

$H_u - H_m = 6.05 \text{ m} < \Delta H_t$; Esta tubería es aceptable.

Subunidad 5

- $L = 84$ m

- $Sl = 4$ m

- n° laterales = 22

- $q = 22 \text{ laterales} \cdot 336 \text{ l/h/lateral} = 7392 \text{ l/h}$

- $i = -0.25$; $D = L \cdot i = -21 \text{ m}$

Con una tubería de PEBD $\varnothing 32/26.2 \text{ mm}$; (6 atm)

$$J = 0.473 \cdot q^{1.75} \cdot d^{-4.75} = 0.51$$

$$H_f = JFL = 15.94$$

$$H_m = H_n = H_a + 0.733 \cdot H_f + D/2 = 18.93$$

$$H_u = H_m - H_f - D = 23.99$$

$H_u - H_m = 5.06 < \Delta H_t$; Esta tubería es aceptable.

Subunidad 6

- $L = 100 \text{ m}$

- $Sl = 4 \text{ m}$

- n° laterales = 26

- $q = 26 \text{ laterales} \cdot 336 \text{ l/h/lateral} = 8736 \text{ l/h}$

- $i = -0.17$; $D = L \cdot i = -17 \text{ m}$

Con una tubería de PEBD $\varnothing 50/40,8 \text{ mm}$. (6 atm)

$$J = 0.473 \cdot q^{1.75} \cdot d^{-4.75} = 0.08 \text{ m/m}$$

$$H_f = JFL = 2.97 \text{ m}$$

$$H_m = H_n = H_a + 0.733 \cdot H_f - D/2 = 11.43 \text{ m}$$

$$H_u = H_m - H_f - D = 25.46 \text{ m}$$

$H_u - H_m = 14.03 \text{ m} < \Delta H_t$. Esta tubería es aceptable.

Subunidad 7

- $L = 80 \text{ m}$

- $Se = 4 \text{ m}$

- n° laterales = 21

- $q = 21 \text{ laterales} \cdot 336 \text{ l/h/lateral} = 7056$

- $i = -0.47$; $D = L \cdot i = -33 \text{ m}$

Con una tubería de PEBD $\varnothing 32/26.2 \text{ mm}$. (6 atm)

$$J = 0.473 \cdot q^{1.75} \cdot d^{-4.75} = 0.48 \text{ m/m}$$

$$H_f = JFL = 0,48 \cdot 0.372 \cdot 80 = 14.28 \text{ m}$$

$$H_m = H_n = H_a + 0.733 \cdot H_f + D/2 = 11.71 \text{ m}$$

$$H_u = H_m - H_f - D = 30.43 \text{ m}$$

$$H_u - H_m = \mathbf{18.72 \text{ m} < \Delta H_t}. \text{ Esta tubería es aceptable.}$$

Subunidad 8

- $L = 84 \text{ m}$

- $Se = 4 \text{ m}$

- $n^\circ \text{ laterales} = 22$

- $q = 22 \text{ laterales} \cdot 336 \text{ l/h/lateral} = 7392 \text{ l/h}$

- $i = -0.26$; $D = L \cdot i = -22 \text{ m}$

Con una tubería de PEBD $\varnothing 40/32.6 \text{ mm}$. (6 atm)

$$J = 0.473 \cdot q^{1.75} \cdot d^{-4.75} = 0.18 \text{ m/m}$$

$$H_f = JFL = 5.65 \text{ m}$$

$$H_m = H_n = H_a + 0.733 \cdot H_f + D/2 = 10.90 \text{ m}$$

$$H_u = H_m - H_f - D = 27.25 \text{ m}$$

$$H_u - H_m = \mathbf{16.35 \text{ m} < \Delta H_t}. \text{ Esta tubería es aceptable.}$$

Subunidad 9

- $L = 64 \text{ m}$

- $Sl = 4 \text{ m}$

- $n^\circ \text{ laterales} = 17$

- $q = 17 \text{ laterales} \cdot 360 \text{ l/h/lateral} = 6120 \text{ l/h}$.

- $i = -0.078$; $D = L \cdot i = -5 \text{ m}$

Con una tubería de PEBD $\varnothing 50/40,8 \text{ mm}$. (6 atm)

$$J = 0,473 \cdot q^{1.75} \cdot d^{-4.75} = 0.045 \text{ m/m}$$

$$H_f = JFL = 1.08 \text{ m}$$

$$H_m = H_n = H_a + 0.733 \cdot H_f + D/2 = 16.04 \text{ m}$$

$$H_u = H_m - H_f - D = 19.96 \text{ m}.$$

$$H_u - H_m = \mathbf{3.92 \text{ m} < \Delta H_t}. \text{ Esta tubería es aceptable.}$$

Subunidad 10

- $L = 80 \text{ m}$

- Sl = 4 m
 - n° laterales = 21
 - $q = \sum q \text{ laterales} = 7560 \text{ l/h}$
 - $i = -0.4$; $D = L \cdot i = -35 \text{ m}$
 Con una tubería de PEBD $\varnothing 32/26.2 \text{ mm}$. (6 atm)
 $J = 0.473 \cdot q^{1.75} \cdot d^{-4.75} = 0.54 \text{ m/m}$
 $H_f = JFL = 16.07 \text{ m}$
 $H_m = H_n = H_a + 0.733 \cdot H_f + D/2 = 12.02 \text{ m}$
 $H_u = H_m - H_f - D = 30.95 \text{ m}$
 $H_u - H_m = \mathbf{18.93 \text{ m}} < \Delta H_t$. Esta tubería es aceptable.

Subunidad 11

- L = 84 m
 - Sl = 4 m
 - n° laterales = 22
 - $q = \sum q \text{ laterales} = 4224 \text{ l/h}$
 - $i = -0.25$; $D = L \cdot i = -21 \text{ m}$
 Con una tubería de PEBD $\varnothing 32/26.2 \text{ mm}$; (6 atm)
 $J = 0.473 \cdot q^{1.75} \cdot d^{-4.75} = 0.19 \text{ m/m}$
 $H_f = JFL = 5.94 \text{ m}$
 $H_m = H_n = H_a + 0.733 \cdot H_f + D/2 = 11.60 \text{ m}$
 $H_u = H_m - H_f - D = 26.66 \text{ m}$
 $H_u - H_m = \mathbf{15.06 \text{ m}} < \Delta H_t$. Esta tubería es aceptable.

Subunidad 12

- L = 116 m
 - Sl = 4 m
 - n° laterales = 30
 - $q = 30 \text{ laterales} \cdot 312 \text{ l/h/lateral} = 9360 \text{ l/h}$
 - $i = -0.10$; $D = L \cdot i = -11,6 \text{ m}$
 Con una tubería de PEBD $\varnothing 50/40,8 \text{ mm}$; (6 atm)
 $J = 0.473 \cdot q^{1.75} \cdot d^{-4.75} = 0.094 \text{ m/m}$

$$H_f = JFL = 4.03 \text{ m}$$

$$H_m = H_n = H_a + 0.733 \cdot H_f + D/2 = 14.9 \text{ m}$$

$$H_u = H_m - H_f - D = 22.47 \text{ m}$$

$H_u - H_m = 7.57 < \Delta H_t$. Esta tubería es aceptable.

Cuadro resumen. Resultados de las subunidades.

Subunidad	Q (l/h)	Long. (m) terciaria	$\varnothing_e/\varnothing_i$ (mm)	H_m (m.c.a)	H_n (m.c.a)
1	2424	60	25/20.4	9.72	9.72
2	6864	85	32/26.2	15.7	15.7
3	4800	76	32/26.2	13.73	13.73
4	6720	76	32/26.2	20.30	20.30
5	7392	84	32/26.2	18.93	18.93
6	8736	100	50/40.8	11.43	11.43
7	7056	80	32/26.2	11.71	11.71
8	7392	84	40/32.6	10.90	10.90
9	6120	64	50/40.8	16.04	16.04
10	7560	80	32/26.2	12.02	12.02
11	4224	84	32/26.2	11.60	11.60
12	9360	116	50/40.8	14.9	14.9

5. – CÁLCULO DE LA TUBERÍA SECUNDARIA.

En el cuadro anterior se refleja el caudal de cada subunidad y la presión H_m al inicio de la misma. Para calcular la presión necesaria en cada derivación de la secundaria, es decir, antes de cada regulador de presión, a la correspondiente H_m hay que sumar la pérdida de carga ocasionada por el regulador, que se obtiene del catálogo del fabricante, lo cual se hace en el cuadro siguiente.

Presión en cabeza de cada subunidad, una vez consideradas las pérdidas de carga originadas por el regulador.

Subunidad	Hm (m.c.a)	Q (l/h)	Regulador		H necesaria (m.c.a)
			Ø"	Pérdida (m.c.a)	
1	9.72	2.424	3/4	2.30	12.02
2	15.7	6.864	1	5.40	21.1
3	13.73	4.800	3/4	5.70	19.43
4	20.30	6.720	1	5.30	25.6
5	18.93	7.392	1	5.60	24.53
6	11.43	8.736	1 1/2	3.10	14.53
7	11.71	7.056	1	5.20	16.91
8	10.90	7.392	1	5.60	16.5
9	16.04	6.120	1	4.80	20.84
10	12.02	7.560	1	5.60	17.62
11	11.60	4.224	3/4	5.50	17.1
12	14.9	9.360	1 1/2	3.40	18.3

A continuación se elabora el siguiente cuadro, del que sólo es necesario aclarar que se emplea tubería de PVC de 6 atm y el diámetro interior se elige aplicando:

$$D < (0.236 \cdot Q)^{1/2} \quad D \text{ en mm y } Q \text{ en l/h.}$$

Y además que $H_f = 1,1 \cdot L \cdot J$ donde la longitud "L" del tramo se multiplica por 1,1 para incluir las pérdidas en puntos singulares. Al conjunto de subunidades de riego que riegan simultáneamente desde un mismo punto se denomina **unidad de riego**. En dicho punto, que está situado al principio de una secundaria, se instalará una electroválvula que controla la cantidad de agua, mecanismo que se abre y cierra en respuesta a una orden transmitida eléctricamente y procedente de un reloj. Las pérdidas ocasionadas por dicho mecanismo son contempladas por la fórmula anterior.

El desnivel se considera negativo cuando el punto aguas abajo tiene menos cota topográfica. Por último la $H_{necesaria}$ es la correspondiente al final del tramo y se elige la mayor de las subunidades atendidas por ese punto.

Cuadro resumen de cálculos. Resultados de las unidades.

(1) Tramo Unidad	(2) Longitud (m)	(3) Q (l/h)	(4) $\varnothing_e / \varnothing_i$ (mm)	(5) J (m/m)	(6) H_f (m)	(7) Desnivel (m)	(8) $H_{nec.}$ (m)
1	60	9.144	50/46.4	0.049	3.23	- 5	25.6
2	60	14.256	63/59.2	0.034	2.24	- 1	24.53
3	60	13.536	63/59.2	0.031	2.04	- 3	19.43
4	60	14.616	63/59.2	0.035	2.31	- 10	17.62
5	60	11.616	63/59.2	0.023	1.52	- 9	17.1
6	60	15.480	75/70.6	0.039	2.57	- 9	20.84

6. – CÁLCULO DE LA TUBERÍA PRIMARIA.

Para el cálculo de la tubería primaria se procede del mismo modo que para las tuberías secundarias, para ello elaboramos el cuadro siguiente, del que debemos aclarar lo siguiente:

Columna (9):

Se calcula según: $H_{real} = (9)_i = (9)_{i-1} + (6) + (7)$

Y se comparan H_{real} y $H_{necesaria}$, eligiendo la mayor de las dos.

Cuadro resumen de cálculos. Resultados de la tubería primaria.

(1) Tramo	(2) Longitud (m)	(3) Q (l/h)	(4) $\varnothing_e / \varnothing_i$ (m/m)	(5) J (m/m)	(6) H_f (m)	(7) Desnivel (m)	(8) H_{nec} (m)	(9) H_{real} (m)
Punto 3/6	----	----	----	----	----	----	20.84	20.84
3/6 – 2/5	90	29016	90/84.6	0.0213	2.11	- 20	23.53	23.53
2/5 – 1/4	80	54888	125/117.6	0.0136	1.19	- 33	25.6	25.6
1/4 - C	60	78648	160/150.6	0.0079	0.52	- 19	----	7.12

7. – DISEÑO DEL CABEZAL DE RIEGO.

El cabezal de riego es el elemento central de la instalación. Sus datos para el diseño son los siguientes:

$$\underline{Q = 78.648 \text{ l/h}}$$

$$\underline{P \text{ (presión a la salida del cabezal)} = 7.12 \text{ m.}}$$

Los elementos principales que componen el cabezal de riego son los siguientes:

7.1. – CONTADOR.

Se instalará un contador de \varnothing 120 mm, que con un $Q = 78.648 \text{ l/h}$, provoca una pérdida de carga 2 m.c.a.

7.2. – EQUIPO DE FILTRADO.

La filtración del agua es imprescindible para el sistema de riego por goteo, ya que uno de los mayores inconvenientes de este sistema es la facilidad con que se obturan los goteros o emisores. Los pequeños diámetros de los goteros y las bajas velocidades del agua facilitan la formación de la obturación. Éstas pueden ser debidas a pequeñas partículas minerales como arena, limo, arcilla, alguna formación de algas, sales del agua etc...

Los filtros propiamente dichos se pueden agrupar en dos tipos: filtros de arena y filtros de malla. Los primeros son empleados para eliminar partículas orgánicas y partículas minerales de pequeño tamaño; los segundos son adecuados para partículas mayores tipo arena.

7.2.1 - Filtro de mallas.

A diferencia de los filtros de arena que realizan una retención de las impurezas en profundidad los de mallas efectúan una retención superficial lo que hace que su colmatación sea más rápida. Estos filtros retienen las partículas de arena que escapan de los filtros anteriores, se colocan después de los filtros de arena y tras el punto de inyección de fertilizantes para retener las impurezas y demás partículas extrañas. Pueden llegar a provocar pérdidas de carga de hasta 6 m.c.a., momento

en el que deben de limpiarse. Para los cálculos suponemos que crea una pérdida de carga de 5 m.c.a.

Diseño:

Hay que determinar la superficie de la malla y el tamaño de los orificios. (número de “mesh”).

Para el dimensionamiento partimos de los siguientes datos:

- caudal: $Q = 78.648 \text{ l/h}$
- diámetro mínimo de paso del gotero: **0.6 mm.**
- el caudal incrementado en un 20% es: $Q = Q + 0,20 \cdot Q = 94.377 \text{ l/h.} = 94,4 \text{ m}^3/\text{h.}$

Para este diseño hay un criterio que nos dice que el tamaño del orificio sea aproximadamente 1/7 del menor diámetro de paso del gotero. Adoptando este criterio el tamaño del orificio debe ser 1/7 de 0,6 mm (diámetro mínimo de paso del gotero).

A este diámetro le corresponde una malla de acero de 200 mesh, con un tamaño de orificio menor de 86 micras. Para un tamaño de orificio menor de 86 micras, la velocidad del agua debe estar comprendida entre 0.4 y 0.6 m/s y tomando una velocidad de 0.4 m/s el caudal debe ser de $446 \text{ m}^3/\text{h}$ del área total del filtro; por tanto el filtro de malla deberá tener una superficie de:

$$S > Q/V = 94,4/446 = \underline{\underline{0.21 \text{ m}^2}}$$

7.2.2 - Filtro de arena.

Consiste en un tanque metálico o de poliéster en cuyo interior se coloca una gruesa capa de arena a través de la cual pasa el agua a filtrar.

Se instalarán dos filtros de arena en paralelo que eliminarán pequeñas partículas orgánicas y minerales. Las pérdidas de carga que pueden provocar los filtros varían a lo largo del tiempo, pero en el diseño, para estar del lado de la seguridad, se han tenido en cuenta las más desfavorables (5 m.c.a.)

La limpieza del filtro se realiza invirtiendo el sentido de circulación del agua y para ello se colocaran los filtros en paralelo, ya que de esta forma lavamos un filtro con el agua filtrada por el otro.

Diseño:

Para el dimensionamiento del filtro de arena contamos con los datos anteriormente calculados:

- **Caudal: 94.4 m³/h**
- **Diámetro mínimo de paso del gotero: 0.6 mm.**

Superficie filtrante

Adoptamos el criterio de que la velocidad del agua no supere los 60 m/h, calcularemos el diámetro mínimo de los filtros teniendo en cuenta que pretendemos filtrar 60 m³/h por cada m² de superficie filtrante.

La superficie filtrante que buscamos será:

$$S = Q/V = 94,4/60 = \underline{\underline{1.57 \text{ m}^2}}$$

Como se colocan dos filtros: $1.57 \text{ m}^2/2 = 0.785 \text{ m}^2$

El diámetro de estos filtros será:

$$D > (4 \cdot 0.785/\pi)^{1/2} > 1 \text{ m.}$$

La arena tendrá un diámetro efectivo igual o menor que el del gotero, es decir, 60 micras y su coeficiente de uniformidad debe estar entre 1.40 y 1.60.

Los filtros de arena se sitúan antes del de malla y después de un manómetro de presión.

7.3. – BOMBA DE RIEGO.

La altura de elevación se calcula a continuación. La presión extra para la limpieza de los goteros es de 5 m.c.a. Se supone que coinciden las pérdidas de 5 m en los filtros con la limpieza de los goteros, lo que evidentemente no ocurrirá en la práctica. Sin embargo, esta hipótesis equivale a incluir un margen de seguridad alto, y por tanto se desprecian las pérdidas de tuberías, codos y válvulería en el propio cabezal.

Altura de bombeo

- Presión a la salida del cabezal	7.12 m.c.a.	
- Pérdida en el contador.....	2.00	“
- Pérdidas en el filtro de malla.....	5.00	“
- Pérdidas en el filtro de arena.....	5.00	“
- Presión extra para la limpieza de goteros.....	5.00	“
- Pérdidas en tuberías, codos, válvulas, etc en el cabezal.....	--	“
- Pérdidas en el equipo de fertirrigación.....	5.00	“
H total.....	29.12	“

El caudal de 78648 l/h se incrementará un 15 % como margen de seguridad, obteniéndose aproximadamente 90445 l/h, equivalente a 25.12 l/sg.

Para elegir la bomba según nuestras necesidades, previamente calculamos la potencia de la misma mediante la siguiente expresión:

$$P = (Q_t \cdot H_t) / 75 \cdot \eta$$

Donde:

- P: potencia en C.V.
- Q_t: caudal mayorado en l/sg.
- H_t: pérdidas totales en m.c.a.
- η: rendimiento de la bomba.

Luego:

$$P = (25.12 \cdot 29.12)/75 \cdot 0.70 = 13.93 \text{ CV}$$

La bomba seleccionada es una bomba horizontal con 14 CV de potencia.

7.4. – FERTIRRIGACIÓN.

La fertirrigación consiste en aplicar los abonos disueltos en el agua de riego; en los riegos localizados de alta frecuencia (RLAF), es una práctica obligada si se quiere obtener los mejores resultados.

7.4.1. – Equipo de fertirrigación.

Se dispondrán 4 tanques o depósitos de polietileno para contener los macro y los micronutrientes; la capacidad de cada tanque será de 1000 l. y se dispondrá de un removedor por tanque accionado eléctricamente, dichos tanques se dispondrán en serie, y tendrán una tubería de entrada que conduce el agua hasta el interior y otra tubería de salida que comunica con una bomba dosificadora inyectora, que hace pasar las cantidades de fertilizante a la red de riego. Las pérdidas de carga ocasionadas por el equipo anterior se estiman en 5 m.c.a.

7.4.2. – Programador de riego.

Se trata de un ordenador el cual es programado para controlar la cantidad de agua y fertilizante a aplicar, así como el momento adecuado para aportar esos nutrientes a la planta.

7.4.3. – Necesidades de la fertirrigación en el riego por goteo.

Con este sistema de riego las raíces tienen un desarrollo alrededor del bulbo húmedo, lo que obliga a aplicar los fertilizantes en la zona influenciada por dicho bulbo. Además es necesario abonar con cierta frecuencia pues las reservas del suelo podrían llegar a agotarse.

7.4.4. – Ventajas e inconvenientes de la fertirrigación.

- **Ventajas:**

- Asimilación más eficaz de los nutrientes, al realizar la aportación localizada en la zona de máximo desarrollo radical y de mayor absorción de agua.
- Control riguroso de la dosis y mayor uniformidad de distribución.
- Se consigue mayor homogeneidad en la distribución y permite desplazar los nutrientes hacia partes más profundas del suelo. Esto se consigue aplicando aguas sin fertilizantes en el último riego.
- Ahorro de mano de obra en la aplicación de los fertilizantes.
- El pH de la solución puede fácilmente mantenerse en el rango más adecuado para cada cultivo.
- Ahorro de fertilizantes, ya que éstos llegan con más facilidad a las raíces.
- Permite aplicar los fertilizantes en el momento más adecuado a las necesidades del cultivo y en las cantidades precisas.
- Sinergia o interacción positiva entre el agua y los elementos nutritivos.
- Menor proliferación de enfermedades relacionadas con la humedad, pues no se mojan las partes aéreas del árbol.

- **Inconvenientes:**

La mayoría de los inconvenientes citados en la literatura no se deben al método en sí, sino a un manejo incorrecto o a la ignorancia que existe acerca de muchos aspectos de la nutrición de las plantas. Los principales inconvenientes son:

- Obturaciones por precipitados causados por incompatibilidad de los fertilizantes entre sí o con el agua de riego, o debidas a una disolución insuficiente.
- Aumento excesivo de la salinidad del agua de riego.
 - Paradójicamente, la pureza de los fertilizantes utilizados ha supuesto el inconveniente de que falten algunos elementos que aparecían como impurezas en los abonos tradicionales. Este es el caso, por ejemplo, del azufre. Por ello la aplicación de elementos secundarios y micronutrientes es más importante que en los abonados convencionales.

7.4.5. – Características de los principales elementos fertilizantes en el granado.

- Nitrógeno:

Forma parte de la clorofila, ácidos nucleicos y enzimas, se utiliza en la síntesis de los aminoácidos que darán lugar a las proteínas.

El nitrógeno del suelo se halla en forma orgánica no asimilable por la planta, para lo cual debe seguir una transformación primero en amoniacal y luego en nítrica, que es la forma en que lo toma la planta. El amoniacal se disuelve en el agua, pero queda retenido en el complejo arcillo-húmico; en cambio, se pierden por arrastre del agua, ya que se disuelven en ella y no son retenidos en el complejo. Para incorporar el nitrógeno al suelo, y que sea rápida su asimilación, es necesario la forma nítrica.

El exceso del nitrógeno provoca un reblandecimiento de la planta y le hace más sensible a las enfermedades. La carencia de nitrógeno se manifiesta por un crecimiento lento de la planta.

- Fósforo:

Es el elemento encargado de transferir energía y formar parte de los ácidos nucleicos, juega un papel importante en la producción de semillas, estimula el crecimiento en la primera fase, ayuda a la formación de las raíces y acelera la maduración del fruto

La asimilación del fósforo es muy lenta, ya que su solubilidad depende de varios factores como el pH, la concentración de este en el suelo, el clima...

La absorción por la planta esta íntimamente ligada a la absorción de nitrógeno: a más de éste último mayor capacidad tendrá la planta para absorber el fósforo; la planta lo utiliza en parte para formar órganos de reserva.

Las deficiencias de fósforo se manifiestan por una coloración verde oscura de las hojas y un doblamiento de sus bordes, retraso en la maduración del fruto y disminución de la producción.

- Potasio:

Es indispensable para la formación de azúcares y almidón, así como para intervenir en la respiración y transpiración, haciendo que se abran más o menos los estomas. Una característica muy importante es que contribuyen al aumento del tamaño y calidad del fruto, desarrollo de raíces y resistencia a las enfermedades.

Los síntomas de deficiencia de potasio se manifiestan por quemaduras en los bordes de las hojas, retraso del crecimiento y frutos más pequeños.

- Micronutrientes:

El árbol no necesita en cantidad elevada este grupo de elementos pero su presencia es indispensable; suelen formar parte de compuestos vitales e intervenir en reacciones fisiológicas de la planta.

- **Calcio:** esencial para la formación de nuevas células.

- **Magnesio:** es indispensable para que se realice la fotosíntesis y activador de numerosas enzimas que intervienen en el crecimiento.

- **Azufre:** es un constituyente de algunos aminoácidos, por lo que interviene en el crecimiento de la planta.

- **Cinc:** forma parte de varias enzimas y controla la síntesis del ácido indolacético.

- **Hierro:** es indispensable para la formación de la clorofila y actúa como un activador de procesos bioquímicos como la respiración y la fotosíntesis.

- **Manganeso:** Forma parte de la clorofila y es activador de determinadas enzimas que intervienen en el crecimiento de la planta.

- **Boro:** regula el metabolismo de los hidratos de carbono, interviene en la diferenciación de las células meristemáticas.

7.4.6. – Necesidades de fertilizantes.

El plan de abonado debe hacerse en base al estudio nutritivo de los árboles determinado mediante el análisis foliar. Aportaremos los nutrientes cuya concentración en hoja estén por debajo de los considerados como adecuados.

Escogemos las hojas para realizar estos análisis porque es donde tiene lugar la mayor actividad metabólica de la planta. La recogida de hojas se realizará en la época establecida tras estudio. En el caso del granado en el mes de julio (Miltau et al., 1993). de gran actividad metabólica, por tanto se detectan mejor las anomalías nutricionales.

Se tomarán hojas adultas de brotaciones del crecimiento del año de 2–3 meses, totalmente expandidas y de la mitad inferior del brote, en las que ya ha cesado el crecimiento y están elaborando asimilados activamente.

De acuerdo a las recomendaciones se tomarán las hojas situadas a la altura del operador y en todas direcciones y se escogerá el tercero y cuarto par de hojas contado a partir de la yema apical.

Cuadro tentativo de suministro de fertilizantes. (g/planta).
(Melgarejo, 2003)

AÑO	NITRÓGENO (N)	FÓSFORO (P)	POTASIO (K)
1º	25	15	60
2º	50	20	100
3º	100	25	150
4º	125	50	200
5º	150	75	250
6º	200	100	300
7º	250	150	350
8º...	300	200	400

Rango de normalidad de elementos minerales
En hoja de granado. (Melgarejo, 2003)

Elementos	Rango de normalidad
N (%)	1.34 – 1.76
P (%)	0.11 – 0.15
K (%)	0.55 – 0.69
Ca (%)	0.66 – 1.55
Mg (%)	0.29 – 0.37

Debemos de tener en cuenta que los datos anteriores son en base a resultados obtenidos en estudios sobre el granado en campos de Elche, por tanto son valores que tendremos que manejar con cautela.

7.4.7. – Elección de fertilizantes a emplear.

Los resultados de los análisis foliares nos indican los nutrientes a aportar. Los fertilizantes para el riego por goteo deben tener las siguientes características:

- Adecuada solubilidad en el agua de riego a las temperaturas usuales de trabajo.
- Reacción de neutra a ácida, lo que reducirá el riesgo de obstrucciones de los goteros.
- Densidad y composición conocida, lo que permitirá dosificar adecuadamente según el programa previsto.
- Que no produzca ataque químico a ninguno de los materiales de la instalación de riego.
- Que no produzca alteraciones en sus propiedades, ni en las de otros fertilizantes con los que se mezcla.

En el cuadro siguiente se expone una lista de fertilizantes que bien sea en estado líquido o sólido podemos emplear para el abonado de la plantación proyectada, de modo que si la aportación se hace acorde a las cantidades solubles en agua, no tiene por qué presentar ningún problema.

Fertilizantes, ya sean líquidos o sólidos que podemos aplicar.

ABONO	RIQUEZA	SOLUBILIDAD (g/l)
Sulfato amónico	21 – 0 – 0	700
Nitrato amónico	33.5 – 0 – 0	1.185
Urea	46 – 0 – 0	780 – 1.025
Solución N – 32	32 – 0 – 0	---
Fosf. Monoamónico	12 – 61 – 0	225
Ácido nítrico	12 – 0 – 0	---
Ácido fosfórico	0 – 54 – 0	---
Nitrato potásico	13 – 0 – 46	135

El fertilizante se incorporará en un 80% del tiempo de riego, dejando el 20% restante para acabar el riego y que sirva de lavado a las tuberías, de esta manera la instalación se conservará mejor.

BIBLIOGRAFIA.

PIZARRO CABELLO, F. (1996). Riegos localizados de alta frecuencia. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 461 páginas.

FUENTES YAGÜE, J. L. (1989). Hojas divulgadoras números 4-5/91. Instalación de riego por goteo. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid. 240 páginas.

HERNANDEZ ABREU, J. M. (1983). Curso Internacional de riego localizado. Edición INIA. Madrid. 487 páginas.

MELGAREJO M. Y SALAZAR H M. (2003). Tratado de fruticultura para zona áridas y semiáridas. Editorial Mundi-prensa. Madrid. 430 páginas.

VADEMECUM DE MATERIALES DE RIEGO. (2009/10).

ANEJO N° 6
DISEÑO HIDRÁULICO DEL
SISTEMA DE RIEGO

INDICE.

1. – UNIFORMIDAD DE RIEGO.

1.1. – COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD.

2. – TOLERANCIA DE CAUDALES.

3. – TOLERANCIA DE PRESIONES.

4. – DISEÑO DE LA SUBUNIDAD DE RIEGO.

4.1. – CÁLCULO DE LATERALES.

4.2. – LATERALES ALIMENTADOS POR UN EXTREMO.

4.3. – CÁLCULO DE LA TUBERÍA TERCIARIA.

5. – CÁLCULO DE LA TUBERÍA SECUNDARIA.

6. – CÁLCULO DE LA TUBERÍA PRIMARIA.

7. – DISEÑO DEL CABEZAL DE RIEGO.

7.1. – CONTADOR.

7.2. – EQUIPO DE FILTRADO.

7.2.1. – Filtro de mallas.

7.2.2. – Filtro de arena.

7.3. – BOMBA DE RIEGO.

7.4. – FERTIRRIGACIÓN.

7.4.1. – Equipo de fertirrigación.

7.4.2. – Programador de riego.

7.4.3. – Necesidades de fertirrigación en el riego por goteo.

7.4.4. – Ventajas e inconvenientes de la fertirrigación.

7.4.5. – Características de los principales elementos fertilizantes en el granado.

7.4.6. – Necesidades de fertilizantes.

7.4.7. – Elección de fertilizantes a emplear.

BIBLIOGRAFÍA.

ANEJO N° 7
CONSTRUCCIONES

ANEJO N° 7.1
NAVE DE SERVICIOS

ÍNDICE

ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO.

- A) ACCIONES GRABIMÉTRICAS.
- B) ACCIÓN DEL VIENTO.
- C) ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS.
- D) PRESIONES EN EL TERRENO DE CIMENTACIÓN.
- E) VALORES PARA LOS FORJADOS.

CARACTERÍSTICAS DE ELEMENTOS RESISTENTES.

- A) TERRENO.
- B) HORMIGÓN.

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

- 1.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.
- 2.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPO DE PLANTAS.
- 3.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.
 - 3.1.- Pilares.
- 4.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y

COEFICIENTES DE

PANDEO PARA CADA PLANTA

- 5. – LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.
- 6. – LISTADO DE PAÑOS.
- 7. – NORMAS CONSIDERADAS.

8. – ACCIONES CONSIDERADAS.

8.1. – Gravitatorias.

8.2. – Viento.

8.3. – Sismo.

8.4. – Hipótesis de carga.

8.5. – Listado de cargas.

9. – ESTADOS LÍMITES.

10. – SITUACIONES DE PROYECTO.

10.1. – Coeficientes parciales de seguridad y coeficientes combinados para cada situación de proyecto y estado límite.

11. – MATERIALES UTILIZADOS.

11.1. – Hormigones.

11.2. – Aceros por elementos y posición.

11.2.1. – Aceros en barra.

11.2.2. – Aceros en perfiles.

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE

ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO.

- A) ACCIONES GRABIMÉTRICAS.
- B) ACCIÓN DEL VIENTO.
- C) ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS.
- D) PRESIONES EN EL TERRENO DE CIMENTACIÓN.
- E) VALORES PARA LOS FORJADOS.

CARACTERÍSTICAS DE ELEMENTOS RESISTENTES.

- A) TERRENO.
- B) HORMIGÓN.

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

- 1.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.
- 2.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPO DE PLANTAS.
- 3.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.
 - 3.1.- Pilares.
- 4.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA.
- 5. – LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.
- 6. – LISTADO DE PAÑOS.
- 7. – NORMAS CONSIDERADAS.
- 8. – ACCIONES CONSIDERADAS.
 - 8.1. – Gravitatorias.
 - 8.2. – Viento.
 - 8.3. – Sismo.
 - 8.4. – Hipótesis de carga.
 - 8.5. – Listado de cargas.

9. – ESTADOS LÍMITES.

10. – SITUACIONES DE PROYECTO.

10.1. – Coeficientes parciales de seguridad y coeficientes combinados para cada situación de proyecto y estado límite.

11. – MATERIALES UTILIZADOS.

11.1. – Hormigones.

11.2. – Aceros por elementos y posición.

11.2.1. – Aceros en barra.

11.2.2. – Aceros en perfiles.

BIBLIOGRAFÍA

ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO.

Las acciones adoptadas en el cálculo de estructura se han ajustado a lo previsto en la Norma CTE DB-SE AE, y a la norma EHE sobre calculo de estructuras de hormigón.

A) ACCIONES GRAVITATORIAS.

-Carga permanente:

-Cubrimiento (Véase Memoria) 1.39 KN/m³.

-Sobrecargas:

-De nieve 1.00 kN/m².

B) ACCIÓN DEL VIENTO.

- Sobrecargas de viento.
- Zona Eólica A
- Grado de Aspereza IV

C) ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS.

Se prescindirá de estas cargas de la acción térmica siempre que se establezcan juntas de dilatación a distancia inferior a 40m.

D) PRESIONES EN EL TERRENO DE CIMENTACIÓN.

Se tienen en cuenta los valores, asientos admisibles y empujes del terreno, a partir de lo prescrito en CTE DB-SE C.

E) VALORES PARA LOS FORJADOS.

-Forjado de cubierta:

CONCARGAS:

Cubrimiento	1.39 kN/m ² .

Suma de Concargas	1.00

kN/m².

SOBRECARGAS:

De uso	1.00 kN/m ² .
De nieve	1.00 kN/m ² .

CARACTERÍSTICAS DE ELEMENTOS RESISTENTES.

Para cada uno de los elementos estructurales y resistentes se han tenido en cuenta las Prescripciones y Recomendaciones contenidas en las Normas e Instrucciones vigentes, y deberán reunir las características que a continuación se relacionan:

A) TERRENO.

En base a la inspección ocular del terreno y del comportamiento de las edificaciones próximas, se considera una presión admisible del terreno de cimentación a la profundidad de un metro, de 2 kg/cm², correspondiente a un terreno coherente franco arenoso semiduro.

B) HORMIGÓN.

En el cálculo se ha observado, y habrá que respetar igualmente durante la ejecución de la obra, la Instrucción EHE de Hormigón Estructural.

-Resistencia a compresión a los 28 días	250 kg/cm ² .
-Dosificación aprox. con cemento P-350	350 kg/m ³ .
-Tamaño máximo de árido	20 mm.
-Resist. caract. (Rck) de las armaduras B-400-S	4.100 kg/cm ² .

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN.

(SEGÚN LA INSTRUCCIÓN EHE)

CARACTERÍSTICAS	EN GENERAL	CIMENTACIÓN
Cemento		
Las acciones		
Tipo:	CEM-IIa	CEM-IIa
Árido		
Clase:	Rodado o de machaqueo	
Tamaño máx. (mm.):	20	20
Hormigón HA25B/P20		
Cemento (Kg/m ³):	> 350	>350
Relación grava/arena:	2	2
Agua (L/m ³):	< 0,5 x cemento	
Aditivos:	ninguno	ninguno
Consistencia:	blanda	plástica
Compactación:	vibrado	vibrado
Asiento cono Abrams:	5-7 cm	3-5 cm
Resistencia característica (N/mm ²)		
- A los 7 días:	16	16
- A los 28 días:	32,5	32,5
Armaduras		
Tipo de acero:	B-400/S	B-400/S
Límite elástico cálculo (N/mm ²):	400	400
Control del acero:		Normal(S=1,15)
Normal(S=1,15)		
Control del hormigón		
Nivel de control:	Normal (C=1,5)	Normal
(C=1,5)		
Probetas cilíndricas	15x30 cm	15x30 cm
Edad de rotura:	7 y 28 días	7 y 28 días
Frecuencia de ensayos	500 m ² máx.	500 m ² máx.
Nº probetas por serie:	³ 2	≥ 2
Otros ensayos:	esclerométricos	

1. – DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.

Proyecto: Nave de servicio para un cultivo de granados en Benecid.

2.–DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS DE PLANTAS.

Gr	Nombre del	Pla	Nombre	Alt	C
1	Forjado 1	1	Forjado 1	5.0	5.
0	Cimentación				0.

3.– DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES PANTALLAS Y MUROS.

3.1.– Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales.

Datos de los pilares

Referenci	Coord(P.Fijo)	GI-	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(1.15, 12.85)	0-1	Con vinculación	0.0	Centro	0.50
P2	(6.00, 12.85)	0-1	Con vinculación	0.0	Centro	0.50
P3	(10.85, 12.85)	0-1	Con vinculación	0.0	Centro	0.50
P4	(1.15, 7.00)	0-1	Con vinculación	0.0	Centro	0.50
P5	(6.00, 7.00)	0-1	Con vinculación	0.0	Mitad	0.50
P6	(10.85, 7.00)	0-1	Con vinculación	0.0	Centro	0.50
P7	(1.15, 1.15)	0-1	Con vinculación	0.0	Centro	0.50
P8	(6.00, 1.15)	0-1	Con vinculación	0.0	Centro	0.60
P9	(10.85, 1.15)	0-1	Con vinculación	0.0	Centro	0.50

4.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA.

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo Pandeo x Pandeo	
Para todos los	1	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00

5.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.

Tensión admisible terreno zapatas: 0.15 MPa

6.-LISTADO DE PAÑOS.

Chapa de Acero Galvanizada

Nombre	Descripción de la chapa
EUROMODUL44 posición u	EUOPERFIL - HAIRONVILLE Canto: 44 mm Intereje: 172 mm Ancho panel: 860 mm Ancho superior: 53 mm Ancho inferior: 71 mm Tipo de solape lateral: Superior Límite elástico: 320 MPa Perfil: 0.75mm Peso superficial: 0.08 KN/m2

Peso propio: 1.39 KN/m2

7.- NORMAS CONSIDERADAS.

Hormigón: EHE-CTE

Aceros conformados: CTE DB-SE A

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

Losas mixtas: Eurocódigo

8. – ACCIONES CONSIDERADAS.

8.1.– Gravitatorias

Nombre del grupo	S.C.U	Cargas muertas (KN/m2)
Forjado 1	1.00	0.00
Cimentación	3.00	2.50

8.2.– Viento

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Según CTE DB-SE AE (España)

Zona eólica: A

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado.:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno

y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.4 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

ah	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_n	c_n	esbeltez	c_n	c_n
0.42	0.32	0.70	-0.33	0.32	0.70	-0.33

Anchos de banda

Plantas	Ancho de banda	Ancho de banda
En todas las plantas	15.45	15.61

8.3.– Sismo

NCSE-02

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

Provincia: ALMERÍA. Término: FONDÓN.

Coef. Contribución K = 1.00 Coeficiente de riesgo: 1.0

Aceleración sísmica básica: $A_b/g = 0.13$

Aceleración sísmica cálculo: $A_c = 0.135$

Coeficiente de suelo: C = 1.30

Parte de sobrecarga a considerar: 1.00

Amortiguamiento: 4 %

Ductilidad de la estructura: 2.00 Ductilidad baja

Número de modos: 3

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ninguno.

8.4.– Hipótesis de carga.

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento -Y exc.-		
Adicionales	Referencia	Descripción	Naturaleza
	N 1	Nieve	Nieve

8.5.– Listado de cargas.

Cargas especiales introducidas (en KN, KN/m y KN/m2)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	N 1	Superficial	1.00	(6.00, 12.85) (1.15, 12.85) (1.15, 11.70) (6.00, 11.70)
	N 1	Superficial	1.00	(10.85, 12.85) (6.00, 12.85) (6.00, 11.70) (10.85, 11.70)
	N 1	Superficial	1.00	(10.85, 11.70) (6.00, 11.70) (6.00, 10.70) (10.85, 10.70)
	N 1	Superficial	1.00	(1.15, 11.70) (1.15, 10.70) (6.00, 10.70) (6.00, 11.70)
	N 1	Superficial	1.00	(1.15, 10.70) (1.15, 9.70) (6.00, 9.70) (6.00, 10.70)
	N 1	Superficial	1.00	(10.85, 10.70) (6.00, 10.70) (6.00, 9.70) (10.85, 9.70)
	N 1	Superficial	1.00	(10.85, 9.70) (6.00, 9.70) (6.00, 8.70) (10.85, 8.70)
	N 1	Superficial	1.00	(1.15, 9.70) (1.15, 8.70) (6.00, 8.70) (6.00, 9.70)
	N 1	Superficial	1.00	(1.15, 8.70) (1.15, 7.70) (6.00, 7.70) (6.00, 8.70)
	N 1	Superficial	1.00	(6.00, 8.70) (6.00, 7.70) (10.85, 7.70) (10.85, 8.70)
	N 1	Superficial	1.00	(6.00, 7.70) (6.00, 7.00) (10.85, 7.00) (10.85, 7.70)

N 1	Superficial	1.00	(1.15, 7.70) (1.15, 7.00)
			(6.00, 7.00) (6.00, 7.70)
N 1	Superficial	1.00	(6.00, 7.00) (1.15, 7.00)
			(1.15, 6.30) (6.00, 6.30)
N 1	Superficial	1.00	(10.85, 7.00) (6.00, 7.00)
			(6.00, 6.30) (10.85, 6.30)
N 1	Superficial	1.00	(10.85, 6.30) (6.00, 6.30)
			(6.00, 5.30) (10.85, 5.30)
N 1	Superficial	1.00	(1.15, 6.30) (1.15, 5.30)
			(6.00, 5.30) (6.00, 6.30)
N 1	Superficial	1.00	(1.15, 5.30) (1.15, 4.30)
			(6.00, 4.30) (6.00, 5.30)
N 1	Superficial	1.00	(10.85, 5.30) (6.00, 5.30)
			(6.00, 4.30) (10.85, 4.30)
N 1	Superficial	1.00	(10.85, 4.30) (6.00, 4.30)
			(6.00, 3.30) (10.85, 3.30)
N 1	Superficial	1.00	(6.00, 4.30) (1.15, 4.30)
			(1.15, 3.30) (6.00, 3.30)
N 1	Superficial	1.00	(1.15, 3.30) (1.15, 2.30)
			(6.00, 2.30) (6.00, 3.30)
N 1	Superficial	1.00	(10.85, 3.30) (6.00, 3.30)
			(6.00, 2.30) (10.85, 2.30)
N 1	Superficial	1.00	(10.85, 1.15) (10.85, 2.30)
			(6.00, 2.30) (6.00, 1.15)
N 1	Superficial	1.00	(1.15, 2.30) (1.15, 1.15)
			(6.00, 1.15) (6.00, 2.30)

9. – ESTADOS LÍMITES.

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE Control de la ejecución: Normal Categoría de uso: A. Zonas residenciales
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Categoría de uso: A. Zonas residenciales
E.L.U. de rotura. Acero conformado	CTE Categoría de uso: A. Zonas residenciales <small>Categorías de uso: Altitud inferior a 1000</small>
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Categoría de uso: A. Zonas residenciales <small>Categorías de uso: Altitud inferior a 1000</small>
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	Acciones características

10.– SITUACIONES DE PROYECTO.

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones no sísmicas
 - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas
 - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

g_{Q_1} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

g_{Q_i} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
 ($i > 1$) para situaciones no sísmicas
 ($i^3 - 1$) para situaciones sísmicas

g_A Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

γ_{p_1} Coeficiente de combinación de la acción variable principal

γ_{a_i} Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento
 ($i > 1$) para situaciones no sísmicas
 ($i^3 - 1$) para situaciones sísmicas

10.1.– Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (γ), Para cada situación de proyecto y estado límite, los coeficientes a utilizar serán:

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-CTE**

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.50	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-CTE**

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

- **E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB-SE A**
- **E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A**

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

- **Tensiones sobre el terreno**
- **Desplazamientos**

Situación 1: Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	1.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)		

Situación 2: Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00
Viento (Q)	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00
Sismo (A)	-1.00	1.00

11. – MATERIALES UTILIZADOS.

11.1. – Hormigones

Elemento	Hormigón	Plantas	Fck (MPa)	γ_c
Forjados	HA-25 , Control Estadístico	Todas	25	1.30 a 1.50
Cimentación	HA-25 , Control Estadístico	Todas	25	1.30 a 1.50
Pilares y pantallas	HA-25 , Control Estadístico	Todas	25	1.30 a 1.50
Muros	HA-25 , Control Estadístico	Todas	25	1.30 a 1.50

11.2. – Aceros por elemento y posición

11.2.1. – Aceros en barras

Elemento	Posición	Acero	Fyk (MPa)	γ_s
Pilares y pantallas	Barras(Verticales)	B 400 S , Control Normal	400	1.00 a 1.15
	Estribos(Horizontales)	B 400 S , Control Normal	400	1.00 a 1.15
Vigas	Negativos(superior)	B 400 S , Control Normal	400	1.00 a 1.15
	Positivos(inferior)	B 400 S , Control Normal	400	1.00 a 1.15
	Montaje(superior)	B 400 S , Control Normal	400	1.00 a 1.15
	Piel(lateral)	B 400 S , Control Normal	400	1.00 a 1.15
	Estribos	B 400 S , Control Normal	400	1.00 a 1.15
Forjados	Punzonamiento	B 400 S , Control Normal	400	1.00 a 1.15
	Negativos(superior)	B 400 S , Control Normal	400	1.00 a 1.15
	Positivos(inferior)	B 400 S , Control Normal	400	1.00 a 1.15
	Nervios negativos	B 400 S , Control Normal	400	1.00 a 1.15
	Nervios positivos	B 400 S , Control Normal	400	1.00 a 1.15
Elementos de cimentación		B 400 S , Control Normal	400	1.00 a 1.15
Vigas centradoras y de atado		B 400 S , Control Normal	400	1.00 a 1.15

11.2.2. – Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S235	235	206
Aceros laminados	S275	275	206

BIBLIOGRAFÍA

ARGUELLES, R. (1983). La estructura metálica hoy. Ed. Librería Técnica Bellisco.

AYUSO MUÑOZ, J (1989). Curso básico de cimentaciones. Ed. Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba.

AYUSO MUÑOZ, J (1989). Prontuario para cálculos y proyectos de construcción. Ed. Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba.

RODRIGUEZ, F. y AVIAL AZCUNAGA (1986). Resistencia de materiales”. Ed. Dossat.

M.O.P.U. (1972). “NBE-MU-103”. Madrid.

M.O.P.U. (1991). “EH-91”. Madrid.

M.O.P.U. (1972). “NBE-AE-88”. Madrid.

IBAÑEZ, P. y SANCHEZ CAZORLA, J. Temas de mecánica para Arquitectos Técnicos. Apuntes de la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Granada. Universidad de Granada.

ANEJO N° 7.2
CASETA DE RIEGO

INDICE.

1. – DATOS DE CONSTRUCCIÓN.
2. – DIMENSIONAMIENTO DE LA CASETA.
 - 2.1. – CÁLCULO DE CORREAS.
 - 2.1.1. – ACCIONES ADOPTADAS PARA EL CÁLCULO.
 - 2.1.2. – COMPROBACIÓN DE LA FLECHA MAXIMA.

1. - DATOS DE CONSTRUCCIÓN

Vamos a construir una caseta de planta cuadrada con unas dimensiones de 4 m x 4 m, por tanto la superficie de la misma será de 16 m².

Tendrá la cubierta a una agua y presentará una inclinación del 10 % de pendiente. ($\alpha= 5.71^\circ$).

Utilizaremos placas de fibrocemento tipo “gran onda”, las cuales irán dispuestas cuatro placas de 2.1 x 1.1 m en la parte inferior y de cuatro más en la parte superior de 2.5 x 1.1m. Con estas medidas aseguramos los solapes de las placas y nos queda un pequeño voladizo.

Las paredes estarán constituidas por bloques huecos prefabricados de 20 cm de espesor y unidos con mortero Portland (1:6), la altura será de 2.10 m en el lado más bajo y de 2.50 m en la parte más alta. Las paredes serán repelladas con mortero de cemento tanto exteriormente como interiormente, posteriormente serán pintadas con pintura plástica para aislarlas de la humedad.

La cimentación se llevará a cabo mediante zapata corrida de 0.4 x 0.4 m de hormigón en masa de resistencia característica de 150 kg/cm².

El zuncho tendrá unas dimensiones de 25 x 25 cm. La armadura elegida de 4 redondos del 12 y cercos redondos al 15.

La solera está compuesta de hormigón en masa de 100 kg/m² de 10 cm de espesor, sobre una capa de grava de 20 cm de espesor.

La carpintería tanto de ventanas como de puertas será metálica. En las ventanas se colocarán rejas de acero para la seguridad de la caseta de riego.

2. – DIMENSIONAMIENTO DE LA CASETA.

2.1. – CALCULO DE CORREAS.

La longitud del faldón es: $luz/\cos\alpha = 4/\cos 5.71 = 4.02 \text{ m}$.

Se dispondrá de cuatro correas de perfil IPN-140, con una separación entre ellas de $(4.02/3) = 1.34 \text{ m}$ y una luz de 4 m.

2.1.1. – ACCIONES ADOPTADAS PARA EL CALCULO.

Cargas gravitatorias:

- * Peso del material de cubierta..... $20 \text{ kg/m}^2 \cdot 1.34 \text{ m} = 26.8 \text{ kg/m}$
- * Nieve $1.34 \text{ m} \cdot 40 \text{ kg/m}^2 \cdot \cos^2 5.71 = 53.06 \text{ kg/m}$
- * Peso propio de la correa (IPN-120)..... 11.1 kg/m

Viento: 29 kg/m^2

Hipótesis de carga más desfavorable

$$q^* = \text{acciones constantes} \cdot 1.33 + \text{nieve} \cdot 1.5 + \text{viento} \cdot 1.5$$

$$P^* = (26.8 + 11.1) \cdot 1.33 + 53.06 \cdot 1.5 = 129.45 \text{ kg/m}$$

$$V^* = 1.5 \cdot 29 \text{ kg/m}^2 \cdot 1.34 \text{ m} = 58.29 \text{ kg/m}$$

$$P_T^* = P^* \cdot \text{sen}\alpha = 129.45 \cdot \text{sen } 5.71 = 12.87 \text{ kg/m}$$

$$P_N^* = P^* \cdot \text{cos}\alpha = 129.45 \cdot \text{cos } 5.71 = 128.80 \text{ kg/m}$$

$$N^* = V^* + P_N^* = 58.29 + 128.80 = 187.09 \text{ kg/m}$$

Cálculo de momentos (consideramos las correas como vigas continuas de tres tramos):

$$M_x^* = N^* \cdot L^2/10 = 187.09 \cdot 4^2/10 = 299.344 \text{ m} \cdot \text{kg}$$

$$M_y^* = P_T^* \cdot L^2/10 = 12.87 \cdot 4^2/10 = 20.59 \text{ m} \cdot \text{kg}$$

Elegimos un perfil IPN-120 cuyos valores estáticos son:

$$W_x = 54.7 \text{ cm}^3$$

$$W_y = 7.41 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 328 \text{ cm}^4$$

Comprobación de resistencia:

$$\sigma^* = M_x^*/W_x + M_y^*/W_y = 29934.4/54.7 + 2059/7.41 = 825.11 \text{ kg/cm}^2 < 2600.$$

Se acepta por tanto la condición propuesta.

2.1.2. – COMPROBACION DE LA FLECHA.

La flecha máxima según Norma MV-103 debe cumplir:

$$f < f_{adm} \Rightarrow f < L/250 \Rightarrow f < 4000/250 = 16$$

El valor de la flecha se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$f = (a \cdot \sigma^* \cdot L^2) / h$$

donde:

a = es el coeficiente que depende del tipo de sustentación: 1

σ^* = máximo tensional producido por el momento sin mayorar en el plano x.

$$\sigma^* = M_x^*/W_x = 29934.4 \text{ cm} \cdot \text{kg}/54.7 \text{ cm}^3 = 547.42 \text{ kg/cm}^2 = 5.47 \text{ kg/mm}^2$$

h = es la altura del perfil en cm = 14 cm.

$$f = 1 \cdot 5.47 \cdot 16/14 = 6.25 \text{ mm} < f_{adm} = 16 \text{ mm}$$

por tanto el perfil elegido se acepta como válido.

BIBLIOGRAFÍA

ARGUELLES R. (1983). La estructura metálica hoy. Ed. Librería Técnica Bellisco.

AYUSO MUÑOZ J. (1989). Curso básico de cimentaciones. Ed. Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba.

AYUSO MUÑOZ J. (1989). Prontuario para cálculos y proyectos de construcción. Ed. Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba.

GUZMAN CASTAÑO M. (1988). Pandeo teórico, pandeo práctico de barras de acero y bases de soportes metálicos. “ Apuntes de la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Granada”. Universidad de Granada.

RODRIGUEZ F. y AVIAL AZCUNAGA (1986). Resistencia de materiales. Ed. Dossat.

M.O.P.U. (1972). “NBE-MU-103”. Madrid.

M.O.P.U. (1991). “EH-91”. Madrid.

M.O.P.U. (1972). “NBE-AE-88”. Madrid.

IBAÑEZ P. y SANCHEZ CAZORLA J. (1990). Temas de mecánica para Arquitectos Técnicos. Apuntes de la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Granada. Universidad de Granada.

ANEJO N° 7.3

BALSA

ÍNDICE.

1. - CÁLCULO DE LA Balsa DE RIEGO.

1.1. - CÁLCULO DEL VOLUMEN.

1.2. - DISEÑO.

1.3. - SUPERFICIE DE RECUBRIMIENTO.

BIBLIOGRAFÍA

1. – CÁLCULO DE LA Balsa DE RIEGO.

1.1. – CÁLCULO DEL VOLUMEN.

Para el cálculo del volumen de la balsa de riego nos basamos en las necesidades del mes de máximas necesidades, es decir en el mes de julio. Para ello tomamos el caudal de agua que se necesita diariamente para riego, incluidas las pérdidas.

Anteriormente se han calculado las necesidades de riego en el diseño agronómico; éstas son para el mes de julio de 44.80 l/árbol-día, multiplicado por el número de árboles (3750) tenemos unas necesidades de 168000 l/día = 168 m³/día.

El volumen necesario de la balsa para cubrir dichas necesidades será:

$$168 \text{ m}^3/\text{día} \cdot 7 \text{ días} = 1176 \text{ m}^3/\text{semana}.$$

Esta cantidad será preciso aumentarla en un 10% como margen de seguridad, ya que los últimos 0.3 m de agua que hay en el embalse no se deben extraer por precaución, para evitar que la bomba en este caso puede aspirar aire. También cubrimos con este margen de seguridad las posibles pérdidas por evaporación en la superficie de la balsa.

Sumamos al volumen calculado un 10% adicional como margen de seguridad.

Por tanto el Volumen mínimo de la balsa será:

$$1176 + (0.10 \times 1176) = \underline{\underline{1293.6 \text{ m}^3/\text{semana}}}.$$

La finca dispone de agua de la comunidad de regantes de la Acequia de Hormica desde las 8 horas de cada martes hasta las 20 horas del mismo día, si tenemos en cuenta que dicha acequia arroja un caudal de unos 60 l / Sg. Podemos asegurar que la balsa se llenara en 6 horas aproximadamente, de modo que con las 12 horas semanales de que disponemos queda garantizado que la balsa se podrá llenar semanalmente.

1.2. – DISEÑO

La balsa se construirá de material plástico, por ser este de bajo coste económico y por la rapidez de construcción. Se elige dentro de los materiales plásticos existentes para el recubrimiento el cloruro de polivinilo (PVC), por su gran resistencia a los rayos ultravioletas.

Características del PVC a utilizar:

- Espesor: 1.2 mm.
- Peso: 0.915 Kg/m²
- Color: negro.
- Longitud: rollos de 400 m².
- Duración: 7 años garantizados como mínimo.

La balsa será del tipo enterrado y de forma trapezoidal, dado que las paredes deben tener una pequeña inclinación. La inclinación como norma generalizada será de 1 : 1, es decir, por cada metro de altura tendremos uno de talud.

La excavación se realizará utilizando una retroexcavadora, que extraerá la tierra hasta tener el hueco de la balsa deseado. Una vez que tenemos dicho hueco hacemos el despedregado de las paredes y el refinamiento manual de la balsa, con el fin de evitar que cualquier elemento punzante que se encuentre en la superficie donde colocaremos el PVC lo rompa, produciendo pérdidas posteriores.

La balsa tiene 4 m de profundidad, y llevará un vallado metálico a lo largo de todo su perímetro como medida de seguridad.

Antes de recubrir la balsa con el PVC debemos de tener previsto un aliviadero para el caso de que la balsa se llene, pudiendo aliviar agua sin peligro de que se produzcan daños en la estructura de la balsa.

Las dimensiones de la balsa son las siguientes:

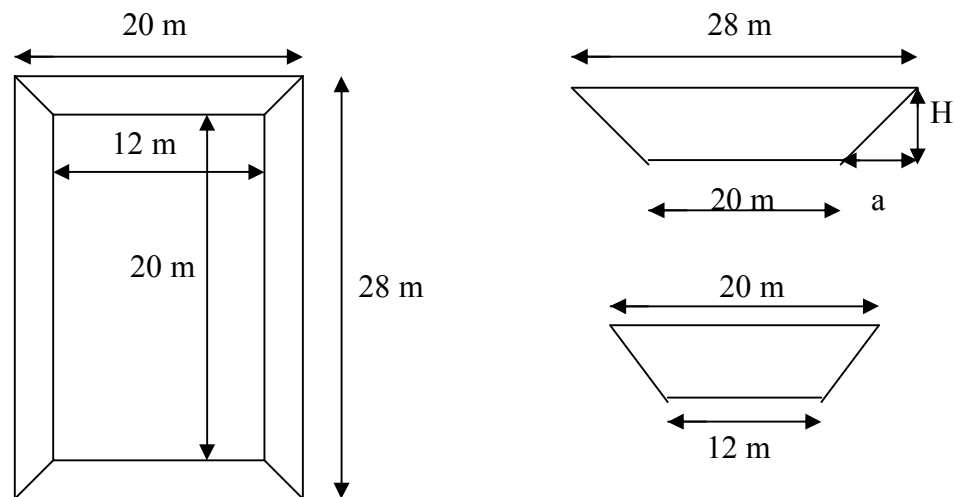
Largo: $A = 28$ m.

Ancho: $B = 20$ m.

Profundidad: $H = 4$ m.

Ángulo de talud = 1:1

Pendiente: 45° .



$$L = H / \sin x = 4 / \sin 45^\circ = 5.6 \text{ m.}$$

$$a = L \cdot \cos x = 5.6 \cdot \cos 45^\circ = 4 \text{ m.}$$

$$A' = A - 2 \cdot a = 28 - 2 \cdot 4 = 20 \text{ m.}$$

$$B' = B - 2 \cdot b = 20 - 2 \cdot 4 = 12 \text{ m.}$$

Para el cálculo del volumen que es capaz de aculmar el embalse aplicamos la siguiente expresión:

$$V = H/6 (B + 4 \cdot Bm + b)$$

Donde:

H: altura de la balsa.

B: base mayor.

Bm: base media.

b: base menor.

En nuestro caso estos valores son los siguientes:

$$B = 28 \cdot 20 = 560 \text{ m}^2.$$

$$b = 20 \cdot 12 = 240 \text{ m}^2.$$

$$Bm = (560 + 240) / 2 = 400 \text{ m}^2.$$

$$V = 4/6 (560 + 4 \cdot 400 + 240) = \underline{\underline{1600 \text{ m}^3}}$$

Como podemos ver el volumen de la balsa es superior a nuestras necesidades, con lo cual podemos considerar estas dimensiones como aceptables.

1.3. - SUPERFICIE DE RECUBRIMIENTO.

También será necesario conocer la superficie total de la balsa para proceder a su recubrimiento:

- Fondo: $12 \cdot 20 = 240 \text{ m}^2$

- Lateral mayor: $80 + 32 = 112 \text{ m}^2$

$$\text{Área del cuadrado} = 20 \cdot 4 = 80 \text{ m}^2$$

$$\text{Área del triángulo} = \frac{1}{2} (b \cdot h) = \frac{1}{2} (4 \cdot 4) = 8 \text{ m}^2 \cdot 2 \text{ triángulos/lateral} = 16 \text{ m}^2 \cdot 2 \text{ laterales} = 32 \text{ m}^2$$

- Lateral menor: $48 + 32 = 80 \text{ m}^2$

$$\text{Área del cuadrado} = 12 \cdot 4 = 48 \text{ m}^2$$

$$\text{Área del triángulo} = \frac{1}{2} (b \cdot h) = \frac{1}{2} (4 \cdot 4) = 8 \text{ m}^2 \cdot 2 \text{ triángulos/lateral} = 16 \text{ m}^2 \cdot 2 \text{ laterales} = 32 \text{ m}^2$$

Superficie total = Fondo + 2 Laterales mayores + 2 Laterales menores

$$\text{Superficie total} = 240 \text{ m}^2 + 112 \text{ m}^2 + 80 \text{ m}^2 = 432 \text{ m}^2$$

Por tanto necesitamos 432 m^2 de material plástico para el recubrimiento de la balsa.

Esta superficie la incrementamos en un 10% para incluir los solapes, por tanto se necesitan **475.20 m^2**

BIBLIOGRAFÍA.

ROBLEDO DE PEDRO, F. (1988). Aplicación de plástico en la Agricultura. Editorial Mundi-Prensa. Madrid. 374 páginas.

FERRAN GONZALEZ, J. (1990). Curso practico sobre diseño y construcción de embalses de materiales sueltos. Editorial Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos del Levante.

JUNTA DE ANDALUCIA. Normativa para balsas. Decreto 281/2002 orden de 15 de noviembre de 2005.

ANEJO N° 7.3
BALSA

ÍNDICE.

1. - CÁLCULO DE LA Balsa DE RIEGO.
 - 1.1. - CÁLCULO DEL VOLUMEN.
 - 1.2. - DISEÑO.
 - 1.3. - SUPERFICIE DE RECUBRIMIENTO.
- BIBLIOGRAFÍA

ANEJO N° 8
INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Índice:

1. – ORIGEN DE LA ENERGIA ELÉCTRICA.
2. – CÁLCULO DE LA ILUMINACIÓN.
 - 2.1. – CÁLCULO DEL NÚMERO DE LUMINARIAS.
 - 2.1.1. – Almacén general.
 - 2.1.2. – Aseo.
 - 2.1.3. – Caseta de riego.
 - 2.1.4. – Almacén de productos químicos.
 - 2.1.5. – Alumbrado exterior.
 - 2.2. – POTENCIA TOTAL A INSTALAR.
3. – CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES.
 - 3.1. – CONSIDERACIONES PREVIAS.
 - 3.2. – SECCIÓN DE LA DE LÍNEA ALUMBRADO DEL ALMACÉN.
 - 3.3. – SECCIÓN DE LA LÍNEA DEL ASEO Y ALMACÉN DE PRODUCTOS QUÍMICOS.
 - 3.4. – SECCIÓN DE LA LÍNEA DE ALUMBRADO EXTERIOR.
 - 3.5. – SECCIÓN DE LA LÍNEA DE FUERZA DE LA NAVE.
 - 3.6. – LÍNEAS DE LA CASETA DE RIEGO.
 - 3.6.1. – Línea de iluminación interna.
 - 3.6.2. – Línea de fuerza monofásica.
 - 3.6.3. – Línea eléctrica del motor.
4. – LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN GENERAL A LA CASETA DE RIEGO.
5. – ACOMETIDA.
6. – SISTEMAS DE PROTECCIÓN.
 - 6.1. – PUESTA A TIERRA.
 - 6.2. – DIFERENCIALES.
 - 6.3. – MAGNETOTÉRMICOS.
 - 6.4. – INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO.

BIBLIOGRAFÍA.

1. – ORIGEN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.

La energía eléctrica necesaria para abastecer de luz a las instalaciones procede de un centro de transformación próximo a la explotación. De este partirá una acometida trifásica de corriente alterna y tensión nominal normalizada de 380/220 V.

2. – CÁLCULO DE LA ILUMINACIÓN.

Lo primero que hacemos es elegir el nivel de iluminación.

- Almacén: 200 lux.
- Aseo: 150 lux.
- Caseta de riego: 200 lux.
- Almacén de productos fitosanitarios: 200 lux.
- Iluminación exterior: 150 lux.

A continuación se calcula el número de luminarias para cada dependencia; esto se hace en función del nivel lumínico fijado anteriormente, mediante la siguiente expresión:

$$N = (E \cdot S) / (\phi \cdot \eta \cdot f_c \cdot u)$$

Donde:

- N = número de luminarias.
- E = nivel luminoso elegido (lux).
- S = superficie de la sala.
- ϕ = flujo luminoso necesario por luminaria.
- η = rendimiento de la luminaria.
- u = utilancia.
- f_c = factor de conservación.

Para calcular la utilancia, es necesario calcular el índice del local, el de mallas y el de proximidad.

Índice del local.

$$K = (a \cdot b) / (h (a+b))$$

Donde:

a = anchura del local.

b = longitud del local.

h = distancia de la luminaria al plano de trabajo.

Índice de mallas.

$$K_m = (2 \cdot m \cdot n) / (h \cdot (m + n))$$

Donde:

m = separación longitudinal entre luminarias.

n = separación transversal entre luminarias.

h = distancia de la luminaria al plano de trabajo.

Índice de proximidad.

$$K_p = (a \cdot p + b \cdot q) / (h \cdot (a + b))$$

Donde:

a = anchura del local.

b = longitud del local.

p = m/2

q = n/2

El índice de mallas y el índice de proximidad son 1 y 0.5 respectivamente, ya que dependen del tipo de luminaria que vamos a emplear (luminaria clase B).

Factor de reflexión.

- Reflexión de paredes = 0.7
- Reflexión del techo = 0.5
- Reflexión del plano de trabajo = 0.3

2.1. – CÁLCULO DEL NÚMERO DE LUMINARIAS.

2.1.1. – Almacén general.

Superficie almacén = $9.2 \text{ m} \cdot 12 \text{ m} = 110.14 \text{ m}^2$ (Superficie de la nave destinada a almacén principal)
 $a = 9.2 \text{ m}; b = 12 \text{ m}.$

Nivel lumínico (E) = 200 lux.

f_c (coeficiente de conservación) = 0,7.

H = 3 m; h = 2 m.

$$K = (a \cdot b) / (h \cdot (a + b)) = 2.72$$

Coeficiente de reflexión:

Paredes = 70 %

Techo = 50 %

Plano de trabajo = 30 %

Empleando luminarias de clase B, se obtienen los siguientes coeficientes y la utilancia:

$$K_m = 1$$

$$K_p = 0.5$$

$$u = 0.98$$

Utilizando lámparas de Vapor de Mercurio corregido (M.C.C.) de 125 W, $\eta = 0.75$, y $\phi = 6300 \text{ lumen}.$

El número de luminarias será:

$$N = (E \cdot S) / (\phi \cdot \eta \cdot f_c \cdot u) = 6.79 \approx 7 \text{ lámparas.}$$

2.1.2. – Aseo.

Superficie del aseo: 6 m^2

Nivel lumínico: 150 lux.

f_c (coeficiente de conservación) = 0,7

H = 2.5 m; h = 1.7 m.

$a = 2 \text{ m}; b = 3 \text{ m}.$

$$K = (a \cdot b) / (h \cdot (a + b)) = 0.70$$

Fijando los coeficientes de reflexión:

Paredes: 0.7

Techo: 0.5

Plano de trabajo: 0.3

Empleando luminarias de clase B, se obtienen los siguientes coeficientes y la utilancia:

$$K_m = 1$$

$$K_p = 0.5$$

$$u = 0.80$$

Utilizando tubos fluorescentes de 36 W, $\eta = 0.75$ y $\phi = 3000$ lumen, el número de luminarias será:

$$N = E \cdot S / (\phi \cdot \eta \cdot f_c \cdot u) = 200 \cdot 9 / (3000 \cdot 0.75 \cdot 0.7 \cdot 0.80) = 0.1 \approx 1 \text{ lámpara}.$$

Se instalará un tubo fluorescente de 36 W.

2.1.3. – Caseta de riego.

Superficie de la caseta: 16 m^2

Nivel lumínico: 200 lux.

Factor de conservación (f_c): 0.7

$H = 2.5; h = 1.7 \text{ m}$

$a = 4 \text{ m}; b = 4 \text{ m}$

$$K = (a \cdot b) / (h \cdot (a + b)) = 1.17$$

Fijando los coeficientes de reflexión tenemos:

Paredes: 0.7

Techo: 0.5

Plano de trabajo: 0.3

Empleando luminarias de clase B, se obtienen los siguientes coeficientes y la utilancia:

$$K_m = 1$$

$$K_p = 0.5$$

$$u = 0.85$$

Utilizando lámparas de Vapor de Mercurio corregido (M.C.C.) de 80 W, $\eta = 0.75$ y $\phi = 3800$ lumen, el número de luminarias a emplear será:

$$N = E \cdot S / (\phi \cdot \eta \cdot f_c \cdot u) = 200 \cdot 16 / (3800 \cdot 0.75 \cdot 0.7 \cdot 0.85) = 1.9 \approx 2$$
 lámparas.

Se colocarán dos lámparas de Vapor de Mercurio corregido (M.C.C.) de 80 W en la misma luminaria.

2.1.4. – Almacén de productos químicos.

Superficie del almacén: 3.86 m²

Nivel lumínico: 200 lux.

Factor de conservación (f_c): 0.7

H = 2.5 m; h = 1.7 m.

a = 1.28 m; b = 3 m.

$$K = (a \cdot b) / (h \cdot (a + b)) = 0.53$$

Fijando los coeficientes de reflexión:

Paredes: 0.7

Techo: 0.5

Plano de trabajo: 0.3

Empleando luminarias de clase B, se obtienen los siguientes coeficientes y la utilancia:

$$K_m = 1$$

$$K_p = 0.5$$

$$u = 0.85$$

Utilizando tubos fluorescentes de 36 W, $\eta = 0.75$ y $\phi = 3000$ lumen, el número de luminarias será:

$$N = E \cdot S / (\phi \cdot \eta \cdot f_c \cdot u) = 0.57 \approx 1 \text{ lámparas.}$$

2.1.5. – Alumbrado exterior.

La instalación de alumbrado exterior se va a calcular para obtener un nivel mínimo de iluminación de 10 lux.

Calculamos la luminaria mediante la siguiente fórmula:

$$F = (E \cdot S) / (C_u \cdot f_c)$$

Donde:

F = flujo luminoso de la luminaria.

E = nivel luminoso elegido en lux.

S = superficie que debe iluminar cada luminaria.

C_u = coeficiente de utilización.

f_c = factor de conservación.

Para calcular la superficie que debe iluminar cada luminaria empleamos la fórmula siguiente:

$$S = s \cdot a$$

Donde:

s = separación entre luminarias = 4.6 m

a = anchura de la zona a iluminar = 7 m

$$S = 4.6 \cdot 7 = 32.2 \text{ m}^2$$

C_u en nuestro caso vale 0,31, se obtiene a partir de las curvas facilitadas por el fabricante.

$$f_c = 0.7$$

Aplicando la expresión de calculo del flujo luminoso, tenemos que:

$$F = (10 \cdot 32.2) / (0.31 \cdot 0.7) = 1483.87 \text{ Lumen.}$$

Por lo tanto se colocarán 2 lámparas de Vapor de Mercurio corregido (M.C.C.) de 50 W y 2000 Lumen, distanciadas 4.6 m entre ellas y situadas en la parte frontal de la nave de servicios.

2.2. –POTENCIA TOTAL A INSTALAR.

UBICACION	LUMINARIA	T. FUERZA	TOTAL(W)
Almacén general	7 lámparas de V. de Mercurio (125 W)	6125	6370
Aseo	1 tubo fluorescente (36W)	2000	2036
Alm. p. Químicos	1 tubos fluorescentes (36W)	2000	2036
Alumbrado exterior	2 lámparas de V. de Mercurio (50 W)	-----	100
Caseta de riego	2 lámparas de V. de Mercurio (80 W) Bomba de riego Electroagitador Dosificador	2000 10297 367.77 250	13074.77
		TOTAL	23616.77

3. – CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES.

3.1. – CONSIDERACIONES PREVIAS.

El cálculo de la sección de conductores se realizará según la norma MITB-007 y MITB-009.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión máxima entre el origen de la instalación de alumbrado y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % de la tensión nominal, quedando distribuida de la siguiente manera:

- * 1.5 % en acometida.
- * 1.0 % en la línea primaria o distribuidor general.
- * 0.5 % en las líneas secundarias.

Las intensidades máximas admisibles en el servicio permanente para conductores aislados en canalizaciones fijas y a una temperatura ambiente de 40 °C, son las señaladas por la Norma MITB-017 Y 39, según tipo de aislamiento y sistemas de instalaciones.

Para cada tubo o conducto pasarán menos de 4 conductores, por lo que no será necesario aplicar factores de reducción a la intensidad máxima admisible.

El neutro se calcula según la Norma MITB-008 y los tubos protectores según la Norma MITB-019.

3.2. –SECCIÓN DE LA LINEA DEL ALMACÉN.

Caída máxima permitida:

Acometida-Cuadro General: 1.5 %

Cuadro General-Línea Primaria: 1 %

Línea Primaria-Línea Secundaria: 0.5 %

Sección líneas secundarias:

La intensidad que circula por cada luminaria se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi ; \text{ despejando } I \text{ tenemos que } I = P / V \cdot \cos \varphi$$

Donde:

I = intensidad que circula por el conductor.

P = potencia de la luminaria.

V = tensión nominal.

$\cos \varphi$ = factor de potencia: 0.85.

$$I = P / V \cdot \cos \varphi = 125 / 220 \cdot 0.85 = 0.67 \text{ A.}$$

La sección (S) se calcula mediante la siguiente expresión:

$$S = (2 \cdot \rho / \Delta V) \cdot \sum L_i \cdot I_i \cdot \cos \varphi$$

Donde:

S = sección del conductor en mm^2

$\rho = 0.018$ (ohmios \cdot mm^2/m) para el cobre.

ΔV = caída de tensión admitida; en este caso $\Delta V = 0.5 \cdot 220/100 = 1.1 \text{ V}$.

L_i = longitud del conductor.

I_i = intensidad que circula por el conductor.

$\cos \varphi$ = factor de potencia: 0.85.

Luego la sección del conductor será:

$$S = (2 \cdot 0.018 / 1.1) \cdot (2.335 + 7.005 + 11.675) \cdot 0.85 \cdot 0.67 = 0.39 \text{ mm}^2$$

Se elige un conductor con una sección de $1,5 \text{ mm}^2$.

La intensidad máxima admisible para este conductor es de 12 A para dos cables entubados unipolares de PVC y de 1,5 mm², superior a la que circulará por el conductor que es:

$$I = 375 / (220 \cdot 0.85) = 2 \text{ A.}$$

El conductor por tanto es válido.

Sección de línea primaria.

La intensidad que circula por cada conductor es:

$$I = P / V \cdot \cos \varphi = 375 / (220 \cdot 0.85) = 2 \text{ A.}$$

La caída de tensión en la línea se calcula, sabiendo que la tensión máxima es del 1%

$$\Delta V = 1 / 100 \cdot 200 = 2,2 \text{ V.}$$

La sección del conductor se calcula mediante la expresión:

$$S = (2 \cdot \rho / \Delta V) \cdot \sum L_i \cdot \cos \varphi \cdot I_i$$

$$S = (2 \cdot 0.018 / 2,2) \cdot (1.875 + 5.625 + 9.375 + 13.125 + 16.875) \cdot 0.85 \cdot 2 = 1.30 \text{ mm}^2$$

Se elige un conductor de 1.5 mm² de cobre formado por dos unipolares agrupados bajo tubo de PVC, cuya intensidad máxima admisible es de 12A, superior a la demandada total en esta línea.

$$I_T = 1500 / (220 \cdot 0.85) = 8 \text{ A.}$$

3.3. – SECCIÓN DE LA LÍNEA DEL ASEO Y ALMACÉN DE PRODUCTOS QUÍMICOS.

La demanda de potencia que deberá satisfacer esta línea es la siguiente:

* Aseo: 36 W.

* Almacén de productos químicos: 36 W.

La potencia demandada es: 72 W.

A continuación calculamos las intensidades de cada dependencia mediante la expresión:

$$I = P / V \cdot \cos \varphi$$

I (aseo): $P / (V \cdot \cos \varphi) = 0.19 \text{ A}$.

I (almacén de productos químicos): $P / (V \cdot \cos \varphi) = 0.19 \text{ A}$.

Calculamos la sección aplicando la expresión:

$$S = 2 \cdot \rho / \Delta V \cdot (\sum L_i \cdot I_i \cdot \cos \varphi)$$

Donde:

S: sección del conductor en mm^2 .

ρ : 0,018 (ohmios $\cdot \text{mm}^2/\text{m}$) para el cobre.

ΔV : caída de tensión admitida, para este caso $\Delta V = 1\% \cdot 220 = 2.2 \text{ V}$.

L_i : longitud del conductor.

I_i : intensidad que circula por el conductor.

$\cos \varphi$: factor de potencia: 0.85.

$$S = 2 \cdot 0.018 \cdot 0.85 \cdot (20.5 \cdot 0.19 + 24 \cdot 0.19) / 2.2 = 0.15 \text{ mm}^2$$

Por lo tanto emplearemos un conductor de 1.5 mm^2 de cobre formado por dos cables unipolares bajo tubo de PVC, cuya intensidad máxima admisible es de 12 A, superior a la demandada total en esta línea.

3.4. – SECCIÓN DE LA LÍNEA DE ALUMBRADO EXTERIOR.

La intensidad que circula por cada luminaria es:

$$I = P / V \cdot \cos \varphi = 50 / (220 \cdot 0.85) = 0.27 \text{ A}.$$

La caída de tensión en la línea se calcula, sabiendo que la caída de tensión máxima es del 1%.

$$\Delta V = 1/100 \cdot 220 = 2.2 \text{ V.}$$

La sección de este conductor es:

$$S = 2 \cdot 0.017 \cdot (4.6 + 9.2) \cdot 0.85 / 2.2 = 0.17 \text{ mm}^2$$

Se elige un conductor de 1.5 mm^2 ;

Para 2 cables unipolares bajo tubo de PVC de 1.5 mm^2 de sección, la intensidad máxima admisible es de 12 A, menor que la intensidad de la línea.

Por tanto el conductor elegido es válido.

3.5. – SECCIÓN DE LA LÍNEA DE FUERZA DE LA NAVE.

En este caso, según la norma la caída de tensión en la línea no debe superar el 5 % de la tensión nominal, considerando una pérdida de un 1.5 % en la acometida, en esta línea es permisible una caída de un 3.5 % de la tensión nominal.

Los calculos son iguales a los anteriores:

$$I = P / (V \cdot \cos \varphi) = 2000 / (220 \cdot 0.85) = 10.7 \text{ A.}$$

La caída de tensión en la línea es:

$$\Delta V = 3.5/100 \cdot 220 = 7.7 \text{ V.}$$

A continuación calculamos la sección:

$$S = 2 \cdot \rho / \Delta V \cdot (\sum L_i \cdot I_i \cdot \cos \varphi) = 2 \cdot 0.017 \cdot (4.6 + 9.2 + 14.2 + 19.2 + 21.2 + 24.2 + 35.2 + 39.8) \cdot 10.7 \cdot 0.85 / 7.7 = 6.73 \text{ mm}^2$$

Elegimos un conductor de sección 16 mm^2 , cuya intensidad máxima admisible es de 54 A para dos cables unipolares bajo tubo de PVC, superior a la demandada por esta línea.

Por tanto el conductor es válido.

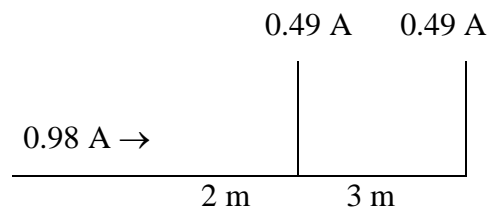
3.6. – LÍNEAS DE LA CASETA DE RIEGO.

3.6.1. – Línea de iluminación interior.

La intensidad que circula por cada luminaria es de:

$$I = P / (V \cdot \cos \varphi) = 80 / (220 \cdot 0.85) = 0.45 \text{ A.}$$

Las intensidades que circulan por el conductor y las longitudes de cada tramo son:



La caída de tensión en la línea, la calculamos sabiendo que la caída de tensión máxima es del 1 %.

$$\Delta V = 1/100 \cdot 220 = 2.2 \text{ V.}$$

Calculamos la sección:

$$S = 2 \cdot \rho / \Delta V \cdot (\sum L_i \cdot I_i \cdot \cos \varphi) = 2 \cdot 0.017 \cdot (2 + 5) \cdot 0.49 \cdot 0.85 / 2.2 = 0.045 \text{ mm}^2$$

Se elige un conductor de 1.5 mm^2 , que para dos cables bajo tubo unipolares de PVC y sección 1.5 mm^2 tiene una intensidad admisible de 12 A, menor que la demandada por esta línea.

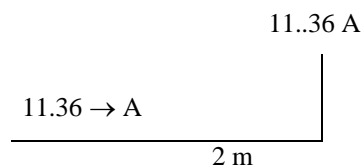
Por tanto el conductor es válido.

3.6.2. – Línea de fuerza monofásica.

La intensidad que circula por la línea es de:

$$I = 2000 / (220 \cdot 0.8) = 11.36 \text{ A.}$$

Las intensidades que circulan por el conductor y la longitud del tramo son:



La caída de tensión en la línea se calcula, sabiendo que la caída de tensión máxima es del 3.5 %.

$$\Delta V = 3.5/100 \cdot 220 = 7.7 \text{ V.}$$

La sección será:

$$S = 2 \cdot \rho / \Delta V \cdot (\sum L_i \cdot I_i \cdot \cos \varphi) = 0.08 \text{ mm}^2$$

Elegimos un conductor de 1.5 mm² de sección; la intensidad máxima admisible es de 12 A para cables bajo tubo unipolares de PVC, superior a la demandada por la línea.

Por tanto el conductor es valido.

3.6.3. – Línea eléctrica del motor.

La alimentación del motor, el dosificador y agitador se realizará por medio de una línea trifásica que parte del cuadro general de la caseta de riego. El arranque se hará en estrella-triángulo, para no producir un arranque violento.

La intensidad, a plena carga, que circula por la línea es.

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi)$$

Donde:

$$V = 380 \text{ V.}$$

$$\cos \varphi = 0.85$$

$$P = 10915 \text{ W.}$$

Luego: $I = 19.51 \text{ A}$.

Según la norma MI BT 034, los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125 % de la plena carga, por lo que la intensidad a considerar será:

$$I = 19.51 \cdot (125/100) = 24.39 \text{ A.}$$

$$I_{\text{mayorada}} = 24.39 / (0.71 \cdot 0.8) = 42.94 \text{ A.}$$

La caída de tensión en la línea se calcula, sabiendo que la caída máxima de tensión es del 3.5 %:

$$\Delta V = (3.5/100) \cdot 380 = 13.3 \text{ V.}$$

La sección será:

$$S = \sqrt{3} \cdot \rho / \Delta V \cdot \sum L_i \cdot I_i \cdot \cos \varphi = 0.18 \text{ mm}^2$$

Se aumenta la sección hasta que entren los 42.94 A.

La intensidad máxima admisible es de 48 A para un conductor de cobre tetrapolar (3 fases + neutro) de 16 mm² de sección, entubados de PVC.

4. – LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN GENERAL A LA CASETA DE RIEGO.

La línea será trifásica, por lo que la tensión nominal es de 380 V; la potencia total requerida en la caseta de riego es de 13074.77 W, por lo que su intensidad será:

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi) = 13074.77 / (\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0.85) = 23.32 \text{ A.}$$

$$I_{\text{mayorada}} = 23.32 / (0.71 \cdot 0.8) = 41.05 \text{ A.}$$

La caída de tensión en la línea se calcula, sabiendo que la caída de tensión máxima es del 3.5 % :

$$\Delta V = (3.5 / 100) \cdot 380 = 13.3 \text{ A}$$

La sección será por tanto:

$$S = \sqrt{3} \cdot \rho / \Delta V \cdot (\sum L_i \cdot I_i \cdot \cos \varphi) = 21.22 \text{ mm}^2$$

Como este cable irá enterrado desde la caja general hasta la caseta de riego, recurrimos a la norma MI BT 007.

Atendiendo a los resultados y a la norma anterior, se empleará un cable tetrapolar de cobre de 10 mm² de sección bajo tubo de PVC, con una intensidad máxima admisible de 75 A, superior a la requerida.

La norma exige minorar la intensidad máxima cuando el conductor es entubado y subterráneo multiplicando la intensidad máxima por el factor de corrección 0,80, obteniéndose pues una intensidad de 60 A, superior a la requerida.

5. – ACOMETIDA.

Para el transporte de la energía eléctrica desde el centro de transformación hasta la caja general, se tenderá una línea trifásica de acometida, con una longitud de 50 m.

Esta línea transportará tanto la energía eléctrica destinada a alumbrado como la destinada a fuerza de la explotación. Por tanto la potencia máxima de esta línea será la suma de ambas, la cual asciende a 28000.77 W.

Por tanto la intensidad que circula por la línea de acometida es:

$$I = P / (\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi) = 50.05 \text{ A.}$$

$$I_{\text{mayorada}} = 50.05 / (0.71 \cdot 0.8) = 88.12 \text{ A.}$$

La caída de tensión en la línea se calcula, sabiendo que la caída máxima de tensión es del 1.5 %, de la siguiente forma:

$$\Delta V = (1.5/100) \cdot 380 = 5.7 \text{ V.}$$

Obtenemos la sección mediante la expresión:

$$S = \sqrt{3} \cdot \rho / \Delta V \cdot (\sum L_i \cdot I_i \cdot \cos \varphi) = 10.98 \text{ mm}^2$$

Aplicando la norma MI BT 007, se empleará un conductor tetrapolar de cobre de 25 mm² de sección, bajo tubo de PVC que le corresponde una intensidad máxima admisible de 125 A, superior a la requerida.

Para cables entubados la citada norma observa una minoración de la intensidad máxima admisible, multiplicándola por el factor de corrección 0.80, con lo cual la nueva intensidad es de 100 A, también superior a la requerida.

6. – SISTEMAS DE PROTECCIÓN.

Las medidas de seguridad tienen como misión el paso de energía eléctrica cuando se produce una fuga, así como la desconexión cuando se produce una sobrecarga en las redes eléctricas.

6.1. – PUESTAS A TIERRA.

Los elementos metálicos susceptibles de contactos directos, deben ponerse a tierra, mediante un conductor de protección que conectará con la toma de tierra o pica.

El objetivo de la puesta a tierra es el de limitar la tensión que con respecto a tierra se pueden presentar y disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Según la norma MI BT 039, el valor de la resistencia de la tierra, será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V.

La resistencia de la tierra de un electrodo depende de sus dimensiones, forma y resistividad del terreno en que se ubica. Teniéndose en cuenta lo siguiente:

* Para terrenos pedregosos y sueltos la resistividad del terreno es de 3000 ohm.

* La longitud del electrodo de pica es de 2 m.

Así, la resistividad de la tierra es:

$$R = 3000 / 2 = 1500 \text{ ohm.}$$

Como la tensión con respecto a tierra no puede superar los 24 V, la intensidad de fuga será:

$$I_{\text{fuga}} = \text{tensión respecto a tierra} / \text{resistividad de la tierra} = 16 \text{ mA.}$$

Como la resistividad de los diferenciales es de 30 mA, se colocaran dos picas de 2 m.

La norma MI BT 039, establece que el electrodo estará constituido por una barra de acero de 14 mm de diámetro, con una capa protectora de cobre.

Se utiliza un cable conductor de cobre desnudo de 35 mm² de sección, con una resistencia eléctrica a 20 °C inferior a 0.514 ohm/Km. El conductor irá soldado al electrodo de pica mediante soldadura aluminio-térmica.

6.2. – DIFERENCIALES.

Los interruptores diferenciales instalados tienen como misión proteger a las personas de las descargas que pudieran producirse por contactos indirectos o directos con las intensidades de fase.

Si la intensidad de fuga es superior a 30 mA, el accidente puede ser mortal. Por este motivo, se pondrán interruptores diferenciales de sensibilidad igual o inferior a 30 mA.

6.3. – MAGNETOTÉRMICOS.

Su misión es la de protección contra sobreintensidades, las cuales se pueden producir por dos motivos.

- sobrecarga de la línea.

- cortocircuitos.

Para evitar estas sobreintensidades, cada circuito estará protegido por un magnetotérmico (térmico contra cargas y magnético contra cortocircuitos).

Se dimensionan en función de la intensidad requerida en las distintas líneas.

6.4. – INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO.

Se instalará uno a la entrada de la acometida en el cuadro primario, con el fin de que si llega una sobreintensidad del exterior no penetrase en la red eléctrica de la explotación, evitando de esta manera posibles daños.

Tendrá una intensidad de 150 A.

BIBLIOGRAFÍA.

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA. (1992). Reglamento electrotécnico para baja tensión. Ed. Segura. Madrid.

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA. (1992). Reglamento electrotécnico para alta tensión. Ed. Segura. Madrid.

GUERRERO, A. (1992). Instalaciones eléctricas en las edificaciones. De. Mc Grawhill. Barcelona.

RAMIREZ VASQUEZ, J. (1992) Instalaciones eléctricas I. Ed. Monografías CEAC de la construcción. Barcelona .

PARES PERAIRES, J. (1992). Manual del montador de cuadros eléctricos. Ed. CEAC. Barcelona.

M.O.P.U. (1990). NTE instalaciones. Madrid.

ANEJO N° 9
INSTALACION DE AGUA
SANEAMIENTO

INDICE

1. – DESCRIPCION DE LA RED.

2. – AGUAS PLUVIALES.

2.1. – CANALONES.

2.2. – BAJANTES.

3. – AGUAS NEGRAS.

BIBLIOGRAFÍA

1. – DESCRIPCIÓN DE LA RED.

La instalación de fontanería consiste en una red que suministra agua a un aseo compuesto por un lavabo, un inodoro de cisterna baja y una ducha.

El agua vendrá directamente de la red de conducción de agua potable. La red de distribución se hará de cobre de 18 mm de diámetro externo.

El objeto de la red de saneamiento y desagües es la de eliminar aguas pluviales, las aguas procedentes de los servicios sanitarios y en general todas las aguas residuales.

La red de saneamiento y desagües afectara solamente a las dependencias de la nave almacén. La red de saneamiento y desagües de la nave se hará desde el punto de vista funcional y siguiendo lo establecido en la norma tecnológica de edificaciones.

Se dispondrá de una red de aguas pluviales a base de canalones y bajantes que verterán las aguas directamente al exterior, por la acera de la nave.

Las aguas negras procedentes de los servicios interiores de la nave, serán canalizados mediante derivación de PVC serie fría, procedentes del lavabo y de la ducha de 32 mm de diámetro, y otra derivación procedente del inodoro de 110 mm. Estas canalizaciones se unirán a una arqueta de dimensiones 51 X 51 cm. de la cual partirá un colector de 200 mm de diámetro de PVC serie fría, con una pendiente del 3 % y que desembocará en la red de alcantarillado urbano.

2. – AGUAS PLUVIALES.

2.1. – CANALONES.

Se dispondrán canalones de PVC con una pendiente del 0.4 %, con bajantes separados 9.50 m.

Según la NTE, las dimensiones de los canalones serán las siguientes:

Para nuestro caso, como la superficie de cubierta que vierte aguas a cada canalón es de 60.42 m² aproximadamente, le corresponderá un canalón de 15 cm de diámetro.

Los canalones Irán fijados a la pared por unos soportes mediante tornillos, para poder variar la pendiente.

2.2.– BAJANTES.

Tendrán una separación entre si de 9.50 m y serán de PVC. Según la NTE, los bajantes deberán tener 90 mm de diámetro, según el área de cubierta en proyección horizontal que vierte agua a cada tramo.

3.– AGUAS NEGRAS.

El vertido de aguas negras llegara hasta la arqueta anteriormente citada, y desde ella, mediante un tubo de PVC serie fría, de 200 mm de diámetro, se llevara hasta el alcantarillado urbano.

BIBLIOGRAFÍA.

Normativa técnica de la edificación. <http://www.arquinex.es>

ANEJO N° 10
PROTECCIÓN CONTRA
INCÉNDIOS

ÍNDICE.

1.– INTRODUCCIÓN.

2.– ACTIVIDAD.

3.– CARACTERIZACIÓN.

3.1.– CONFIGURACIÓN.

3.2.– RIESGO INTRÍNSECO.

3.2.1.– RIESGO INTRÍNSECO PARA EL ALMACÉN GENERAL.

3.2.2.– RIESGO INTRÍNSECO PARA EL ALMACÉN DE FITOSANITARIOS.

4.– INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS: REQUISITOS.

BIBLIOGRAFÍA.

1.– INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo se caracterizará la edificación agrícola en relación con su seguridad contra incendios y se dispondrán la medidas necesarias para que la instalación contra incendios cumpla con cuantas condicione y requisitos sean necesarios según el nuevo código técnico de edificación, CTE-SI (Exigencia básicas de seguridad en caso de incendios) y el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

2.– ACTIVIDAD.

La actividad a desarrollar en la nave de servicio objeto del estudio, consiste en el almacenamiento de abono (para el posterior empleo en la fertirrigación), de productos fitosanitarios (para el tratamiento de plagas y enfermedades) y de aperos y maquinaria agrícola necesaria para el adecuado desarrollo de la explotación, quedando por tanto dentro del ámbito de aplicación del Real Decreto 786/2001 de 6 de julio que dicta el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales.

3.– CARACTERIZACIÓN.

Las condiciones y requisitos que deben cumplir este tipo de edificación están determinadas por:

- Su configuración y ubicación con relación a su entorno.
- Su nivel de riesgo intrínseco.

3.1.– CONFIGURACIÓN.

La nave de servicio es de TIPO C, según el apéndice 1 del citado reglamento, ya que ocupa totalmente un edificio que esta a una distancia mayor de 3 m de la edificación mas próxima.

3.2.– RIESGO INTRÍNSECO.

El riesgo intrínseco en cada sector de incendio se evaluará analizando la densidad de carga al fuego, ponderada y corregida, de dicho sector de incendio.

El almacenamiento de abonos y maquinaria agrícola se llevara a cabo en la misma dependencia (almacén general) y el almacenamiento de fitosanitarios en una dependencia aparte, tal y como e detalla en la documentación grafica. Por tanto, calcularemos el riesgo intrínseco de forma independiente para la dos dependencias de almacenamiento.

3.2.1.– RIESGO INTRÍNSECO PARA EL ALMACÉN GENERAL.

Se pueden distinguir dos zona claramente diferenciadas. Por un lado una zona de almacenamiento de abonos con una superficie ocupada de 5 m² y una altura de 4 m. Esto supone una un volumen de 20 m³, con un valor de $q_v = 48 \text{ Mcal} / \text{m}^3$ y un Ra “Bajo”.

Por otro lado tenemos una zona de almacenamiento general de aperos y maquinaria agrícola, con $q_v = 0.00 \text{ Mcal} / \text{m}^3$ y una superficie aproximada de 70 m².

La constante C es adimensional y pondera el grado de peligrosidad de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio, siendo en este caso C = 1.30 (valor obtenido de la tabla 1.1 del Real Decreto 786 / 2001).

El valor del coeficiente de peligrosidad por riesgo de activación Ra, se deduce de la tabla 1.2, de acuerdo con la valoración:

Alto → Ra = 3.00

Medio → Ra = 1.50

Bajo → Ra = 1.00

La formula que utilizaremos para el cálculo de la densidad de carga del fuego, es la siguiente

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot S_i}{A} \cdot Ra \text{ Mcal} / \text{m}^2$$

Siendo:

q_{vi} = Carga de fuego aportada por m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio.

h_i = Altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles (i) en metros.

S_i = Superficie ocupada en planta por zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio (m^2).

Sector 1: (Sector destinado al almacenamiento de abono)

$$S = 5 \text{ m}^2$$

$$H = 4 \text{ m}$$

$$q_v = 48 \text{ Mcal / m}^3$$

$$C = 1.30$$

$$Ra = 1.50$$

$$q_v \cdot S \cdot h \cdot C = 1248$$

Sector 2: (Destinado al almacenamiento de aperos y maquinaria)

$$S = 65 \text{ m}^2$$

$$h = 4 \text{ m}$$

$$q_v = 0 \text{ Mcal / m}^3$$

$$C = 1.30$$

$$Ra = 1.50$$

$$q_v \cdot S \cdot h \cdot C = 0$$

El riesgo total es de 1248, teniendo en cuenta que el área es de 110 m^2 aproximadamente, Q_s será:

$$Q_s = \frac{1248}{110} \cdot 1.50 = 17.01$$

$Q_s < 100$. Por lo tanto tenemos un **nivel de riesgo bajo**.

3.2.2.– RIESGO INTRÍNSECO PARA ALMACÉN DE FITOSANITARIOS.

En esta dependencia se distingue una única zona de almacenamiento. Con una superficie ocupada de 2 m^2 y una altura de 0.50 m , esto da lugar a un volumen de 1 m^3 y su valor $q_{vi} = 48 \text{ Mcal} / \text{m}^3$, con un Ra bajo.

$$S = 2 \text{ m}^2$$

$$h = 0.50 \text{ m}$$

$$q_v = 48 \text{ Mcal} / \text{m}^3$$

$$C = 1.30$$

$$Q_s < 100. \text{ **Nivel de riesgo bajo.**}$$

$$Ra = 1.50$$

$$A = 3.80 \text{ m}^2$$

$$Q_s = 16.42$$

4.– INSTALACIÓN CONTRA INCÉNDIO: REQUISITOS.

De acuerdo con las exigencias del apartado 3 del reglamento, se deberá contar con un extintor de incendio de eficacia mínima, de 21 A (9 kg) para cada sector de incendio. En equipos eléctricos se pondrá además un extintor de dióxido de carbono. Por tanto se instalarán tres extintores manuales de polvo universal o ABC, de eficacia 34 A-144B-C y capacidad de 9 kg. y otro de dióxido de carbono (CO_2), de eficacia 34 B y capacidad de 6 kg. Los extintores estarán constituidos por recipiente de cilindro de acero electrosoldado, con presión incorporada e instalados según el Código Técnico de Edificación .

Según la instrucción SI4, los extintores se colocaran en sitio visible y de fácil acceso. Estarán convenientemente distribuidos, de forma que la distancia desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no sea mas de 15 m.

Se revisarán periódicamente para mantenerlos en perfecto estado en todo momento. Deberá ser perfectamente señalizada la ubicación de los mismos, según la norma UNE23033 para su rápida localización en caso de emergencia.

También se dispondrá de una instalación de luces de emergencia y señalización, aunque en estas condiciones no es obligatorio según la normativa debido a que las dependencias y/o indicaciones que deben iluminarse, son alumbrado de señalización y coinciden con las que precisan alumbrado de emergencia, los puntos de luz de ambos alumbrados serán los mismos. Este alumbrado, debe de permitir, en caso de que falle el alumbrado general, la evacuación segura y rápida del personal hacia el exterior, señalando de modo permanente la situación de todos los pasillos y salida de las distintas dependencias durante un mínimo de una hora.

Esta previsto para entrar en funcionamiento automáticamente al producirse el fallo del alumbrado general, o cuando la tensión de este baje a menos del 70 % de su intensidad.

Este alumbrado estará basado como mínimo en una potencia de 0.5 W por cada metro cuadrado de superficie de la dependencia , proporcionando en el eje de los pasos a seguir, una iluminación mínima de 1 lux.

Se instalarán por tanto 4 equipos autónomos de emergencia, para tensión de 220 v y una hora de autonomía, con lámparas de 12 W.

Cuadro 1: Requisitos de la instalación de protección.

PROTECCIÓN	NORMA	PROYECTO
A) Sistema automático de detección de incendios.	> 2000 m ²	NO
B) Sistema manual de alarma de incendios.	> 1000 m ²	NO
C) Sistema de comunicación de alarma.	> 1000 m ²	NO
D) Sistema de abastecimiento de agua contra incendios.		
E) Sistema de hidrantes exteriores.	> 1000 m ²	NO
F) Extintores de incendios.	1 extintor/200m ² 1 extintor/sector	1 extintor eficacia 21 A
G) Bocas de incendio equipadas.	> 500 m ²	NO
H) Sistema de columna seca.	Altura de evacuación 15 m	NO
I) Sistema de rociadores automáticos de agua.	B; > 2500 m ²	NO
J) Sistema de agua pulverizada.		NO
K) Sistema de espuma física.		NO
L) Sistema de extinción.		NO
M) Sistema de extinción por agentes extintores gaseosos.	Equipos electrónicos	NO
N) Sistema de alumbrado de emergencia.	P > 10	NO
O) Señalización.		Aplica

BIBLIOGRAFÍA.

Reglamento de Seguridad Contra Incendios. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Madrid.

Código Técnico de Edificación CTE. (2006). Ministerio de La Vivienda. Madrid.

ANEJO N° 10
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS

ANEJO N° 11
EVALUACIÓN FINANCIERA

ÍNDICE:

1. – ESTUDIO ECONÓMICO.
 2. – EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.
 - 2.1. – CONSIDERACIONES PREVIAS.
 - 2.2. – CUADROS PARA LA EVALUACIÓN FINANCIERA.
 - 2.2.1.– DESCOMPOSICIÓN DE PAGOS.
 - 2.2.2.– DESCOMPOSICIÓN DE COBRO.
 3. – ÍNDICES DE EVALUACIÓN FINANCIERA.
 - 3.1. – Valor actual neto.
 - 3.2. – Relación beneficio/inversión.
 - 3.3. – Plazo de recuperación.
 - 3.4. – Tasa interna de rendimiento.
 4. – CONCLUSIONES.
- BIBLIOGRAFIA.

1. – ESTUDIO ECONÓMICO.

El resumen general de presupuestos del proyecto de la finca asciende a:

CIENTO UN MIL CINCUENTA Y UN EUROS Y CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

2. – EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.**2.1. – CONSIDERACIONES PREVIAS.**

Con objeto de estudiar la rentabilidad del proyecto y en definitiva determinar su viabilidad, se lleva a cabo el siguiente análisis económico.

Se ha tenido en cuenta la vida útil de las inversiones realizadas (nave de servicios, instalación del sistema de riego, embalse). Aunque la vida útil del cultivo se prolonga mucho más, le consideraremos como vida útil 25 años.

La vida útil de la instalación de riego se estima en 15 años, siendo el valor residual del 30 % sobre el valor de adquisición. La reposición se hace en el año 16, considerando valor nulo al final del proyecto.

Consideramos que la vida útil de la maquinaria agrícola es de 10 años. Por tanto la reposición de la misma se hará en el año número 11. El valor residual es del 30 % sobre el valor de adquisición.

El tipo de interés aplicado a la confección del estudio económico es del 7%.

2.2. – CUADROS PARA LA EVALUACIÓN FINANCIERA.

Teniendo en cuenta las consideraciones previas citadas en el apartado anterior, obtenemos el siguiente cuadro:

Cuadro nº 1. Renovación de maquinaria, equipos e instalaciones.

CONCEPTO	PRECIO DE ADQUISICION	VIDA UTIL	VALOR RESIDUAL	AÑO DE REPOSICION	VALOR FINAL PROYECTO
MAQUINARIA	17200.00	10	5160.00	11	0
INST. RIEGO POR GOTEOS	26522.85	15	7956.86	16	0
PLAST. Balsa	1553.91	10	-	11	0

2.2.1.– DESCOMPOSICIÓN DE PAGOS.

En la elaboración del cuadro nº 2, distinguimos tres periodos en la vida del cultivo que son los siguientes:

- Periodo improductivo (0 – 2 años).
- Periodo de producción creciente (3 – 7 años).
- Periodo de plena producción (8 y siguientes).

A continuación se detallan los siguientes puntos que formarán dicho cuadro:

- Gastos de fertilizantes:

El consumo de fertilizantes irá aumentando progresivamente, estabilizándose al llegar al periodo de plena producción.

Cuadro nº 2. Gastos de fertilizante (Euros / año)

PERIODO (0 - 2 AÑOS)	PERIODO (3 – 7AÑOS)	PERIODO (8 Y SIGUIENTES)
120.70	480.02	720.83

- Gastos de fitosanitarios:

Los tratamientos fitosanitarios que se realizarán son los citados en el anejo número 4, normalmente se realizarán de dos a tres tratamientos al cabo del año dependiendo de las incidencias de plagas y enfermedades.

El importe de dichos tratamientos es:

- 1 tratamiento contra Barrena del granado80.24 Euros.
- 1 tratamientos Pulgón110.37 Euros.

TOTAL.....190.61 Euros

Hay que tener en cuenta que el consumo de caldo de tratamiento durante el primer periodo es menor, duplicándose en los siguientes periodos, por tanto el gasto en tratamientos será:

Cuadro nº 3. Gasto en tratamientos (Euros /año)

PERIODO (0 – 2AÑOS)	PERIODO (3 – 7 AÑOS)	PERIODO (8 Y SIGUIENTES)
190.61	381.20	381.20

- Gastos de herbicidas:

Se realizarán dos tratamientos anuales para el control de las malas hierbas, aplicándolos de la siguiente manera:

- Glifosato 36 %: se realizará una aplicación en marzo y otra en junio.
- Glifosato 36 % : $4 \text{ l/ha} \cdot 6 \text{ ha} \cdot 6.91 \text{ euros/l} \cdot 2 \text{ trat/año} = 317.28 \text{ euros}$.

- Gastos de mano de obra:

En la explotación se contratará de carácter fijo un empleado, además se contratará de forma eventual según las necesidades.

Jornales fijos:

- Salario: $841,41 \text{ euros/mes} \cdot 12 \text{ meses/año} = 10096.92 \text{ euros/año}$.
- Seguridad social: $121,38 \text{ euros/mes} \cdot 12 \text{ meses/año} = 1456.56 \text{ euros/año}$.
- 2 pagas extraordinarias: $10096.62 \text{ euros/año}$.
- Total empleado/año: $21650.40 \text{ euros/año}$.

Jornales eventuales:

- Salario: 901.52 euros/mes .
- Seguridad social: 87.33 euros/mes .
- Total: 988.85 euros/mes .

Gastos por jornales eventuales precisados para recolección:

Año 3º: $2 \text{ peones} \cdot 10 \text{ días} = 660 \text{ euros/año}$.

Año 4º: $4 \text{ peones} \cdot 10 \text{ días} = 1320 \text{ euros/año}$.

Año 5º: 6 peones · 15 días = 2970 euros/año.

Año 6º: 8 peones · 20 días = 5280 euros/año.

Año 7º: 10 peones · 25 días = 8250 euros/año.

Año 8º- 25º: 12 peones · 25 días = 9900 euros/año.

Gastos por jornales eventuales precisados para aclareo:

Año 3º: 2 peones · 5 días = 330 euros/año.

Año 4º: 3 peones · 8 días = 792 euros/año.

Año 5º: 4 peones · 12 días = 1584 euros/año.

Año 6º: 5 peones · 15 días = 2475 euros/año.

Año 7º: 6 peones · 18 días = 3564 euros/año.

Año 8º - 25º: 7 peones · 20 días = 4620 euros/año.

Además habrá que contratar 2 peones eventuales durante 15 días en el periodo (3 – 7 años) y 4 en el periodo (8 y siguientes), para realizar labores de poda y limpieza de la misma.

Por tanto, tendremos que:

Año 3º - 7º: 2 peones eventuales · 15 días = 990 euros/año.

Año 8º - 25º: 4 peones eventuales · 15 días = 1980 euros/año.

Cuadro nº 4. Gastos de mano de obra.

Año	Jornales fijos	Jornales eventuales			Totales
		Recolección	Aclareo	Poda y limp.	
1	21650.40	0	0	0	21650,40
2	21650.40	0	0	0	21650,40
3	21650.40	660	330	990	23630.40
4	21650.40	1320	792	990	24752.40
5	21650.40	2970	1584	990	27194.40
6	21650.40	5280	2475	990	30395.40
7	21650.40	8250	3564	990	34454.40
8 -25	21650.40	9900	4620	1980	38150.40

- Gastos de mantenimiento:

Los gastos de mantenimiento se estiman en un 2 % del coste de las diferentes instalaciones realizadas en la finca: instalación de riego, electrificación y demás maquinaria.

Instalación de riego.....	530.46 Euros.
Electrificación.....	72.98 Euros.
Maquinaria.....	344.00 Euros.
Total gastos de mantenimiento.....	947.44 Euros.

- Gasto de combustible:

Se estima que el gasto de combustible, gasóleo B, durante el año es de aproximadamente 1100 l.

Gasto total: $1100 \text{ l/año} \cdot 1.10 \text{ euros/l} = 1210.00 \text{ euros/año}$.

- Gasto de electricidad:

El gasto por potencia y alquiler de equipos, así como el debido al consumo por parte del equipo de impulsión, agitadores y dosificadores se estima en 480.00 Euros/año.

El gasto por consumo eléctrico debido a la iluminación de la nave, servicios y oficina se estiman en unos 60.10 Euros/año.

Por tanto el coste total anual es 540.10 Euros/año.

TOTAL GASTOS DE EXPLOTACIÓN.

AÑOS	TOTAL GASTOS (Euros)
1º	24976.53
2º	24976.53
3º	27506.44
4º	28628.44
5º	31070.44
6º	34271.44
7º	38330.44
8º - 25º	42267.25

2.2.2.- DESCOMPOSICIÓN DE COBROS.

En este apartado se refleja la producción anual de la plantación a lo largo de los primeros 25 años de vida útil del proyecto.

Se obtiene producción a partir del año 3, con un aumento progresivo de la misma hasta el año 7 a partir del cual entramos en el periodo de plena producción, donde ésta se estabiliza, permaneciendo así un largo periodo de tiempo.

Se estima que el precio medio de venta de la granada es de 0.92 euros/kg

Cuadr n°5. Ingresos anuales:

AÑOS	PRODUCCION(kg)	INGRESOS(Euros)
1	0	0
2	0	0
3	7500	6900
4	15000	13800
5	49500	45540
6	88000	80960
7	137500	126500
8 - 25	180000	165600

Cuadro n° 6. Estructura de los flujos de caja.

Años	Pago de inversión (euros)	Cobros ordinarios (euros)	Cobros extraor. (euros)	Pagos ordinarios (euros)	Pagos extraor. (euros)	Pago Financi. (euros)	Flujos de caja (euros)
0	101051.45	-	65683.45	-	-	-	- 35368.00
1	-	-	-	24976.53	-	5036.39	- 30012.92
2	-	-	-	24976.53	-	5036.39	- 30012.92
3	-	6900	-	27506.44	-	5036.39	- 25642.83
4	-	13800	-	28628.44	-	5036.39	- 19864.83
5	-	45540	-	31070.44	-	5036.39	9433.17
6	-	80960	-	34271.44	-	5036.39	41652.17
7	-	126500	-	38330.44	-	5036.39	83133.17
8	-	165600	-	42267.25	-	5036.39	118296.36
9	-	165600	-	42267.25	-	5036.39	118296.36
10	-	165600	-	42267.25	-	5036.39	118296.36
11	-	165600	5160.00	42267.25	18753.91	-	109738.84
12	-	165600	-	42267.25	-	-	118296.36
13	-	165600	-	42267.25	-	-	118296.36
14	-	165600	-	42267.25	-	-	118296.36
15	-	165600	-	42267.25	-	-	118296.36
16	-	165600	7956.86	42267.25	26522.85	-	104766.76
17	-	165600	-	42267.25	-	-	118296.36
18	-	165600	-	42267.25	-	-	118296.36
19	-	165600	-	42267.25	-	-	118296.36
20	-	165600	-	42267.25	-	-	118296.36
21	-	165600	5160.00	42267.25	18753.91	-	109738.84
22	-	165600	-	42267.25	-	-	118296.36
23	-	165600	-	42267.25	-	-	118296.36
24	-	165600	-	42267.25	-	-	118296.36
25	-	165600	-	42267.25	-	-	118296.36

2.3. – FINANCIACIÓN.

El importe total de la inversión se cubrirá en un 65 % con capital propio y en un 35 % mediante un crédito bancario solicitado a una entidad bancaria.

El capital propio será por tanto:

$$101051.45 \cdot 0.65 = 65683.45 \text{ euros.}$$

La cuantía del préstamo solicitado ascenderá a:

$$101051.45 \cdot 0.35 = 35368.00 \text{ euros.}$$

La anualidad a pagar por la concesión del crédito, viene dada por la siguiente expresión:

$$a = C \cdot (1 + i)^n \cdot i / (1 + i)^n - 1$$

Donde:

- a = anualidad a pagar.
- C = cuantía del crédito = 35368.00 euros.
- i = tipo de interés = 7 %.
- n = número de años = 10 años.

Luego:

$$a = 35368.00 \cdot (1 + 0.07)^{10} \cdot 0.07 / (1 + 0.07)^{10} - 1 = 5036.39 \text{ euros.}$$

Por tanto, los intereses del crédito ascenderán a la cantidad total de:

$$(5036.39 \cdot 10) - 35368 = 14995.9 \text{ euros.}$$

3. – ÍNDICES DE EVALUACIÓN FINANCIERA.

En este apartado se exponen los diferentes criterios que usualmente se emplean para evaluar la rentabilidad financiera de una inversión.

A partir de los flujos de caja y, del tipo de interés, se calcularán los distintos parámetros que se definen a continuación.

3.1. – Valor actual neto (VAN).

Se define como la cantidad resultante, expresada en unidades monetarias, de restar a la suma de los flujos netos anuales actualizados que se producen como consecuencia de la explotación del proyecto, el valor de la inversión.

En definitiva, indica la ganancia neta generada por el proyecto. Por este motivo, cuando un proyecto tiene un valor actual neto (VAN) mayor que cero se dice que, para el tipo de interés elegido, resulta viable desde el punto de vista financiero.

Se calcula a partir de la siguiente expresión, ya que el pago de la inversión no está fraccionado.

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1 + i)^j} - K$$

donde:

- VAN (valor actual neto)
- R_j (flujo de caja correspondiente al año j-ésimo)
- K (pago de inversión)
- i (tipo de interés)
- n (vida del proyecto)

3.2. – Relación beneficio/inversión.

Este índice indica la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida.

El cálculo de la relación beneficio/inversión (B/I), cuando el pago de la inversión se realiza en el momento inicial, se lleva a cabo mediante la expresión:

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

Cuando el VAN de una inversión es positivo, también lo es su relación beneficio/inversión.

Por tanto, la viabilidad de un proyecto puede definirse tanto en términos de relación beneficio/inversión positiva, como de VAN positivo.

3.3. - Plazo de recuperación.

Se define como el número de años que transcurren desde el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se hace exactamente igual a la suma de los pagos actualizados.

Es decir, indica el momento de la vida de la inversión en el que el valor actual neto de la misma se hace cero, a partir del cual el inversor irá obteniendo rendimientos positivos.

El plazo de recuperación o *pay-back* (PB) se calcula acumulando año por año los flujos de caja actualizados, a los que se le sustrae el pago de inversión.

3.4. – Tasa interna de rendimiento.

Se define como el tipo de interés, λ , que hace cero el valor actual neto.

Cuando el pago de la inversión no está fraccionado, debe de satisfacerse la siguiente ecuación:

$$K = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1 + \lambda)^j}$$

Una inversión es viable cuando su tasa interna de rendimiento, λ , excede al tipo de interés i al cual el inversor puede conseguir recursos financieros.

3.5. – Cuadro resumen de resultados.

Los resultados del análisis de rentabilidad del presente proyecto, para los distintos tipos de interés considerados, se exponen en el siguiente cuadro:

Cuadro n° . Reumen de resultados.

Interés (%)	V.A.N.	B/I	PB	T.I.R. (%)
7 %	616023.23	6.10	9	26
9 %	411824.68	4.07	10	17

4. – CONCLUSIONES.

Las conclusiones obtenidas con el análisis de rentabilidad financiera efectuado a la inversión pueden sintetizarse como sigue:

- Para el tipo de interés elegido 7 %, el proyecto es claramente viable desde un punto de vista financiero, presentando una elevada rentabilidad absoluta, ya que el VAN de la inversión es de 616023.23 euros.

Para un supuesto interés más elevado 9 %, el proyecto seguiría siendo claramente viable, dado que su van es de 411824.68 euros.

- La rentabilidad relativa del proyecto es también elevada para ambos tipos de interés. La relación beneficio/inversión es de 6.10 y 4.07 respectivamente. Es decir, cada euro invertido en el proyecto produce una ganancia de 6.10 y 4.07 euros.

- La tasa interna de rendimiento al ser del 26 % para un interés de 7% y del 17 % para el 9 % de interés permite realizar el proyecto con dinero prestado, quedando una importante rentabilidad adicional.

- El plazo de recuperación o *pay-back* de la inversión no es muy elevado (9 años), a partir de este año se obtendrán rendimientos positivos.

BIBLIOGRAFÍA.

ROMERO CARLOS. (1992). Normas prácticas para la evaluación financiera de inversiones agrarias. Ed. Banco de Crédito Agrícola.

ANEJO N° 12
ESTUDIO BASICO
DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE.

1. – INTRODUCCIÓN.

2. - MEMORIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

2.1. - Memoria informativa.

2.1.1. - Datos de la obra.

2.1.2. - Descripción de la obra y su entorno.

2.1.3. - Programación.

2.2. - Memoria descriptiva.

2.2.1. - Movimiento de tierras.

2.2.2. - Cimentación.

2.2.3. - Estructuras.

2.2.4. - Cubiertas.

2.2.5. - Cerramientos.

2.2.6. - Albañilería.

2.2.7. - Acabados e instalaciones.

2.2.8. - Instalaciones provisionales de obra.

2.2.9. - Maquinaria.

2.2.10. - Medios auxiliares.

2.2.11. - Instalaciones sanitarias.

2.3. - Memoria legislativa.

1. - INTRODUCCIÓN

El presente estudio básico de seguridad y salud se redacta en base al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a las obras de construcción (B.O.E. de 25 de octubre de 1997), atendiendo al Artículo 4 “Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras”.

2. - MEMORIA DE SEGURIDAD Y SALUD

En primer lugar, se describirá brevemente las características generales de las obras y el estado actual de la finca y, sus inmediaciones, donde se llevarán a cabo dichas obras (memoria informativa).

A continuación, se describirá cada una de las distintas fases de las obras, indicando los riesgos más frecuentes que se presentan durante su ejecución, las normas básicas de seguridad que deben respetarse y los diferentes equipos de protección individual y colectiva de los operarios (memoria descriptiva).

Por último, se citará la normativa legal y reglamentaria aplicable a las especificaciones técnicas propias de la obra a realizar objeto de estudio (memoria legislativa).

2.1. - Memoria informativa.

2.1.1. - Datos de la obra.

a) Denominación.

Se trata de la construcción de una nave (120 m²), una caseta (16 m²) y una balsa de riego (560 m²) para el adecuado funcionamiento de la explotación, consistente en una plantación de granados.

b) Emplazamiento.

La construcción se ubicará en la finca “La Horchata”, situada en Benecid, en el Término Municipal de Fodón , provincia de Almería.

c) Presupuesto estimado.

Según se desprende del presupuesto el importe de ejecución material es de CIENTO UN MIL CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS. (101051.45)

d) Plazo de ejecución de la obra.

Se estima un plazo máximo de ejecución de treinta días.

e) Número de trabajadores.

De acuerdo con los estudios de programación de la obra, se calcula un máximo de 10 operarios trabajando de forma simultánea.

f) Antecedentes referidos al emplazamiento.

Para los terrenos de la finca serán de aplicación las Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de Fondón, y se encuentra calificado como suelo no urbanizable común.

g) Edificios e instalaciones más cercanas.

Los núcleos de población más cercanos (Benecid y Fondón) se encuentran a una distancia aproximada de 1 y 2.5 kilómetros respectivamente.

La mayor parte de las fincas limítrofes se encuentran pobladas de distintos tipos de vegetación (olivar de regadío y matorral), que no se verán afectadas negativamente por la ejecución material y posterior puesta en funcionamiento del proyecto.

h) Accesos.

El acceso a la obra no presenta dificultad alguna para la circulación de todo tipo de vehículos, acopio de materiales y movimiento del personal. El camino principal de la finca enlaza con un camino exterior, que desemboca en la carretera AL-4400

i) Topografía del terreno.

La finca presenta pendientes elevadas comprendidas entre el 0 y el 15 %.

j) Climatología de la zona.

Caracterizada por inviernos fríos y veranos calurosos, con escasa pluviometría, elevada insolación y ausencia, casi total, de fuertes vientos. Sin mayor incidencia para el adecuado desarrollo de la obra.

k) Uso anterior del terreno.

En la actualidad, la finca se encuentra en estado de no cultivo. Hasta ahora no se ha realizado ningún tipo de edificación en la misma.

l) Centro asistencial más próximo.

El consultorio médico de Fondón es el centro asistencial más cercano a la obra, a una distancia de 2.5 kilómetros aproximadamente.

Para servicios de urgencia es necesario el desplazamiento al ambulatorio de Laujar de Andarax, perteneciente al Servicio Andaluz de Salud (SAS), ubicado a unos 10 minutos en coche.

m) Teléfonos de urgencia y de utilidad.

El número de teléfono de los servicios públicos y privados de mayor interés para la obra son:

- Ayuntamiento de Fondon.....950-513302
- Urgencias (ambulatorio de Laujar).....950-

515559

- Guardia Civil (cuartel de Laujar).....950-

514116

- Policía Nacional091

- Compañía de electricidad ENDESA.....902-508850

2.1.2. -Descripción de la obra y su entorno.

a) Tipo de obra.

La edificación consiste en una nave (120 m²), una caseta (16 m²) y una balsa de riego (560 m²), para el adecuado funcionamiento de la explotación, consistente en una plantación de granados, así como el acondicionamiento del entorno para el perfecto desarrollo de la actividad proyectada.

b) Sistema de excavación.

El sistema utilizado será el convencional, con la ayuda de maquinaria. Se empleará una retroexcavadora con el apoyo de camiones para retirar el material procedente de la excavación, así como su transporte a vertedero fuera de la obra.

c) Cimentación.

La cimentación estará constituida por zapatas aisladas con pilar centrado, unidas por medio de zunchos perimetrales y zunchos transversales de arriostramiento, que servirán para el apoyo del cerramiento de la nave.

d) Estructura.

La solución adoptada para la estabilidad de las construcciones es la tradicional a partir de muros de carga, mediante bloques de hormigón tomados con mortero de cemento, reforzados con pilares metálicos; cimentación a base de zapatas en pilares y zunchos, o bien cimentación corrida de hormigón en masa bajo muros; la estructura horizontal a base de vigas metálicas y correas de perfilera metálica.

e) Cerramientos.

Los cerramientos, tanto de los muros laterales como de los muros hastiales, estarán formados por muros de carga de bloques de hormigón aligerado de 20 cm de espesor, coronados por zunchos de reparto y atado.

f) Cubierta.

La cubierta empleada será simétrica, a dos aguas (para la nave) y a un agua (para la caseta), constituida por doble chapa conformada de acero de 0.50 mm de perfil nervado tipo de aceralia o similar y con relleno intermedio de espuma de poliuretano de sección acanalada, perfil anclado a la estructura mediante ganchos o tornillos autoenroscantes.

g) Carpintería metálica y de madera.

Puerta abatible de dos hojas, a base de bastidor de tubo rectangular y chapa de acero tipo Pegaso, con cerco y perfil angular provisto de una garra por metro lineal y herrajes de colgar y de seguridad.

Ventana corredera de aluminio, gama normal, anodizado en color natural, de 13 micras con cerco de 50x35 mm., hoja de 50x20 mm. y 1,5 mm. de espesor, con carril para persiana, herrajes de colgar

h) Acabados e instalaciones.

Los tratamientos de fachada son enfoscados y fratasados con mortero de cemento, acabados con pintura adecuada al medio exterior.

Los bajantes de aguas pluviales serán de PVC.

La instalación eléctrica se realizará en hilo de cobre bajo tubo de plástico semirígido, instalándose un cuadro de protección general, un diferencial general e interruptores magnetotérmicos.

La puesta a tierra de los elementos metálicos se realizará conforme con la normativa vigente para este tipo de instalaciones.

i) Existencia de antiguas instalaciones.

Realizadas las pertinentes consultas en los organismos oficiales y en compañías de servicios públicos se han obtenido los siguientes datos:

- Presencia de una línea eléctrica aérea de la Compañía Suministradora a escasos metros de la finca.

j) Circulación de personas ajenas a la obra.

Para cubrir el riesgo de las personas que transiten en las inmediaciones de la obra, se procederá al montaje del vallado metálico en todo el perímetro de la obra. De esta forma, queda separada la zona de trabajo del tránsito exterior, dejando libre todo el camino para vehículos y personas.

k) Accesos del personal y maquinaria.

La entrada a la obra de maquinaria y camiones se realizará a través de la red viaria de la zona carretera AL-4400, así como por medio de caminos rurales interiores, habilitando una puerta para el personal. Para la entrada de maquinaria y camiones se establecerán las debidas señalizaciones.

l) Plan de maniobras y disposición del tránsito.

Las zonas de entrada y salida de la finca disponen de amplia visibilidad para la incorporación de los camiones a los accesos y permitir así una circulación fluida.

En el interior, se señalizará la zona de trabajo de máquinas y la del paso de los camiones. Se prohibirá el acceso del personal a la zona de trabajo de máquinas. Si algunos operarios tuvieran que trabajar junto a cualquier tipo de maquinaria, procurarán mantenerse siempre visibles al maquinista y estar continuamente vigilados por el encargado u operario designado.

m) Suministro de energía eléctrica.

Se solicitará el suministro a la Compañía Suministradora, presentando un formulario con los datos técnicos pertinentes y la previsión de potencia de las naves.

Se acompañará del boletín del instalador sellado por Industria.

n) Suministro de agua potable.

La red de agua potable se encuentra próxima a la finca donde se ubicarán las construcciones y podrá ser utilizada durante la obra.

ñ) Servicios sanitarios y comunes.

Se adoptarán las medidas necesarias para garantizar la higiene y la salud de los trabajadores.

Será obligatorio un botiquín de primeros auxilios en la obra y, también imprescindible, un tablón de anuncios con los teléfonos de urgencias y de mayor interés.

2.1.3. – Programación.

a) Fase de limpieza del terreno y replanteo.

Se vallará la finca y se preparará la acometida eléctrica y de agua de la obra.

Se delimitarán los accesos y las vías de tránsito de operarios y de peatones ajenos a la obra. Se colocará en la valla de forma visible carteles de prohibición del paso a toda persona ajena a la obra, así como del uso obligatorio del casco de seguridad.

b) Fase de excavación.

Se señalizará el tránsito de la maquinaria de excavación y la zona de trabajo de la misma. Se colocarán vallas de señalización a dos metros del borde de excavación.

Se protegerán las mangueras eléctricas para que no queden en el paso de los camiones o de los operarios.

c) Fase de cimentación.

Se llevará a cabo la señalización de las zonas de alto riesgo de caídas y la protección de las mangueras eléctricas. Será obligatorio el uso de los equipos de protección individual. Deberá delimitarse un único acceso de los operarios, para impedir intentos de accesos por zonas con armaduras o posibilidad de desprendimientos del terreno. Se señalará la zona donde se ubique el camión-grúa (en caso necesario). El barrido de la pluma dominará toda la obra.

d) Fase de estructura.

Obligación del uso de los equipos de protección individual, como el casco, botas y cinturón de seguridad, guantes, etc.

e) Fase de cerramiento.

Protección de los operarios que ejecutan el cerramiento de fachada con cinturones de seguridad, fijado a un elemento resistente, con longitud de cuerda no excesiva. Se señalará la zona de trabajo de éstos a distintos niveles para evitar la caída accidental de objetos o materiales a operarios que circulen por debajo. Será obligatorio el uso de los equipos de protección individual.

f) Fase de albañilería.

Mantenimiento de los pasillos y escaleras de acceso libres de escombros, mangueras de electricidad, tuberías, etc., para evitar caídas y tropiezos. Mantener en cada momento orden y limpieza en los tajos. Utilización apropiada de los medios auxiliares. Obligación de usar los equipos de protección individual.

g) Fase de cubiertas.

Señalización de la zona de trabajo por caídas de materiales a distinto nivel. Protección contra caída de objetos. Obligación de usar los equipos de protección

individual, como los cinturones de seguridad, botas antideslizantes, etc. Previsión de un acceso protegido para ejecutar los trabajos.

h) Fase de acabados e instalaciones.

Uso apropiado y mantenimiento de los medios auxiliares, como portalámparas, pequeña maquinaria de corte y sus conexiones a medios eléctricos. Señalización de las zonas de trabajo. Uso adecuado de los equipos de protección individual.

2.2. - Memoria descriptiva.

2.2.1. - Movimiento de tierras.

a) Descripción de los trabajos.

Los trabajos de movimiento de tierras comprenden una primera etapa de limpieza del solar, empleando para realizar este trabajo una pala cargadora, una retroexcavadora, y camiones de distinto tonelaje. Terminada esta tarea se utilizará una pala cargadora y camiones, para nivelación del terreno y compactado del mismo hasta dejar el firme en condiciones de echar hormigón de limpieza.

La maquinaria y herramientas a emplear en esta fase serán: pala cargadora, retroexcavadora, camiones, montaje de hormigonera y silo de cemento.

b) Descripción de los riesgos más frecuentes.

- Deslizamientos de tierras.
- Desprendimientos de tierras por sobrecarga de los bordes de excavación.
- Hundimiento de terreno, incluso rotura de canalizaciones existentes.
- Desprendimientos provocados por la variación de la humedad del terreno, o por variación del nivel freático.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria.

- Los riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la obra durante las horas de trabajo o descanso.
- Caída del personal y de objetos desde el borde de la excavación.

c) Normas básicas de seguridad.

- Se delimitará la zona de acción de cada máquina en su tajo.
- Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes (no inferior a los 6 m).
- Los paramentos verticales de la excavación deben ser inspeccionados por el encargado, al iniciar o finalizar los trabajos, que señalará los puntos que deben tocarse, en especial después de fuertes lluvias, desprendimientos o aparición de grietas en el terreno.
- Ante la posibilidad de hundimiento del terreno, se contactará con el servicio de aguas del Ayuntamiento de Fondón y con la Compañía Suministradora de electricidad, al objeto de dejar sin servicio esos tramos, intercalando llaves de paso en la red y desviando o eliminado los cables eléctricos, respectivamente. En cualquier caso se colocarán vallas de señalización sobre el terreno, a dos metros del borde de la excavación, y dotadas con iluminación automática para la noche.
- Se prohibirá el acopio de tierras o materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno. En caso de paso de camiones, la distancia se aumentará 4 m.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de proceder a su saneo.
- Se prohíbe la permanencia del personal junto a las máquinas en movimiento.
- Se procederá a una correcta distribución de las cargas de tierra en los camiones, procurando no cargarlos más de lo admitido.

d) Equipos de protección individual.

- Mono de trabajo, traje de agua y botas.
- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Empleo de cinturón de seguridad por parte del conductor de la máquina, si ésta va dotada de cabina antivuelco.

e) Protecciones colectivas.

- Correcta conservación de las vallas de señalización situadas en los cortes de la excavación.
- No apilar materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- En caso de generación de polvo, regar el corte de la excavación sin producir encharcamiento.

2.2.2. – Cimentación.

a) Descripción de los trabajos.

Consisten en el replanteo, encofrado y llenado del hormigón con sus correspondientes armaduras, ayudados por el camión-grúa hormigonera. El hormigón será de central, transportado en camiones hormigoneras.

La maquinaria a utilizar será un camión-grúa hormigonera, vibradores de aguja y mesa de sierra circular.

b) Descripción de los riesgos más frecuentes.

- Caída de los operarios al vacío.

- Caída de los operarios sobre los hierros en espera.
- Cortes al utilizar la mesa de sierra circular.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Heridas causadas al manipular las armaduras.
-
- Caída de objetos durante el transporte con el camión-grúa hormigonera.
- Personal poco cualificado.

c) Normas básicas de seguridad.

- Realización de los trabajos por personal cualificado.
- Limpieza de los tajos, retirando restos de madera con clavos y habilitando caminos de acceso para el personal.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en la zona de operaciones de carga, durante las tareas de izado de tablonos, sopandas, puntales, ferralla, etc.
- Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de las armaduras próximas a los accesos a zonas de paso.
- Uso obligatorio de los equipos de protección individual.
- Antes del inicio del hormigonado, se revisará el buen estado de los encofrados, en prevención de reventones o derrames.

d) Equipos de protección individual.

- Casco homologado.
- Botas de protección.

- Mono de trabajo.
- Traje y botas de agua.
- Cinturón de seguridad.

e) Protecciones colectivas.

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo.
- Protección de los cortes de excavación mediante vallas de señalización.

2.2.3. –Estructuras.

a) Descripción de los trabajos.

Para realizar la estructura, se empleará madera para las vigas utilizando puntales metálicos para el apeo.

Las armaduras vendrán elaboradas desde un taller de ferralla y el hormigón será de central, distribuido mediante camión hormigonera.

La maquinaria a emplear será el camión-grúa hormigonera, el vibrador de aguja y la mesa de sierra circular.

b) Descripción de los riesgos más frecuentes.

- Caídas en altura de operarios, en las fases de encofrado y hormigonado, por los bordes o huecos.
- Pinchazos frecuentes en los pies durante el desencofrado.
- Caídas de objetos a niveles inferiores.
- Vuelcos de paquetes de tablonés, tableros y puntales durante las maniobras de

izado a la cubierta.

- Tropiezos, torceduras y heridas producidas por caídas al andar por las armaduras.

- Hundimiento, rotura o reventón de encofrados.

- Caídas, resbalones y empujes producidos por la cuba de hormigonado.

c) Normas básicas de seguridad.

- Realización de los trabajos por personal cualificado.

- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se realizará con escaleras de mano reglamentarias.

- Uso correcto del camión-grúa hormigonera.

- Se prohíbe la permanencia de los operarios en la zona de batido de cargas de la grúa, durante las operaciones de izado de tablonos, tablas, viguetas, puntales, ferralla, etc.

- Empleo de bolsas portaherramientas de los operarios.

- Se instalarán cubridores de madera sobre las armaduras en espera de las escaleras, durante el encofrado de las mismas.

- Redacción de actas de recepción, conteniendo las normas básicas y colectivas de seguridad, para obligar a los operarios o subcontratistas a ejecutarlas.

- Durante el hormigonado, se prohíbe cargar la “cuba” por encima de la carga máxima admisible de la grúa que la sustenta.

- De la “cuba” penderán cabos guía para ayudar a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarla o recibirla directamente en prevención de caídas, por movimiento pendular de la cuba.

- Antes del inicio del hormigonado, se inspeccionará todo el encofrado y apeos, en

prevención de derrames o reventones, comprobando en especial la verticalidad, nivelación, sujeción y firmeza de los puntales.

- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase. El barrido de puntas, clavos, restos de madera y serrín será diario.

d) Equipos de protección individual.

- Uso obligatorio del casco homologado.
- Calzado con suela reforzada anticlavos.
- Guantes y botas de goma durante el vertido del hormigón.
- Cinturón de seguridad.
- Mono de trabajo y guantes de cuero.

e) Protecciones colectivas.

- Se mantendrá un acceso limpio y libre de obstáculos a la obra, evitando accesos por sitios no protegidos.

2.2.4. –Cubiertas.

a) Descripción de los trabajos.

Los trabajos que, como en este caso, se desarrollan en altura, entrañan un gran riesgo por el peligro de caída tanto de los operarios, como de materiales a niveles inferiores sobre otros operarios.

Las cubiertas no son transitables, esta formada por placas de doble chapa conformada de acero, colocadas sobre correas metálicas de perfil IPN y acero conformado en caliente.

b) Descripción de los riesgos más frecuentes.

- Caídas de los operarios al vacío.
- Caídas de objetos al vacío.
- Quemaduras debidas al sellado e impermeabilización en caliente.

c) Normas básicas de seguridad.

- Realización de los trabajos por personal cualificado.
- Se redactarán actas de recepción de Normas de Seguridad e Higiene por parte de los subcontratistas.
- El personal de albañilería y el de la impermeabilizadora serán conscientes del riesgo de la ejecución de los trabajos.
- Los acopios del material bituminoso se repartirán en cubierta, evitando sobrecargas puntuales, y con calzos para evitar su desplazamiento.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante esta fase, recogiendo los plásticos, cartones y escombros después que se hayan producido.
- Los trabajos se suspenderán en presencia de vientos fuertes o condiciones meteorológicas adversas.

d) Equipos de protección individual.

- Cinturones de seguridad.
- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo y guantes.

e) Protecciones colectivas.

- Señalización de las zonas de trabajo en los niveles inferiores al mismo para evitar cualquier caída de objetos desde la cubierta.

- Delimitación de un acceso seguro para los operarios.

- Limpieza y orden.

2.2.5. –Cerramientos.

a) Descripción de los trabajos.

Muros de carga de bloques de hormigón aligerado de 20 cm de espesor hasta una altura de 5.60 m sobre la solera.

Para el acopio de material se utilizará el camión-grúa.

La maquinaria y herramientas a emplear serán: camión-grúa, andamios, borriquetas, escaleras y uña portapalets.

b) Descripción de los riesgos más frecuentes.

- Caídas de los operarios al vacío.

- Caída de objetos sobre otros operarios.

- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.

- Caídas por tropiezos con escombros o herramientas.

c) Normas básicas de seguridad.

- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros diariamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.

- Los paramentos recién levantados y en presencia o amenaza de vientos fuertes, se apuntalarán, y se señalizará la zona para evitar un posible derrumbamiento sobre el personal.

- Se entregará a cada operario sus elementos de protección individual, firmando éste un recibo de entrega, que además incluya el reconocimiento de la obligatoriedad de su uso y estar enterado de su correcta utilización.

- Los escombros resultantes durante la ejecución de estos trabajos, serán regados, para evitar la provocación de polvo al ser retirados.

d) Equipos de protección individual.

- Casco homologado.

- Cinturón de seguridad.

- Mono de trabajo.

- Guantes de cuero.

e) Protecciones colectivas.

- Instalación de barandillas metálicas desmontables.

- Se delimitará la zona de trabajo, evitando el paso del personal por la vertical del mismo.

2.2.6. –Albañilería.

a) Descripción de los trabajos.

Los trabajos de albañilería que se pueden realizar dentro del edificio son muy variados, considerando en este apartado los más habituales, y aquellos que por su realización puedan presentar un mayor riesgo.

Las herramientas más utilizadas en diferentes trabajos de albañilería como enfoscados, guarnecidos, tabiquería, etc., son los andamios y las borriquetas. La plataforma de trabajo constará de tres tablones perfectamente unidos entre sí. Las escaleras se usarán como medio auxiliar en los trabajos de albañilería.

b) Descripción de los riesgos más frecuentes.

- En los trabajos de tabiquería son las proyecciones de partículas al cortar los ladrillos con la paleta y las salpicaduras de pastas y morteros al trabajar al nivel de los ojos.

- En los trabajos de aperturas de rozas son los golpes en las manos, las proyecciones de partículas, la generación de polvo y de ruidos.

- En los trabajos de guarnecido y enlucido son las caídas al mismo nivel, caídas en altura por no proteger los huecos, salpicaduras en los ojos y dermatosis.

- En los trabajos de solados y alicatados son las proyecciones de partículas al cortar los materiales, los cortes de herramientas y la generación de polvo.

c) Normas básicas de seguridad.

Hay dos normas básicas para todos estos trabajos que consisten, la primera, en la elección de personal cualificado, y la segunda, en el orden y la limpieza en los tajos.

La evacuación de escombros se hará en cubilete y transporte mediante camión-grúa hasta el vertedero de obra.

d) Equipos de protección individual.

- Mono de trabajo y casco de seguridad.

- Guantes de goma fina o caucho natural.

- Manoplas de cuero y gafas de seguridad.

- Mascarillas antipolvo y protectores auditivos.

e) Protecciones colectivas.

- Instalación de barandillas resistentes provistas de rodapié, para proteger las aberturas en los cerramientos que no estén terminados.

- Señalización de los trabajos.

- Eliminar cualquier posible acceso de comunicación que entrañe algún riesgo en el interior de la edificación.

2.2.7. - Acabados e instalaciones.

a) Descripción de los trabajos.

Dentro del apartado de acabados se contemplan los trabajos de carpintería de madera y aluminio, cristalería, pintura y barnices.

En las instalaciones destacan los trabajos de fontanería y de electricidad.

b) Descripción de los riesgos más frecuentes.

- En acabados:

- En carpintería de madera, aluminio y cerrajería son las caídas al vacío, los cortes por manejo de herramientas manuales, las electrocuciones, las pisadas sobre objetos punzantes, las quemaduras y las heridas producidas por proyecciones de partículas.

- En tareas de acristalamiento son los cortes en manos y pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio, las caídas de personas al vacío y los golpes contra vidrios ya colocados.

- En trabajos de pinturas y barnices son las intoxicaciones y mareos por emanaciones, las explosiones e incendios, las caídas al mismo nivel y al vacío por uso inadecuado de los medios y los cuerpos extraños en los ojos.

- En instalaciones:

- En la instalación de fontanería son las caídas al mismo nivel y los cortes en las manos por objetos y herramientas.

- En la instalación de electricidad son los contactos eléctricos directos, los contactos eléctricos indirectos, el mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección y el mal comportamiento de las tomas de tierra.

c) Normas básicas de seguridad.

- En acabados:

- En carpintería de madera, aluminio y cerrajería, la realización de los trabajos será llevada a cabo por personal cualificado. Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares, así como las protecciones personales. Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación, sin utilización de las clavijas macho-hembra y se prohíbe la anulación de las tomas de tierra de las máquinas-herramientas.

- En las tareas de acristalamiento, los vidrios ya instalados se pintarán de inmediato, para significar su existencia y se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar los riesgos de corte. La colocación se realizará desde dentro del edificio.

- En trabajos de pintura y barnices será necesaria una ventilación adecuada de los lugares donde se realizan estas operaciones, evitando atmósferas nocivas. Se dispondrá un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas. Las escaleras de mano a utilizar serán de tipo “tijeras”, dotadas de zapatas antideslizantes.

- En instalaciones:

- En la instalación de fontanería se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo, conforme se avance, para evitar riesgos de pisadas sobre objetos provocando caídas y heridas. La iluminación de los tajos de fontanería será de un

mínimo de 100 lux. Las máquinas portátiles que se usen tendrán doble aislamiento y se revisarán las válvulas de mangueras y sopletes para evitar las fugas de gases.

- En la instalación de electricidad las conexiones se realizarán siempre sin tensión. En la fase de apertura de rozas se esmerará el orden y la limpieza, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones. Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra sin la utilización de las clavijas macho-hembra. Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra, antes de ser iniciadas, para evitar accidentes, y se comprobará el buen estado de mangueras y herramientas a utilizar por los electricistas.

d) Equipos de protección individuales y colectivas.

- En acabados:

- En carpintería de madera, aluminio y cerrajería, las protecciones individuales serán: casco homologado, guantes de cuero, gafas antiproyecciones, mascarilla de seguridad con filtro, mono de trabajo y cinturón de seguridad. Las protecciones colectivas serán las zonas de trabajo, que se mantendrán ordenadas, y el uso de medios auxiliares adecuados.

- En tareas de acristalamiento, las protecciones individuales serán: mono de trabajo, guantes de cuero, casco homologado y mandil. Las protecciones colectivas serán las zonas de trabajo, que se mantendrán limpias y ordenadas.

- En trabajos de pinturas y barnices, las protecciones individuales serán: casco homologado, gafas de seguridad, mono de trabajo, gorro protector y mascarilla de filtro químico. Las protecciones colectivas serán la señalización de la zona de trabajo y el uso adecuado de los medios auxiliares.

- En instalaciones:

- En la instalación de fontanería, las protecciones individuales serán: casco homologado y guantes de acero. Las protecciones colectivas estarán constituidas por la señalización de la zona de trabajo y el perfecto mantenimiento de uso de escaleras, andamios y plataformas.

- En la instalación de electricidad, las protecciones individuales serán: casco homologado, botas aislantes, guantes aislantes, mono de trabajo, comprobadores de tensión y alfombrillas aislante. Las protecciones colectivas serán la señalización de la zona de trabajo y el orden y la limpieza.

2.2.8. -Instalaciones provisionales de obra.

• Instalación provisional eléctrica

a) Descripción de los trabajos.

Previa petición a la empresa suministradora, indicando el punto de enganche del suministro de energía, se procederá al montaje de la instalación de obra.

La acometida será subterránea, disponiendo de un armario de protección y media directa, realizado en material aislante, con protección intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior. La puerta dispondrá de cerradura y resbalón con llave de triángulo, con posibilidad de poner un candado. La profundidad mínima del armario será de 25 cm.

A continuación, se situarán los cuadros generales de mando y protección, dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos y diferenciales de 30 mA. Los cuadros estarán contruidos de forma que impida el contacto con los elementos bajo tensión.

De estos cuadros saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios, para vibradores, etc., dotados de interruptor omnipolar, interruptor general magnetotérmico y diferencial de 30 mA. También saldrá de los cuadros generales un circuito de alimentación para otro cuadro secundario, donde conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos y la iluminación permanente.

Este cuadro, o cuadros, según las necesidades de la obra, serán de instalación móvil y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones de intemperie, estando colocados estratégicamente a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su

longitud.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1000 V.

b) Descripción de los riesgos más frecuentes.

- Caídas en altura.
- Descargas eléctricas de origen directo o indirecto.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.

c) Normas básicas de seguridad.

- Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario, con aparatos destinados al efecto.

- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas será tensado con piezas especiales sobre apoyos. Si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiables con una resistencia de rotura de 800 Kg, fijando a éstos el conductor con abrazaderas.

- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados, ni se colocarán materiales sobre ellos. Al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.

- Los aparatos portátiles que sean necesarios emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.

- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas, y siempre que sea posible, con enclavamiento.

- Los empalmes entre mangueras estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.

- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para

evitar contactos eléctricos directos.

- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrá de toma de tierra.
- Se comprobará el estado de los disyuntores diferenciales diariamente, mediante el accionamiento del botón de test.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

d) Equipos de protección individual.

- Casco homologado.
- Guantes aislantes.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales con aislamiento.
- Botas y alfombrilla aislantes.

e) Protecciones colectivas.

- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, etc.

2.2.9. – Maquinaria.

• Camión basculante

a) Descripción de los riesgos más frecuentes.

- Choque con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras.

- Vuelcos al circular por la obra.

b) Normas básicas de seguridad.

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

- Al realizar la entrada y salida del terreno, lo hará con precaución.
- Respetará todas las señales del Código de la Circulación.

- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en alguna rampa de la obra, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

- Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de la obra.

c) Equipos de protección individual.

- Usar casco siempre que baje el camión.

- Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.

- Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

d) Protecciones colectivas.

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión en el momento de realizar maniobras.

- Si se descarga material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se mantendrá a una distancia de cuatro metros, garantizando ésta mediante topes.

- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

• **Retroexcavadora**

a) Descripción de los riesgos más frecuentes.

- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Golpes a personas o cosas en el movimiento de giro.

b) Normas básicas de seguridad.

- No se realizará ninguna reparación ni operación de mantenimiento con la máquina funcionando.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios, al igual que el resto de máquinas.
- La intención de moverse se indicará con el claxon.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y puesta la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes, durante los movimientos de ésta, o por giro imprevisto al bloquearse una oruga.
- Al circular lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo, la cuchara quedará apoyada sobre el suelo o plegada sobre la máquina. Si la parada es prolongada, se desconectará la batería y se retirará la llave del contacto.

c) Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Botas antideslizantes.

d) Protecciones colectivas.

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descender por alguna rampa, el brazo estará siempre situado en la parte trasera de la máquina.

• **Camión-grúa**

a) Descripción de los riesgos más frecuentes.

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Caída en altura de personas por efecto del empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Ruina de la máquina por el viento, exceso de carga, arriostamiento deficiente, etc.

b) Normas básicas de seguridad.

- El gancho de izado dispondrá de limitador de ascenso.
- Estará dotado de pestillo de seguridad en perfecto uso.
- El cubo de hormigonado cerrará herméticamente para evitar caídas del material.
- Antes de utilizar la grúa se comprobará el perfecto funcionamiento del giro y el

descenso y elevación del gancho.

- Todos los movimientos de la grúa se harán desde la botonera por personal competente, auxiliado por señales.

- Se comprobará la existencia de la certificación de las pruebas de estabilidad después del montaje.

c) Equipos de protección individual.

- El gruista y el personal auxiliar llevarán casco homologado.

- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.

- Cinturón de seguridad, en todas y cada una de las labores de mantenimiento, anclado a puntos sólidos o al cable de visita de la pluma.

d) Protecciones colectivas.

- Se evitará volar la carga sobre personas trabajando.

- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.

- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa las herramientas manuales se transportarán en bolsas adecuadas, no tirando al suelo éstas una vez finalizado el trabajo.

- El cable de elevación se comprobará periódicamente.

• Cortadora de material cerámico

a) Descripción de los riesgos más frecuentes.

- Proyección de partículas y polvo.

- Descarga eléctrica.

- Rotura del disco.

- Cortes y amputaciones.

b) Normas básicas de seguridad.

- La máquina tendrá en cada momento la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco. Si éste estuviera desgastado, se procederá a su sustitución.
- La pieza a cortar no debe presionarse sobre el disco de forma que pueda bloquear éste.

c) Equipos de protección individual.

- Gafas protectoras contra impactos.
- Botas aislantes.

d) Protecciones colectivas.

- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y, además, bien ventiladas.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

• **Vibrador**

a) Descripción de los riesgos más frecuentes.

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en los ojos.

b) Normas básicas de seguridad.

- La operación de vibrado se hará siempre desde una posición estable.

- La manguera de alimentación desde el cuadro de obra, estará protegida, si discurre por zonas de paso.

c) Equipos de protección individual.

- Casco homologado.

- Botas de goma.

- Guantes dieléctricos.

- Gafas de protección contra salpicaduras.

d) Protecciones colectivas.

Serán las mismas que para la estructura de hormigón.

• Mesa de sierra circular

a) Descripción de los riesgos más frecuentes.

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.

- Descargas eléctricas.

- Rotura del disco.

- Proyección de partículas.

b) Normas básicas de seguridad.

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.

- Se controlará el estado de los dientes del disco y la estructura de éste.

- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

c) Equipos de protección individual.

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección contra las partículas de madera.
- Calzado con plantillas anticlavo.

d) Protecciones colectivas.

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.

• Herramientas manuales

En este grupo se incluyen las siguientes herramientas: taladro percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, radial, máquina de cortar terrazo y azulejo y rozadora.

a) Descripción de los riesgos más frecuentes.

- Descargas eléctricas.
- Proyecciones de partículas.
- Generación de polvo.
- Generación de ruido.
- Cortes en extremidades.

b) Normas básicas de seguridad.

- Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez haya finalizado su manejo.
- La desconexión de las herramientas no se hará bruscamente.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe.
- Los trabajos con estas herramientas se harán en posición estable.

c) Equipos de protección individual.

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas y oculares.
- Cinturón de seguridad para trabajos en altura.

d) Protecciones colectivas.

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación de las herramientas estarán en buen uso.

2.2.10. - Medios auxiliares.

- **Andamios de servicios**

Se emplean como elementos auxiliares en los trabajos de cerramientos, albañilería e instalaciones, y pueden ser:

- Andamios móviles, formados por plataformas metálicas suspendidas de cables, mediante pescantes metálicos, atravesando éstos el forjado de cubierta a través de una varilla provista de tuerca y contratuerca para su anclaje.

- Andamios de borriquetas o caballetes, constituidos por un tablero horizontal de tres tablones, colocados sobre dos pies en forma de "V" invertida, sin arriostramiento.

- Andamios metálicos tubulares, con escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, bridas y pasadores de anclaje de los tablones.

a) Descripción de los riesgos más frecuentes.

- En andamios colgados, caída por rotura de la plataforma (fatiga, vejez de la madera, etc.), caída de materiales, caídas al vacío, vuelco o caída por fallo de la trócola o carraca, y vuelco o caída por fallo del pescante.

- En andamios sobre borriquetas, los derivados del uso de maderas de poca sección o en mal estado, caídas al vacío y golpes o aprisionamientos.

- En andamios metálicos tubulares, caídas al vacío, atrapamientos durante el montaje, los derivados del trabajo específico a realizar sobre ellos y caídas de objetos.

b) Normas básicas de seguridad.

- Andamios colgados:

- Como norma general, las plataformas a colgar cumplirán con los siguientes requisitos: barandilla delantera de 70 cm de altura formado por pasamanos y rodapié, barandilla idéntica a la anterior, de cierre de tramos de andamiada colgada, suelo de material antideslizante, barandilla posterior de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Se prohíbe la unión de varias guindolas formando una andamiada de longitud superior a 8 m, por motivos de seguridad del conjunto.

- La separación entre la cara delantera de la andamiada y el paramento vertical en el que trabaja, no será superior a 30 cm.

- En prevención de movimientos oscilatorios, se instalarán puntales perfectamente acuñados entre los forjados, a los que amarrar los arriostramientos de las guindolas.

- La carga de la andamiada permanecerá uniformemente repartida, en prevención de basculamientos.

- Se señalizará la zona inferior donde está la guindola, para evitar accidentes por caídas de objetos.

- Andamios sobre borriquetas:

- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán más de 40 cm de los laterales de la borriqueta.

- Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones, bordes de forjados, cubiertas, etc., tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura por algunos de estos sistemas: colgar de “puntos fuertes” de seguridad de la estructura cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad; colgar desde los puntos preparados para ello en el borde de los forjados redes tensas de seguridad; montaje de pies derechos perfectamente acuñados al suelo y al techo, en los que instalar una barandilla sólida de 90 cm de altura medidos desde la plataforma de trabajo, formado por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

- Andamios metálicos tubulares:

- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura.

- Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente por un

rodapié de 15 cm.

- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior, una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Los andamios se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm del paramento vertical en el que trabajan.

- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura, en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a los “puntos fuertes” de seguridad previstos.

- Se prohíbe hacer “pastas” directamente sobre las plataformas de trabajo, en prevención de superficies resbaladizas.

c) Equipos de protección individual.

- Casco con seguridad, preferiblemente con barbuquejo.

- Mono de trabajo.

- Calzado antideslizante.

- Cinturón de seguridad.

• **Escaleras de mano**

Es otro medio auxiliar muy utilizado en las obras y al que menos cuidado se le prestan de cuantos elementos intervienen en una construcción, ya que se maneja con despreocupación, siendo el origen de muchos accidentes, algunos de cierta entidad.

a) Descripción de los riesgos más frecuentes.

- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel.
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Deslizamientos por incorrecto apoyo (falta de zapatas).
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras cortas para la altura a salvar, etc.).

b) Normas básicas de seguridad.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- No estarán suplementadas con uniones soldadas.
- Llevarán zapatas antideslizantes, no usándose si carecen de ellas.

c) Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Mono de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad.

• **Puntales metálicos y de madera**

Este elemento auxiliar es muy manejado durante la estructura por los encofradores y por los peones.

a) Descripción de los riesgos más frecuentes.

- Caída desde altura de las personas durante el movimiento e instalación de puntales.

- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte con la grúa.

- Golpes, atrapamientos, etc.

- Roturas del puntal por fatiga del material.

- Deslizamiento del puntal por falta de acañamiento.

- Desplome de encofrados por causa de la disposición de los puntales.

- Rotura del puntal por mal estado (corrosión).

b) Normas básicas de seguridad.

- Se prohíbe tras el desencofrado, el amontonamiento irregular de puntales.

- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.

c) Equipos de protección individual.

- Casco de seguridad con barbuquejo.

- Mono de trabajo.

- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad.

2.2.11. Instalaciones sanitarias

Botiquín fijo o portátil, bien señalizado y convenientemente situado, conteniendo:

- Agua oxigenada y alcohol de 96°.
- Tintura de yodo y mercurocromo.
- Amoniaco y gasa estéril.
- Algodón hidrófilo y vendas.
- Esparadrapo y antiespasmódicos.
- Analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia.
- Torniquetes y bolsas de agua para agua o hielo.
- Guantes esterilizados y jeringuillas.
- Hervidor y agujas para inyectables.
- Termómetro clínico.

Se revisará semanalmente y se repondrá lo usado.

2.3. - Memoria legislativa.

La construcción, objeto del estudio de seguridad y salud, estará regulada a lo largo

de su ejecución por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo de 9 de marzo de 1971 (B.O.E. de 16 de marzo de 1971).

- Convenio colectivo del grupo de construcción y obras públicas de Huelva.

- Pliego de condiciones técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

- Normas técnicas reglamentarias sobre homologación de medios de protección personal de los trabajadores de 17 de mayo de 1974 (B.O.E. de 29 de mayo de 1974).

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias de 20 de septiembre de 1973 (B.O.E. de 9 de octubre de 1973).

- Estatuto de los trabajadores (B.O.E. de 14 de marzo de 1980).

- Reglamento de líneas aéreas de alta tensión de 28 de marzo de 1968 (B.O.E. de 27 de diciembre de 1968)

- Reglamento de aparatos elevadores para obras (B.O.E. de 14 de junio de 1977).

- Reglamento de régimen interno de la empresa constructora.

- Reglamento de las normas básicas de seguridad minera y las instrucciones técnicas complementarias de 1986.

- Plan nacional de Higiene y Seguridad en el trabajo de 9 de marzo de 1971 (B.O.E. de 11 de marzo de 1971).

- Decreto 432/1971 sobre Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 11 de marzo de 1971 (B.O.E. de 16 de marzo de 1971).

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria de la Construcción de 20 de mayo de 1952 (B.O.E. de 15 de junio de 1952).

- Reglamento de Servicios Médicos de Empresa de 21 de noviembre de 1959 (B.O.E. de 27 de noviembre de 1959).
- Ordenanza de Trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica de 28 de agosto de 1970 (B.O.E. de 5, 7, 8, y 9 de septiembre de 1970).
- Ley 31/1995. Seguridad e Higiene en el trabajo. Prevención de riesgos laborales (B.O.E. de 9, 10 de noviembre de 1995).
- R.D.39/1997. Reglamento de los servicios de prevención (B.O.E. de 31 de enero de 1997).
- R.D.485/1997. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (B.O.E. de 23 de abril de 1997).
- R.D.486/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (B.O.E. de 23 de abril de 1997).
- R.D.664/1997. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (B.O.E. de 24 de mayo de 1997).
- R.D.773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (B.O.E. de 12 de junio de 1997).
- R.D.1215/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (B.O.E. de 7 de agosto de 1997).
- R.D. 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (B.O.E. de 25 de octubre de 1997).
- R.D. 277/1997, de 9 de diciembre, por el que se crea el Consejo Andaluz de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.J.A. de 27 de diciembre de 1997).

Almería, septiembre de 2012

EL ALUMNO

Fdo.: Mariano Aparicio Aguilera.

ANEJO N° 13
ESTUDIO DEL IMPACTO MEDIO
AMBIENTAL

ÍNDICE:

1. – CONCEPTOS.
 2. – NORMATIVA LEGAL A APLICAR.
 3. – IMPACTOS PRODUCIDOS POR EL PROYECTO.
 - 3.1. – Preparación del terreno.
 - 3.2. – Apertura de hoyos.
 - 3.3. – Plantación de plántones.
 - 3.4. – Instalación de riego.
 - 3.5. – Tratamientos fitosanitarios.
 - 3.6. – Construcción de la nave.
 - 3.7. – Maquinaria.
 4. – MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.
 5. – VALORACION Y DIAGNOSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL.
- BIBLIOGRAFIA

1. - CONCEPTOS.

El estudio de impacto ambiental es el estudio técnico de carácter interdisciplinar, esta destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y de su entorno.

Este estudio deberá identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos notables posibles que la realización del proyecto producirá sobre los distintos aspectos ambientales.

2. - NORMATIVA LEGAL A APLICAR.

LEY 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

DECRETO 297/95, de 19 de diciembre, que aprueba el REGLAMENTO DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL (BOJA 11-01-96)

DECRETO 153/96, de 30 de abril, que aprueba el REGLAMENTO DE INFORME AMBIENTAL (BOJA 18-06-96).

PROTECCIÓN DEL AMBIENTE ATMOSFÉRICO. Ley 38/1972 de 22 de Diciembre (BOE 26 y 30-12-1972).

DESARROLLO DE LA LEY DE PROTECCIÓN DEL AMBIENTE ATMOSFÉRICO. Decreto 833/1975 de 6 de Febrero (BOE 22-04-1975 y rectificado en 09-06-1975) y Real Decreto 547/1979 del Ministerio de Industria y Energía (BOE 23-03-1979).

APLICACIÓN DEL ARTICULO 11 DE LA LEY 38/1972 DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE ATMOSFÉRICO. Real Decreto 2512/1978 de la Presidencia del Gobierno (BOE 28-10-1978).

Decreto 74/96, de 20 de febrero, que aprueba el REGLAMENTO DE CALIDAD DEL AIRE (BOJA 07-03-96).

DESARROLLO DEL REGLAMENTO DE CALIDAD DEL AIRE EN MATERIA DE MEDICIÓN, EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES. Orden de la Consejería de Industria de 23 de febrero de 1996 (BOJA 07-03-96).

DECRETO 2414/1961, de 30 de Noviembre, de la Presidencia de Gobierno, por el que se aprueba el REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS (BOE 07-12-1971, 07-03-1962 y 02-04-1963).

REAL DECRETO 261/96, de 16 de febrero, de PROTECCIÓN DE AGUAS CONTRA LA CONTAMINACIÓN PRODUCIDA POR LOS NITRATOS PROCEDENTES DE FUENTES AGRARIAS. (BOE 11-03-96).

3. - IMPACTO PRODUCIDO POR EL PROYECTO.

Intentaremos describir resumidamente, los posibles efectos que pueden tener las distintas operaciones a realizar para la puesta en marcha del proyecto.

3.1. - Preparación del terreno.

Para realizar una buena plantación; realizaremos una alteración de los distintos horizontes del suelo hasta una profundidad aproximada de 60-70 cm. Esta operación causará un impacto negativo en:

-Fauna:

Produce un efecto altamente negativo en las mismas ya que el arado riper destruirá las estructuras realizadas por la propia fauna; por lo que se quedaran en la superficie con el consiguiente peligro para la misma.

-Atmósfera:

Debido al polvo que se desprende con esta operación; aunque este va a ser prácticamente inapreciable pues el arado apenas levanta polvo significativo y la operación dura poco tiempo.

-Litología:

Este efecto si será altamente negativo; pues se ocasiona a la superficie del suelo un incremento de la erosión considerable. Este es un efecto que tendremos que tener muy en cuenta en el laboreo a realizar pues un laboreo excesivo nos producirá una pérdida de suelo considerada.

3.2. - Apertura de hoyos.

La apertura de hoyos para la colocación de los plantones va a causar los siguientes impactos ambientales:

-Fauna:

Produce un efecto altamente negativo pues afecta a la fauna del suelo.

-Atmósfera:

El impacto es negativo a corto plazo; debido al polvo levantado y la contaminación sonora producida.

-Litología:

Tiene un efecto altamente negativo ocasionando pérdidas por erosión de una persistencia permanente; con posibilidad de ser reversible.

3.3. - Plantación de los plantones.

La plantación de los plantones donde antes no existía una vegetación abundante; origina una vez pasadas las primeras edades de la plantación un impacto beneficioso en los siguientes aspectos:

-Suelo:

Al tener el suelo una presencia radicular mucho más profunda, esta mejorara los horizontes inferiores del perfil de la siguiente forma: Mejorando la estructura de los horizontes profundos, incrementando su permeabilidad, incrementando la capacidad de retención de agua. Acelera la alteración de la roca e incrementa la profundidad del suelo útil. Recupera sustancias nutritivas lavadas situadas en los horizontes inferiores del perfil.

-Agua en el suelo:

La plantación de los arboles sobre el agua del suelo actuara de dos formas distintas; por un lado, causara un impacto positivo disminuyendo la escorrentía y aumentando la retención del agua.

Por otro lado tendrá un impacto negativo pues al ser una formación arbórea, tiene un mayor requerimiento de agua y disminuirá los recursos hidrológicos del suelo.

-Atmósfera:

Esta plantación arbórea producirá un efecto beneficioso en tanto que contribuirá a la eliminación de CO₂ y a la aportación de O₂ a la atmósfera.

3.4. - Instalación del riego.

El signo del impacto producido por la instalación del riego será negativo y afectara de distinta forma sobre:

-Paisaje:

Será un impacto permanente, en cuanto a los goteros y portagoteros que estarán siempre y tendremos en la instalación del riego un impacto temporal en cuanto a la construcción de las zanjas.

-Atmósfera:

Hay un impacto negativo en cuanto al levantamiento de polvo y a la contaminación acústica, será un impacto temporal.

-Suelo:

Produce un efecto negativo de largo plazo, irreversible e irrecuperable; la construcción de la red aumenta la erosión del suelo considerablemente.

-Fauna:

La apertura de las zanjas ocasionará la muerte de numerosos microorganismos del suelo.

3.5. - Tratamientos fitosanitarios.

Van a ocasionar un impacto en el medio ambiente negativo en la fauna principalmente, ya que se producirá la muerte de insectos que viven en el granado, siendo algunos beneficiosos y otros perjudiciales para el granado.

3.6. - Nave.

La construcción de la nave creará una serie de impactos negativos en:

-Suelo:

Al realizar las zanjas para la construcción de la nave aumentará la erosión del suelo produciendo un impacto permanente e irreversible.

-Atmósfera:

Se producirá un impacto negativo, debido al levantamiento de polvo por la preparación del terreno para la construcción de la nave, este será temporal. Al mismo tiempo se producirá un impacto sonoro pero también temporal y reversible.

-Paisaje:

El impacto va a ser negativo pues rompe el paisaje natural.

3.7. - Maquinaria.

Para realizar la obra se va a utilizar una serie de maquinarias que junto con la que posteriormente se usará en la finca, van a causar un impacto negativo en:

-Atmósfera:

Se producirá un impacto negativo, directo, simple, de persistencia temporal, con una intensidad baja debido a los gases tóxicos que se emiten a la atmósfera. Tiene una reversibilidad de los efectos a corto plazo.

-Fauna:

Produce un impacto negativo en la fauna viviente en la zona donde circula la maquinaria de intensidad baja, que por su inmediatez es directo, con una reversibilidad a medio-largo plazo.

4. - MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.

Prevenir el impacto ambiental significa introducir medidas protectoras, correctoras o compensatorias en la actuación en el medio. Por tales se entiende las modificaciones o incorporaciones a un proyecto para:

- Evitar, disminuir, modificar, curar o compensar el efecto del proyecto en el medio ambiente.
- Aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el mejor éxito del proyecto.

Los factores ambientales más dañados por las acciones del proyecto son:

- Atmósfera.
- Suelos.
- Fauna.
- Paisaje.

Por este motivo, las medidas preventivas y correctores van a ir dirigidas fundamentalmente hacia estos factores, con el fin de integrar el proyecto en el entorno ambiental.

Medidas preventivas propuestas.

Se tratarán de minimizar las externalidades negativas producidas en la explotación, así como separar éstas por afinidad, para ser más eficiente en la disminución de su capacidad contaminante.

Durante el transcurso de la obra y ejecución del proyecto, la maquinaria empleada estará en funcionamiento solo el tiempo necesario para realizar la operación oportuna.

Se llevara a cabo un control de niveles de aceite y de pérdidas de aceite y combustible de la maquinaria empleada en la obra.

Se llevara a cabo un control de tubos de escape y otras fuentes de emisión de gases de la maquinaria.

Se tratará de evitar el deterioro paisajístico por la construcción de la nave, para lo cual los materiales utilizados en cerramientos y cubierta serán aquellos que más se integren en el entorno. De igual manera la pendiente de las cubiertas no será excesiva, pues ello también contribuye al manifiesto deterioro paisajístico.

Se utilizarán productos biodegradables para la limpieza y desinfección.

Medidas correctoras propuestas.

RESIDUOS INORGÁNICOS.

Se acogerán a los programas de reciclaje que existen en el municipio. Los residuos no contemplados dentro de los programas de reciclaje, una vez gastados serán inutilizados por perforación y aplastamiento, eliminándolos en un vertedero autorizado, siguiendo las pautas que marque la legislación vigente.

FITOSANITARIOS.

Las aplicaciones de fitosanitarios se ajustarán a las dosis indicadas por el fabricante, y se tendrán en cuenta todas las recomendaciones de uso indicadas en la etiqueta.

5. - VALORACIÓN Y DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Como es lógico, al comienzo de las obras se produce un impacto negativo que conforme avanza el crecimiento de la plantación se ira transformando en positivo; pues hemos plantado una superficie arbórea donde antes no la había y en su conjunto será beneficiosa para el suelo (mejorara la estructura de los horizontes profundos del mismo) y su entorno.

Podemos decir que no existe un impacto negativo justificable para que la obra no se lleve a cabo.

BIBLIOGRAFÍA.

GOMEZ OREA D. (1994). Evaluación de impacto ambiental. 2ª edición.
Editorial Agrícola Española. S.A. Madrid.

ÍNDICE:

1. – CONCEPTOS.
 2. – NORMATIVA LEGAL A APLICAR.
 3. – IMPACTOS PRODUCIDOS POR EL PROYECTO.
 - 3.1. – Preparación del terreno.
 - 3.2. – Apertura de hoyos.
 - 3.3. – Plantación de plantones.
 - 3.4. – Instalación de riego.
 - 3.5. – Tratamientos fitosanitarios.
 - 3.6. – Construcción de la nave.
 - 3.7. – Maquinaria.
 4. – MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.
 5. – VALORACION Y DIAGNOSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL.
- BIBLIOGRAFIA.

ANEJO N° 12
IMPACTO MEDIO AMBIENTAL

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE.

CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES.

CAPÍTULO II: CONDICIONES DE ÍDOLE TÉCNICAS.

CAPÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.

EPÍGRAFE I.- OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA.

EPÍGRAFE II.- TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.

EPÍGRAFE III.- RERCEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN.

EPÍGRAFE IV.- FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS.

CAPÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE .ÍNDOLE ECONÓMICA.

EPÍGRAFE I.- BASE FUNDAMENTAL.

EPÍGRAFE II.- GARANTIAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS.

EPÍGRAFE III.- PRECIOS Y REVISIONES.

EPÍGRAFE IV.- VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.

EPÍGRAFE V.- VARIOS.

CAPÍTULO V: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

CAPÍTULO VI: PLIEGO DE CONDICIONES DE LA EXPLOTACIÓN.

EPÍGRAFE I.- MATERIALES.

EPÍGRAFE II.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

CAPITULO I. DISPOSICIONES GENERALES.

Artículo 1. Obras objeto del presente proyecto.

Se consideran sujetas a las condiciones de este proyecto todas las características, planos y presupuestos que se adjuntan en la parte correspondiente del mismo, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminadas edificaciones e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obra accesoria aquella que por su naturaleza no puede ser prevista en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Estas obras accesorias se construirán conforme se vayan conociendo sus necesidades. Cuando su importancia lo exijan se construirán en base a los proyectos adicionales que se redacten. En los casos de menor importancia se llevaran a cabo conforme a la propuesta que formule el ingeniero director de la obra.

Artículo 2. Obras accesorias no especificadas en el pliego.

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obra o instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las ordenes que al efecto reciba del ingeniero director de la obra, y en cualquier caso con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El ingeniero director de la obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello de derecho a ningún tipo de reclamación por parte del adjudicatario.

Artículo 3. Documentos que definen la obra.

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los planos, pliego de condiciones, cuadro de precios y presupuestos parciales o totales que se incluyen en el presente proyecto.

Los datos incluidos en la memoria y anejos, así como la justificación de precios tiene carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la dirección técnica para que lo apruebe, si procede y redacte el oportuno proyecto reformado.

Artículo 4. Compatibilidad y relación entre documentos.

En caso de contradicción entre los planos y el pliego de condiciones, prevalecerá lo descrito en este último documento. Lo mencionado en los planos y omitido en el pliego de condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

Artículo 5. Director de la obra.

La propiedad nombrará en su representación a un ingeniero agrónomo en quien caerá la las labores de dirección control y vigilancia de la presente obra del proyecto. El contratista proporcionara toda clase de facilidades para que el ingeniero director y sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficiencia.

No será responsable ante la ante la propiedad de la tardanza ante los organismos competentes en la tramitación del proyecto. La tramitación es ajena al ingeniero director, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar.

Artículo 6. Disposiciones a tener en cuenta.

- * Actualizaciones en agosto de 2006 (CTE).

- * Ley de contratos del estado aprobado por Decreto 923/1965 de 8 de Abril.

- * Reglamento general de contrato para aplicación de dicha ley aprobado por decreto 3354/1967 de 28 de Diciembre.

- * Pliego de prescripciones Técnicas generales del vigentes del MOPU.

- * Normas Básicas (NBE) y tecnológicas de la edificación (NTE).

- * Instrucción EH-91, para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

- * Instrucción EP-80, para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado.

- * Métodos y normas de ensayo de laboratorio central del MOPU.

- * Reglamento electrónico de alta y baja tensión y normas MIBT complementarias.

- * Reglamentos sobre recipientes y aparatos a presión.

- * Resolución general de instrucciones para la construcción del 31 de Octubre de 1966.

CAPITULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.

Artículo 7. Replanteo.

Antes de dar comienzo las obras, el ingeniero director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del contratista o de un representante, procederá al replante general de la obra. Una vez finalizado el mismo se levantara actas de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo con las instrucciones y ordenes del ingeniero director de la obra, quien realizara las comprobaciones necesarias en presencia del contratista o de su representante.

El contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

Artículo 8. Cimentaciones.

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el ingeniero director señale, con independencia de lo señalado en el proyecto que tienen carácter meramente informativo. No se rellenaran los cimientos hasta que lo ordene el director.

El ingeniero director queda facultado para introducir las cimentaciones especiales o modificaciones que juzgue oportuno en función de las características del terreno.

Se adoptan las condiciones relativas a materiales, control, valoración, mantenimiento y seguridad especificados en las normas.

NTE-CSZ “Cimentaciones superficiales. Zapatas”.

NTE-CSL “Cimentaciones superficiales. Losas.”

Artículo 10. Hormigones.

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas de los materiales y equipos de origen industrial relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado pretensado fabricados en obra o prefabricado, así como las condiciones generales de la ejecución, criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Regirá lo prescrito en la instrucción EHE para las obras de hormigón en masa o armado y la instrucción EP-80 para las obras de hormigón pretensado. Así mismo se adopta lo establecido en las normas NTE-EH “Estructuras de hormigón”.

Artículo 11. Acero laminado.

Se establecen en el siguiente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados, utilizados en las estructuras de edificación, tanto en sus elementos estructurales como en sus elementos de unión. Así mismo se reflejan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de la ejecución, valoración y mantenimiento.

Se adopta lo establecido en las normas:

- * NBE-MV-102: “Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación”. Se fijan los tipos de uniones, la ejecución en taller el montaje en obra, la tolerancia y las protecciones.
- * NBE-MV-103: “Acero laminado para estructuras de edificaciones”. Donde se fijan las características del acero laminado, la determinación de sus características y los productos laminados actualmente utilizados.
- * NBE-MV-105: “Roblones de acero”.
- * NBE-MV-106: “Tornillos ordinarios para estructuras de acero”.
- * NTE-EA: “Estructuras de acero”.

Artículo 12. Cubierta y cobertura.

Se refiere el presente artículo a la cobertura de edificios con placas tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento de acero galvanizado, chapas de aleaciones ligeras, piezas de pizarra, placas de poliester reforzado, cloruro de polivinilo rígido o polimetacrilato de metilo, tejas cerámicas o de cemento o chapas lisas de zinc, en el que propio elemento proporciona la estanqueidad. Así mismo se regulan las azoteas y los lucernarios.

Las condiciones fundamentales y de calidad relativas a los materiales y equipos de origen industrial y control de la ejecución condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo así como los criterios de valoración y mantenimiento son los especificados en las siguientes normas:

*NTE-QTF: “Cubiertas Tejados de fibrocemento”.

Artículo 13. Albañilería.

Se refiere el presente artículo a la fabricación de bloques de hormigón, ladrillo o piedra, a tabiques de ladrillo o prefabricados y revestimiento de paramentos, suelos y lechos.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipo de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los que especifican las normas:

* NTE-FFB: “Fachadas de bloque”.

* NTE-FF1: “Fachadas de ladrillo”.

* NTE-EFB: “Estructuras de fábrica de bloque”.

* NTE-EFL: “Estructura de fabrica de ladrillo”.

* NTE-RPA: “Revestimiento de paramentos. Alicatados”.

* NTE-RPE: “Revestimiento de paramentos. Guarnecidos y enlucidos”.

* NTE-RPP: “Revestimiento de paramentos. Pinturas”.

* NTE-PTL: “Tabiques de ladrillo”.

Artículo 14. Carpintería y cerrajería.

Se refiere el siguiente artículo a las condiciones de funcionalidad y calidad que han de reunir los materiales y equipos industriales relacionados con la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos utilizados en particiones y demás accesos interiores.

Así mismo regula el presente artículo las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento.

Se adoptará lo establecido en las normas:

* NTE-PPA: “Puertas de acero”.

* NTE-PPM: “Puertas de madera”.

Artículo 15. Aislamiento.

Los materiales a emplear y ejecución de la instalación de aislamiento estarán de acuerdo con lo prescrito en la norma NBECT/79, sobre condiciones térmicas de los edificios que en su anexo 5 establece las condiciones de los materiales empleados para aislamiento térmico así como control, recepción y ensayos de dichos materiales, y en el anexo 6 establece diferentes recomendaciones para la ejecución de este tipo de instalaciones.

La medición y valoración de la instalación de aislamiento se llevará a cabo en la forma prevista en el presente proyecto.

Artículo 17. Instalaciones eléctricas.

Los materiales y la ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrónico de Baja Tensión y normas MIBT complementarias. Así mismo se adoptan las diferentes condiciones previstas en las normas:

- * NTE-IEB: “Instalaciones eléctricas de baja tensión”.

- * NTE-IEE: “Alumbrado exterior”

- * NTE-IEI: “Alumbrado interior”.

- * NTE-IEP: “Puesta a tierra”.

- NTE-IER: “Instalaciones de electricidad. Red exterior”.

Artículo 18. Instalaciones de protección.

Se refiere el siguiente artículo a las condiciones de ejecución, de los materiales de control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuegos y rayos.

Se cumplirá lo prescrito en la norma NBE-CPI-81, sobre condiciones de protección contra incendios y se adoptara lo establecido en la norma NTE-IPF “Protección contra el fuego”.

Artículo 19. Obras o instalaciones no especificadas.

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el contratista queda obligado a ejecutar con arreglo a las instrucciones que reciba del ingeniero director quien, a su vez cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

CAPITULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.

EPIGRAFE 1. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA.

Artículo 20. Remisión de solicitud de ofertas.

Por la dirección técnica se solicitarán ofertas a las empresas especializadas del sector para la realización de las instalaciones especificadas en el presente proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomienden para resolver la instalación.

El plazo máximo para la recepción de las ofertas será de un mes.

Artículo 21. Residencia del contratista.

Desde que se de principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del ingeniero director y notificándole expresamente, la persona que durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones.

Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se consideraran validas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios que de cualquier rama que como dependientes de la contrata, intervengan en la obra, y en ausencia de ellos las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la contrata.

Artículo 22. Reclamaciones contra las ordenes de dirección.

Las reclamaciones que el contratista quiere hacer contra las ordenes dadas por el ingeniero director, solo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativa del ingeniero director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al ingeniero director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Artículo 23. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe.

Por falta de cumplimiento de las ordenes de ingeniero director o su subalterno de cualquier clase, encargado de la vigilancia de la obra; por manifiesta incapacidad o actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el ingeniero director lo reclame.

Artículo 24. Copia de los documentos.

El contratista tiene derecho de sacar copias a su casta, de los pliegos de condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata.

El ingeniero director de la obra si el contratista solicita estos, autorizara las copias después de contratadas las obras.

EPIGRAFE 2. TRABAJOS, MATERIALES Y METODOS AUXILIARES.

Artículo 25. Libro de ordenes.

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el contratista el libro de órdenes, en el cual se anotarán las que el ingeniero director de obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las ordenes expresadas en dicho libro es tan obligatorio para el contratista como las que figuran en el pliego de condiciones.

Artículo 26. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al ingeniero director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir 24 horas de su iniciación.

Previamente se habrá suscrito el acta de replanteo y en las condiciones establecidas en el artículo 7.

El adjudicatario comenzara las obras dentro del plazo de 15 días de la fecha de adjudicación. Dará cuenta al ingeniero director mediante oficio, del día que se propone iniciar los trabajos, debiendo este dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas en el plazo de un año.

El contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en el reglamento oficial del trabajo.

Artículo 27. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

El contratista, como es natural, debe emplear la mano de obra y los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las “Condiciones generales de índole técnica” del “pliego general de condiciones varias en la edificación” y realizara 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 de la obra el contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas o defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados sin que pueda

servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia que el ingeniero director o sus subalternos no le hallan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hallan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Artículo 28. Trabajos defectuosos.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el ingeniero director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o finalizados estos antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer de las partes defectuosas y que sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si esta no estimase justa la demolición y se negase a la demolición y construcción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.

Artículo 29. Obras y vicios ocultos.

Si el ingeniero director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en la obra ejecutada, ordenara efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesario para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición y la reconstrucción que se ocasionen, serán por riesgo del contratista siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario correrán a cuenta del propietario.

Artículo 30. Materiales no utilizables o defectuosos.

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los apartados sin que antes sean examinados y aceptados por el ingeniero director, en los términos que prescriben el pliego de condiciones, depositando al efecto el contratista, las muestras y los modelos necesarios, previamente contraseñados,

para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el pliego de condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. Antes indicados irán al cargo del contratista.

Cuando los materiales y aparatos no sean de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el ingeniero director dará orden para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones exigidas en los pliegos, a falta de estos, a las ordenes del ingeniero director.

Artículo 31. Medios auxiliares.

Es obligación de la contrata ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aún cuando no se halla expresamente estipulado en el pliego de condiciones, siempre que sin separar de su espíritu y recta de interpretación, lo disponga el ingeniero director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de riesgo y cuenta del contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que por la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no pidiendo por tanto, al propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán asimismo de cuenta del contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. Y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

EPIGRAFE 3. - RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN.

Artículo 32. Recepciones provisionales.

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del propietario, del ingeniero director y del contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en orden y han sido efectuadas con arreglo a las condiciones estipuladas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considera de tres meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se ara constar en el acta y se especificaran en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el ingeniero director debe señalar al contratista para remediar los efectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuara un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este pliego, se levantara un acta por duplicado, a la que acompañaran los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedara en poder de la propiedad y la otra se entregara al contratista.

Artículo 33. Plazo de garantía.

Desde la fecha que la revisión provisional queda hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este periodo, el contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

Artículo 34. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente.

Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la de la obra durante el plazo de garantía en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario procederá a disponer de todo lo que se precise para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de la obra, como en el caso de rescisión de contrato, esta obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el ingeniero director precise.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del contratista, no deberá haber en el herramientas, útiles, materiales, muebles, etc. Que los indispensables para su guardería y limpieza que fueran y para los trabajos que fuera preciso realizar.

En todo caso ocupado o no el edificio, esta obligado el contratista a repasar y revisar la obra durante el plazo el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente “pliego de condiciones económicas”.

El contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestara su servicio de acuerdo con las ordenes recibidas de la dirección facultativa.

Artículo 35. Recepción definitiva.

Terminado el plazo de garantía, se verificara la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el contratista quedara relevado de toda responsabilidad económica en caso contrario se retrasara la recepción definitiva hasta que a juicio del ingeniero director de la obra, y dentro del plazo que se marque, quedan las obras de modo y forma que se determinan en este pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el contratista no hubiese cumplido, se declara rescindida la contrata con perdida de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

Artículo 36. Liquidación final.

Terminadas las obras se procederá a la liquidación final, que incluirá el importe de las unidades de las obras realizadas y las que constituyan modificaciones del proyecto, siempre y cuando hayan sido aprobada por la dirección técnica con sus

precios. De ninguna manera tendrá derecho el contratista a efectuar reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la entidad propietaria con el visto bueno del ingeniero director.

Artículo 37. Liquidación en caso de rescisión.

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio que se redactara de acuerdo con ambas partes. Influirá el importe de las unidades de obras realizadas hasta la fecha la fecha de rescisión.

EPIGRAFE 4. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.

Artículo 38. Facultades de la dirección de obra.

Además de todas las facultades particulares que corresponden al ingeniero director, expresada en los artículos anteriores es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por si o por medio de sus representantes, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto en el pliego general de condiciones varias de la edificación, sobre las personas y cosas situadas en la obra y la relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se llevan a cabo pudiendo incluso, recusar al contratista si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria par la debida marcha de la obra.

CAPITULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE ECONÓMICO.

EPIGRAFE 1. BASE FUNDAMENTAL.

Artículo 39. Base fundamental.

Como bases fundamental de estas “Condiciones generales de índole económica”, se establece el principio de que el contratista debe recibir el importe de todos los trabajos efectuados, siempre que estos se hayan ejecutado con arreglo y sujeción al proyecto y condiciones generales o particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

EPIGRAFE 2. GARANTIAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS.

Artículo 40. Garantías.

El ingeniero director podrá exigir al contratista la presentación de referencias bancarias o de otra entidad o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato, dichas referencias si le son pedidas las presentara el contratista antes de la firma del contrato.

Artículo 41. Fianzas.

Se podrá exigir al contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10 % de las obras adjudicadas.

Artículo 42. Ejecución de los trabajos con carga a la fianza.

Si el contratista se engase ha hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el ingeniero director en nombre del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero o directamente por administración abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

Artículo 43. Devolución de la fianza.

La fianza depositada será devuelta al contratista en un plazo que no excederá los 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el contratista haya acreditado, por medio del certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

EPIGRAFE 3. PRECIOS Y REVISIONES.

Artículo 44. Precios y contradicciones.

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La dirección técnica estudiara el que, según su escrito deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulara por dirección técnica el acta de avenencia igual que si cualquier diferencia o error fuesen salvados por simple de exposición y convicción de una de las partes quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados el señor director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente que podrá ser aprobatoria del precio que exige el adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado el adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle y concluirá a satisfacción de este.

Artículo 45. Reclamaciones de aumento de precios.

Si el contratista antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error o omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente de los presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que sobre las obras, se hagan en la memoria, por no servir este

documento de base a la contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato señalados en los documentos relativos a las condiciones generales o particulares de índole facultativa, sino en el caso de que el ingeniero director o el contratista lo hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contando desde la fecha de adjudicación.

Las equivocaciones materiales no alteraran la baja proporcional hecha en la contrata respecto del importe del presupuesto que ah de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de la corrección y la cantidad ofrecida.

Artículo 46. Revisión de precios.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es por ello que no se ha de admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados bien en alza o en baja y en anomalías con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión en alza, el contratista puede solicitarla del propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de los precios, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o continuar la ejecución de la unidad de la obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, y acordándose también, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda el acopio de materiales en obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el ingeniero director, en su representación no estuviere conforme con los nuevos precios de los materiales, transporte, etc., que el contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al contratista, y este la obligación de aceptarlos los materiales, transportes, etc.,. A precio inferior a los pedidos por el contratista, en cuyo caso lógico y natural se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, etc., adquiridos por el contratista merced a la información del propietario.

Cuando el propietario o el ingeniero director, no estuviere conforme con los nuevos precios, concertara entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de la mano de obra y la fecha en que empezara a regir los precios revisados.

Cuando entre los documentos aprobados por ambas partes figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

Artículo 47. Elementos comprendidos en el presupuesto.

Al fijar los precios de las diferentes unidades en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir todo lo correspondiente a medios auxiliares de la construcción, así con toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas, o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonara al contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y las operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

EPIGRAFE 4. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.

Artículo 48. Valoración de la obra.

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese fijado en el presupuesto añadiendo a este importe los tantos por cientos que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el contratista.

Artículo 49. Mediciones parciales y finales.

Las mediciones parciales se verificaran en presencia del contratista, de cuyo acto se levantara acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminar las obras con precisa asistencia del contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición de los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del contratista o de su representante legal. En el caso de no haber conformidad, lo expondrá sumamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

Artículo 50. Equivocaciones en el presupuesto.

Se supone que el contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se extiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte que la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor numero de unidades de las previstas no tiene derecho a reclamación alguna. Si por el contrario, el numero de unidades fuera inferior, se descontara el presupuesto.

Artículo 51. Valoración de obras incompletas.

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicaran los precios del presupuesto, sin que pueda

pretenderse hacerse la valoración de la unidad de obra fraccionándola de forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

Artículo 52. Carácter provisional de las liquidaciones parciales.

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el contratista a cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, a cuyo efecto deberá presentar el contratista los comprobantes que se exijan.

Artículo 53. Pagos.

Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente al de las certificaciones de obra expedidas por el ingeniero director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

Artículo 54. Suspensión por retraso de pagos.

En ningún caso podrá el contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que se le corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

Artículo 55. Indemnización por retraso de los trabajos.

El importe de la indemnización que debe abonar el contratista por causa de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será el importe de la suma de los perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

Artículo 56. Indemnización por daño de causa mayor al contratista.

El contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de perdidas, avenas o perjuicios ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

Los incendios causados por electricidad atmosférica.

Los daños sufridos por terremotos y maremotos.

Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas que sean superiores a las de prever en el país, y siempre exista constancia inequívoca de que el contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios para evitar o atenuar los daños.

Los que prevengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.

Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se retirara, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la contrata.

EPIGRAFE 5. VARIOS.

Artículo 57. Mejoras de obras.

No se admitirán mejoras de obras, mas que en el caso que el ingeniero director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obras en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el ingeniero director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

Artículo 58. Seguro de los trabajos.

El contratista esta obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro

coincidirá en todo momento con el valor que tenga por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la seguridad abonadora en caso de siniestro se ingresara a cuenta, a nombre del propietario para que, con cargo a ella se abone la obra que se construya ya medida que esta 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, hecha en documento publico, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente a que el contratista pueda rescindir la contrata con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro que no le hubiesen abonado, pero solo 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 será tasado ha estos efectos por el ingeniero director.

En las obras de reforma o de reparación se fijará, previamente la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro debe comprender toda parte de edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el contratista antes de contratarlos en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

CAPITULO V. PLIEGOS DE CONDICIONES DE INDOLE LEGAL.

Artículo 59. Jurisdicción.

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigable comprometedor nombrados en numero igual por ellas y presidido por el ingeniero director de la obra y, en último termino, a los tribunales de justicia en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El contratista es responsable de las ejecuciones de la obra en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto.

El contratista se obliga a lo establecido en la ley de contratos y además a lo dispuesto por al de accidentes de trabajo, subsidio familiar y seguros sociales.

Serán de cargo y cuenta del contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de las líneas de lindéo y vigilando que por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda conservación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del ingeniero director.

El contratista es responsable de toda falta relativa a la política urbana y a las ordenanzas municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación este emplazada.

Artículo 60. Accidentes de trabajo y daños a terceros.

En caso de accidentes ocurridos con motivos y en ejercicio de trabajos para la ejecución de la obra, el contratista se atenderá a lo dispuesto en estos respecto 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 esta obligado adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes no solo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo genero que, por no cumplir el contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será este el único

responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluido todos los gastos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El contratista será el responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se realizan las obras o en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando ha ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que pudieran causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre las materias debiendo exhibir, cuando lo fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

Artículo 61. Pagos de arbitrios.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrados, etc., cuyo abono de hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan corre 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 considere justo hacerlo.

Artículo 62. Causas de rescisión del contrato.

Se consideraran causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1. - La muerte o incapacidad del contratista.
2. - La quiebra del contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo la obra, bajo las mismas condiciones estipuladas en el contrato, el propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.

1. - Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:

A) La modificación del proyecto de forma que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del ingeniero director, o en su caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente, en más o menos del 40 % como mínimo, de algunas unidades del proyecto modificadas.

B) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones, en más o menos del 40 %, como mínimo de las unidades modificadas.

1. - La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso siempre que, por causa ajenas a la contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso la devolución de la fianza será automática.

2. - La suspensión de la obra comenzada siempre que en el plazo de suspensión haya excedido un año.

3. - El no dar comienzo la contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del proyecto.

4. - El incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

5. - La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a esta.

6. - El abandono de la obra sin causa justificada.

7. - La mala fe en la ejecución de los trabajos.

CAPITULO VI. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA EXPLOTACIÓN.

EPIGRAFE 1. MATERIALES.

Artículo 1. CONDICIONES GENERALES.

Los materiales a emplear en la explotación de la finca objeto del presente proyecto, deberán ajustarse a las especificaciones de este Pliego de Condiciones y a la descripción hecha en la memoria y ser examinadas y aceptadas por la Dirección de la Obra.

Artículo 2. EL SUELO.

A. -Tipo de suelo:

Se consideran en lo sucesivo dos tipos de suelo: Suelo de apoyo (reflejados en el siguiente pliego) y suelos o tierras fértiles para la plantación y siembra.

B. - Suelos y tierras fértiles:

Se consideran aceptables las que reúnen las condiciones siguientes:

B.1. - Plantación de árboles y arbustos:

- Cal inferior al 10 %.
- Humus comprendido entre el 2% y el 10%
- Nitrógeno 1%
- Fósforo total 150 ppm o P_2O_5 asimilable 0,3%
- Potasio 80 ppm o bien K_2 o asimilable 0,1%

B.2. - Para siembras:

- Cal 4 al 12%
- Humus 4 al 12%
- Índice de plasticidad 8

- Composición química igual que para árboles y arbustos.

Artículo 3. MODIFICACIONES Y ENMIENDAS.

Cuando el suelo no reúna las condiciones mencionadas, a juicio del Director de la obra, se realizarán enmiendas tanto de composición física por aportaciones o cribados, como de la química, por medio de abonos minerales u orgánicos.

Artículo 4. TIERRA VEGETAL.

Se entiende por tierra vegetal la mezcla de arena, limo arcilla y materia orgánica junto con los microorganismos correspondientes.

Condiciones:

A. - La dosificación granulométrica será la siguiente:

Arena	25-60 %
Limo.....	25-40 %
Arcilla.....	5-25 %
M.O.....	Superior a 4 %

B. - Exenta de materiales pétreos superiores a 20 mm.

C. - El pH estará comprendido entre 6 y 7,5.

D. - Como base para la creación de tierra vegetal, se pueden utilizar los siguientes tipos de tierra:

* Tierras que son objeto de cultivo o que lo han sido en época reciente.

* La profundidad de la capa de cabeza al almacenar es de 20 a 25 cm.

Artículo 5. ABONOS.

A. - Abonos orgánicos:

Se definen como tal, las sustancias de cuya descomposición, causada por microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

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.

La utilización de abonos distintos a los que se reseñan sólo podrá hacerse previa autorización de la Dirección de Obra.

Pueden adoptar las siguientes formas:

A.1. - Estiércol.

Es el conjunto de las deyecciones sólidas y líquidas del ganado, mezclado con paja, componente de la cama, que han sufrido un proceso de fermentación natural superior a un año de duración, presentando un aspecto de masa húmeda y oscura, sin que se manifieste vestigio alguno de las materias de origen.

Será condición indispensable, que el estiércol haya estado sometido a una compleja fermentación anaerobia, con una temperatura en el interior siempre inferior a 45 % y superior a 25 ° C.

La composición media del estiércol será, con error inferior al 10% de

N.....	0,65 %
P.....	0,55 %
K.....	0,70 %

La densidad media del estiércol será como mínimo de 650 Kg/m.

No se admitirá que el estiércol que no se haya mezclado o extendido en el suelo, se exponga directamente a los agentes atmosféricos más de 24 h desde que se transportó a pie de finca.

A.2. - Compost.

Procede de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un año o del tratamiento industrial de las basuras de población. Su contenido en MO será superior al 40 %.

B. - Abonos Minerales o inorgánicos.

Son productos químicos comerciales. Adquiridos en sacos etiquetados, no a granel. Debidamente acompañados de su correspondiente certificado de garantía y que no se encuentran alterados por la humedad u otros agentes físicos o químicos.

Los abonos serán procedentes de casas comerciales acreditadas. Los principales abonos inorgánicos son: amoniacales, nítricos, fosfatados, nítrico – amoniacales, potásicos.

Se pueden utilizar abonos compuestos que son los que contienen, al menos, dos elementos fertilizantes suministrados por cuerpos diferentes.

Artículo 6. ESPECIES VEGETALES.

A. - Condiciones generales.

Los lugares de procedencia de las plantas, han de ser análogos a los de la plantación definitiva, en lo que se refiere a clima y altitud sobre el nivel del mar. Las plantas procederán de viveros acreditados.

Las plantas responderán morfológicamente a las características generales de la especie a plantar y la variedad botánica elegida.

Todas ellas tendrán las dimensiones y savias que se especifican en este proyecto.

Para todas las plantas se exige el certificado de garantía en el que se refiere a su procedencia e identificación.

Las plantas no presentarán síntoma alguno de ataque anterior o actual debido a insectos perniciosos o enfermedad criptogámica.

Se deben corresponder el porte 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. 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 radicular será completo y proporcional al porte.

Las raíces de las plantas de cepellón y raíz desnuda 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 decoloraciones ni síntomas de clorosis.

En todas las plantas habrá equilibrio entre parte aérea y su sistema radicular. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón de la edad del ejemplar.

Se rechazará todo envío de plantas que no cumplan con los requisitos anteriores. El Contratista correrá con todos los gastos que se originen por la retirada de plantas en mal estado, estando obligado a reponerlas totalmente sanas, y abonar los gastos que se originen por este envío.

B. - Transporte, presentación y conservación de las plantas.

La preparación de la planta para su transporte al lugar de la 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 forma que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos y en todo caso la planta estará convenientemente protegida.

Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radicular proporcionado al sistema aéreo y las raíces sanas y bien cortadas, sin longitudes superiores a la mitad de la anchura del hoyo de plantación. Deberán transportarse a pie de obra el mismo día que sean arrancadas en el vivero y si no se plantan inmediatamente, se depositarán en zanjas de forma que queden bolsas de aire entre sus raíces.

Las plantas con cepellón, deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, sea este de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo y los cortes de raíz de éste serán limpios y sanos.

Se arrancarán las plantas del suelo en la época apropiada, es decir, en otoño – invierno.

El arranque será de acuerdo con la buena práctica viverista, cortando con tijeras y con un corte limpio las raíces rotas o podridas que pudiera haber. Para evitar cualquier pudrición posterior.

Asimismo, las ramas se podarán equilibrando el árbol. Si se dieran cortes importantes habrá que untar las heridas con mástic de injertar.

EPIGRAFE II. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 7. DESFONDE.

El desfonde consiste en dar a la tierra una labor profunda de 80 cm de profundidad, con la finalidad de romper la compactación del suelo sin voltearlo. Esta operación se efectuará por medio de un subsolador de potencia adecuado y sobre suelo seco.

Artículo 8. LABOREO.

El laboreo se define como la operación encaminada a mullir el suelo, alterando la disposición de los horizontes hasta una profundidad aproximada de 30 cm.

El contratista podrá escoger el procedimiento que considere más adecuado para efectuar esta operación, siempre que la memoria no indique otra cosa.

El laboreo puede realizarse en cualquier momento en que el contenido de humedad en el suelo sea óptimo, de otra forma, es difícil trabajar y hay un grave peligro posterior de compactación. Pudiendo precisarse la cualidad que se intenta mejorar con el laboreo.

Aunque tradicionalmente se aconseja llevarlo a cabo en otoño o primavera con una considerable anticipación sobre el momento de plantación.

Como complemento del laboreo, puede ser necesario proceder a la eliminación tanto de piedra y de cualquier otro objeto, raíces, bichos muertos, etc...

Artículo 9. INCORPORACIÓN DE ENMIENDAS Y ABONOS.

Las enmiendas y abonos de acción lenta, se incorporarán al suelo con el laboreo, basta para ello extenderlo sobre la superficie antes de empezar a labrar.

Las enmiendas húmicas deben hacerse unos días antes de empezar a plantar y enterrarse inmediatamente para evitar pérdidas de nitrógeno. Los abonados locales, como los correspondientes a plantaciones individualizadas, se harán directamente en el hoyo, en el momento de la plantación.

Artículo 10. PLANTACÓN.

A. - Apertura de hoyos.

Consiste en la extracción y mullido del terreno mediante excavación de cavidades aproximadamente prismáticas, con dimensiones que en todos los casos permitan a las raíces de las plantas su situación holgada dentro del hoyo.

Los orificios para la plantación definitiva permanecerán abiertos por lo menos durante 3 semanas antes de la ubicación de la planta en el hoyo, para permitir la ventilación y la desintegración del terreno debido a los agentes atmosféricos. Esto no será preciso cuando los terrenos sean arenosos.

Las rocas y demás obstrucciones del subsuelo deben retirarse conforme sea necesario, para efectuar la plantación de acuerdo con los requisitos de estas prescripciones. A este respecto, el Director de Obra podrá elegir su ubicación.

En cuanto a las dimensiones de los hoyos, se cumplirán las condiciones siguientes:

- * Cuando las plantas tienen cepellón, deberá existir un espacio libre de 25 cm en todo el perímetro de aquél.

- * Cuando las raíces de los árboles estén al descubierto, (raíz desnuda) el espacio libre debe ser el mismo con respecto a las raíces en posición natural no curvada, contraídas o podadas.

La labor de apertura conviene que se realice con el suelo algo húmedo puesto que así la consistencia del mismo es menor.

Si en algunos horizontes del terreno aparecieran tierras de mala calidad impropias para ser utilizadas en el relleno del hoyo será necesario su transporte a vertedero.

B. - Distancia de plantación.

La distancia entre plantas o marco de plantación será el que se mencione en la Memoria de este Proyecto.

C. - Plantación.

El trabajo de plantación comprende el suministro de toda la instalación, mano de obra, materiales, equipos y accesorios, y en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma.

Durante la preparación de la plantación se cuidará que no se sequen las raíces. Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas u otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Para evitar que se rompan o deterioren los cepellones, todas las plantas que estén dispuestas de esta forma se bajarán del camión con sumo cuidado. Las plantas nunca se apilarán una encima de otras, o tan apretadas que puedan resultar dañadas por el calor. Las dañadas serán retiradas, o se dispondrá de ellas según orden del Director de Obra.

Las plantas serán plantadas en el mismo día de su llegada a la obra. Cuando esto no pueda efectuarse deben cubrirse temporalmente las raíces. La zanja para cubrir los pies de las plantas estará situada en terreno arenoso o margoso, a distancia razonable del de la plantación, en lugar que proporcione protección contra el sol, viento y heladas. Inmediatamente después de su colocación en la zanja, las plantas se cubrirán con un mínimo de 15 cm de tierra y se regarán abundantemente con agua.

Para que el tronco crezca recto, se colocará un tutor de altura suficiente para que llegue hasta la cruz. El tutor deberá ser clavado en el fondo del hoyo y no en la tierra removida de éste, por lo que habrá de elevarse antes de rellenar el hoyo. La parte del tutor que queda enterrada podrá ser protegida de la putrefacción carbonizándola con fuego.

Cuando el árbol esté plantado, se regará copiosamente y se seguirá un plan de riego especialmente intensivo en las primeras semanas, para que la tierra se vaya asentando. El pie de los árboles se aporcará, cubriéndolo de tierra hasta una cierta altura con la finalidad de proteger de las heladas al sistema radicular y contribuir a mantener la verticalidad.

Las heridas producidas por la poda o por otras causas, deben ser cubiertas por un mástic antiséptico, con la finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y así impedir la infección.

Se cuidará de que no quede bajo el mastic ningún tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mástic junto a injertos no consolidados.

Almería, septiembre de 2012.

El alumno.

Fdo: Mariano Aparicio Aguilera.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

INDICE.

1. – MEDICIONES.
2. – PRECIOS EN LETRA.
3. – PRECIOS DESCOMPUESTOS.
4. – PRESUPUESTOS PARCIALES.
5. – PRESUPUESTOS GENERALES.

1. - MEDICIONES

MEDICIONES

DESIGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
<u>CAP.I NAVE DE SERVICIOS.</u>						
<u>DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO A MÁQUINA.</u>						
m ² . Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	1	12	10		120	120
<u>MOVIENTO DE TIERRA.</u>						
m ³ . Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.	4	0.60	0.60	0.60	0.86	
Zapatas	2	1.90	0.95	0.60	2.17	
	1	1.30	1.30	0.60	1.01	
	2	1.80	0.90	0.60	1.94	
Zunchos	4	4.50	0.30	0.40	2.16	
	2	4.40	0.30	0.40	1.06	
	4	3.45	0.30	0.40	1.66	
	6	3.45	0.30	0.40	2.48	13.34
<u>CIMENTACIÓN.</u>						
m ³ . Hormigón en masa HM-20/P/40/ IIa N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grua, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10						
Cm, según CTE/DB-SE y EHE.						
Zapatas	4	0.60	0.60	0.10	0.14	
	2	1.90	0.95	0.10	0.36	
	1	1.30	1.30	0.10	0.17	
	2	1.80	0.90	0.10	0.32	

MEDICIONES

DESIGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
Zunchos	4	4.50	0.30	0.10	0.54	2.82
	2	4.40	0.30	0.10	0.26	
	4	3.45	0.30	0.10	0.41	
	6	3.45	0.30	0.10	0.62	
<p>m³. Hormigón en masa HM-20/P/40/ IIa N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grua, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE.</p>						
Zapatatas	4	0.60	0.60	0.50	0.72	
	2	1.90	0.60	0.50	1.81	
	1	1.30	0.60	0.50	0.85	
	2	1.80	0.60	0.50	1.62	
Zunchos	4	4.50	0.30	0.30	1.62	10.51
	2	4.40	0.30	0.30	0.79	
	4	3.45	0.30	0.30	1.24	
	6	3.45	0.30	0.30	1.86	
<p><u>ESTRUCTURA.</u></p>						
m ³ . Hormigón armado HA-25/P/20/ IIa N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en obra, en pilares de 30x30 cm. i/p.p de armadura con acero B-400S en cuantía (120 Kg/m ³ .) y encofrado metálico, vertido con pluma grua, vibrado y colocado según EHE.	4	0.30	0.30	5.00	1.80	3.31
	3	0.30	0.30	5.60	1.51	

MEDICIONES

DESISGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
<p>Kg. Acero laminado S275, en perfiles para vigas, pilares, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE - DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.</p> <p>Placas apoyo</p> <p><u>Dinteles cubierta</u></p> <p>IPN-240</p> <p>IPN-260</p> <p><u>Arriostramiento</u></p> <p>IPN-140</p> <p><u>Dinteles carpintería</u></p> <p>IPN-140</p>	<p>9</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>6</p> <p>2</p> <p>2</p>	<p>6.00</p> <p>6.00</p> <p>4.80</p> <p>4.55</p> <p>1.50</p>	<p>0.36</p> <p>0.42</p> <p>0.14</p> <p>0.14</p> <p>0.14</p>	<p>1.06</p> <p>0.36</p> <p>0.42</p> <p>0.14</p> <p>0.14</p> <p>0.14</p>	<p>9.54</p> <p>8.64</p> <p>5.04</p> <p>4.03</p> <p>1.27</p> <p>0.42</p>	<p>28.94</p>
<p>m. Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad S235, totalmente colocada y montada, i/p.p. despuntes y piezas de montaje según CTE - DB-SE-A.</p>	14	10.00			140.00	140.00
<p><u>CUBIERTA.</u></p> <p>m. Canalón de sección redonda y 75 cm. de desarrollo, conformado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de soportes prelacados, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.</p>	2	10.00			20.00	20.00

MEDICIONES

DESIGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
m ² . Cubierta completa formada por panel de 50 mm. de espesor total conformado con doble chapado de acero de 0.5 mm., perfil nervado tipo de Aceralia o similar, lacado ambas caras y con relleno intermedio de espuma de poliuretano; perfil anclado a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.	2	6.00	10.00		120.00	120.00
m. Bajante pluvial de 100 mm. de diámetro realizado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de garras atornilladas al soporte, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.	4	5.26			21.04	21.04
m. Remate de chapa galvanizada en encuentro de cubierta con paramentos verticales, i/p.p. de costes indirectos.						
Cumbrera	1	10.00	0.50		5.00	5.00
<u>ALBAÑILERÍA.</u>						
m ² . Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	1	10.00	12.00		120.00	120.00

MEDICIONES

DESIGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
m ² . Solera de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm ² ., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y doble armado con mallazo electro-soldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE.	1	12.00	10.00		120.00	120.00
m ² . Fábrica de bloques de hormigón color gris de medidas 40x20x20 cm. y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/p.p.de piezas especiales, roturas, aplomados, nivelados y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.	2	12.00		5.30	127.00	
	2	10.00		5.00	100.00	
	-2	3.50		3.00	-21.00	
	-2	1.15		1.00	-3.00	203.20
m ² . Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento 1/4, totalmente colocado y aplomado, i/p.p. de medios auxiliares.	2	3.00		3.50	21.00	
	2	1.50		1.00	3.00	24.00
m. Vierteaguas de piedra artificial de 30 cm. de ancho 5-7 cm. de espesor, con goterón de almenos 5 mm de ancho, recibida con mortero de cemento y arena de río 1/6, i/sellado de juntas y limpieza.	2	1.50			3.00	3.00

MEDICIONES

DESIGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
m ² de fábrica de ladrillo hueco doble de 9 cm. de espesor, tomado con mortero de cemento M-40 (1:6) para tabiques interiores. -Puertas -Ventanas	3	3.00		2.50	22.50	
	1	2.00		2.50	5.00	
	1	1.50		2.50	3.75	
	-2	0.90		1.95	-3.50	
	-1	1.50		1.00	-1.50	26.25
m ² de solado con baldosas cerámicas 40 x 40 cm. tomadas con mortero de cemento M-40 (1:6).	1	3.00	2.00		6.00	
	1	3.00	1.30		3.86	9.86
m ² de alicatado de azulejo blanco 15 x 15 cm. recibido con mortero bastardo M-40 (1:6). -Puerta -Ventana	2	3.00		2.50	15.00	
	2	2.00		2.50	10.00	
	-1	0.90		1.95	-1.75	
	-1	1.50		1.00	-1.50	21.75
m ² . Enfoscado sin maestrear, de 20 mm. de espesor, aplicado en superficies verticales, con mortero de cemento 1/3, con empleo en su caso, de andamiaje, así como distribución de material en tajos y p.p. de costes indirectos, s/NTE/RPE-5.	2	10.00		5.00	100.00	
	-2	3.50		3.00	-21.00	
	-2	1.15		1.00	-3.00	76.00
<u>CARPINTERÍA</u> <u>Y</u>						
<u>CERRAJERÍA</u>						
m ² . Puerta abatible de dos hojas, a base de bastidor de tubo rectangular y chapa de acero tipo Pegaso, con cerco y perfil angular provisto de una garra por metro lineal y herrajes de colgar y de seguridad.	2	3.5		3.00	21.00	21.00

MEDICIONES

DESIGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
m ² . Ventana corredera de aluminio, gama normal, anodizado en color natural, de 13 micras con cerco de 50x35 mm., hoja de 50x20 mm. y 1,5 mm. de espesor, con carril para persiana, herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos.	2	1.50		1.00	3.00	3.00
m ² puerta de interior de madera de pino, barnizada y montada.	2	1.00		1.95	3.90	3.90
<u>VIDRIOS.</u>						
m ² . Acristalamiento con vidrio float incoloro PLANILUX de 4 mm de espesor, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.	2	1.50		1.00	3.00	3.00
<u>PINTURA.</u>						
m ² . Pintura al óleo, dos manos sobre carpintería metálica, lijado, mano de imprimación y relijado.	4	3.50		3.00	42.00	42.00

MEDICIONES

DESIGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
<u>RED DE SANEAMIENTO.</u>						
Ud. lavabo de porcelana vitrificada color blanco, grifería y accesorios.	1					1.00
Ud. inodoro de porcelana vitrificada de color blanco, grifería y accesorios.	1					1.00
Ud. plato ducha de chapa de acero esmaltado.	1					1.00
m tubería de PVC de 32 mm de diámetro.	1	5.00			5.00	5.00
m tubería de PVC de 110 mm de diámetro.	1	3.00			3.00	3.00
m tubería de PVC de 150 mm de diámetro.	1	10.00			10.00	10.00
M tubería PVC de 200 mm de diámetro.	1	60.00			60.00	60.00
m. canalización de cobre, empotrada de 18 mm de diámetro nominal y 1 mm de espesor.	1	15.00			15.00	15.00
Ud. llaves de paso, día. 1/2".	6				6.00	6.00
Ud. contador general de agua.	1				1.00	1.00

MEDICIONES

DESISGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
<u>CAP. II Balsa.</u>						
<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS.</u>						
m ³ de excavación, en vaciado, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos incluso p.p. de perfilado de fondos y laterales medida en perfiles naturales.	1	28.00	20.00	4.00	2240.00	2240.00
<u>RECUBRIMIENTO.</u>						
m ³ de relleno de arena lavada, extendida y apisonada.	1				2.60	21.60
m ² de vallado metálico con postes de acero galvanizado.	2	28.00		1.00	56.00	
	2	20.00		1.00	40.00	96.00
m ² de membrana negra, de 800 galgas, de una lámina de polietileno de alta densidad, con garantía 4 años colocada en cubierta de balsas.	1				475.20	475.20

MEDICIONES

DESIGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
<p><u>CAP.III INSTALACIÓN DE RIEGO.</u></p> <p><u>MOVIMIENTO DE TIERRAS.</u></p> <p>m³ excavación en zanjas realizadas con medios mecánicos, para albergar las tuberías, con relleno y apisonado.</p>						
	1	230.00	0.30	0.30		20.70
<p><u>MATERIAL DE RIEGO.</u></p> <p>m tubería polietileno de 16 mm de diámetro, en ramal portagoteros.</p> <p>m tubería de polietileno de baja densidad de 6 atm. (terciarias):</p> <p>m tubería de PEBD 25 mm Ø.</p> <p>m tubería de PEBD 32 mm Ø.</p> <p>m tubería de PEBD 40 mm Ø.</p> <p>m tubería de PEBD 50 mm Ø.</p> <p>m tubería de PVC 6 atm. (secundarias):</p> <p>m tubería de PVC 50 mm Ø.</p> <p>m tubería de PVC 63 mm Ø.</p> <p>m tubería de PVC 75 mm Ø.</p>						
	1	19664.00				19664.00
	1	60.00				60.00
	1	565.00				565.00
	1	84.00				84.00
	1	280.00				280.00
	1	60.00				60.00
	1	240.00				240.00
	1	60.00				60.00

MEDICIONES

DESIGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
m tubería de PVC de 6 atm. (primaria)						
m tubería de PVC de 90 mm Ø.	1	90.00			90.00	90.00
m tubería de PVC de 125 mm Ø.	1	80.00			80.00	80.00
m tubería de PVC de 160 mm Ø.	1	60.00			60.00	60.00
	22500				22500.00	22500.00
Ud. de gotero autocompensante de 4 l/h.	259				259.00	259.00
Ud. tapón final de tubería portagoteros.	12				12.00	12.00
Ud. tapón final de tubería terciaria.	16				16.00	16.00
Ud. regulador de presión hasta 2,2 kg/cm ² .	16				16.00	16.00
Ud. de manómetros.	2				2.00	2.00
Ud. pieza de T de PVC 50 mm Ø.	8				8.00	8.00
Ud. pieza de T de PVC 63 mm Ø.	2				2.00	2.00
Ud. pieza de T de PVC 75 mm Ø.	2				2.00	2.00
Ud. pieza de T de PVC 160 mm Ø.	2				2.00	2.00
Ud. pieza de T de PVC 125 mm Ø.	1				1.00	1.00
Ud. cono reducción PVC 160/125 mm.	1				1.00	1.00
Ud. cono reducción PVC 125/90 mm.						

MEDICIONES

DESIGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
Ud. electroválvula.	6				6.00	6.00
<u>CAP. IV CABEZAL DE RIEGO.</u>						
Ud. de depósito de fertilizante 1000 l, de polietileno.	4				4.00	4.00
Ud. de agitador de 0,5 CV.	4				4.00	4.00
Ud. dosificador de 0,34 CV.	4				4.00	4.00
Ud. contador general de agua.	1				1.00	1.00
Ud. motobomba de 14 CV.	1				1.00	1.00
Ud. filtro de malla de 200 mesh.	1				1.00	1.00
Ud. filtro de arena.	2				2.00	2.00
Ud. programador de riego.	1				1.00	1.00
Ud. de accesorios diversos, como válvulas, regulador de presión, manómetros, electroválvulas, etc...	1				1.00	1.00
Ud. de accesorios de tuberías como codos, tes, etc...	1				1.00	1.00
<u>CAP. V INSTALACIÓN ELÉCTRICA.</u>						
<u>MOVIMIENTO DE TIERRA.</u>						
m ³ excavación en zanjas de tierra con medios mecánicos.	1	300.00	0.3	0.5	45.00	45.00

MEDICIONES

DESIGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
<u>MATERIAL ELECTRICO.</u>						
Ud. punto de luz exterior para lámpara de vapor de mercurio de 50W.	2				2.00	2.00
Ud. de lámparas con 1 tubo fluorescente de 36 W.	1				1.00	1.00
Ud. de lámparas con 1 tubo fluorescentes de 36 W.	1				1.00	1.00
Ud. de lámparas de vapor de mercurio de 80 W.	2				2.00	2.00
Ud. de lámparas de vapor de mercurio de 125 W.	7				7.00	7.00
m. conductor de dos cables unipolares de cobre de 0.5 mm ²	1	86.90			86.90	86.90
m. conductor de dos cables unipolares de cobre de 1.5 mm ²	1	16.87			16.87	16.87
m. conductor de dos cables unipolares de cobre de 35 mm ²	1	39.80			39.80	39.80
m. conductor de cobre tetrapolar (tres fases + neutro) de sección 10 mm ²	1	280.00			280.00	280.00
m. conductor de cobre tetrapolar (tres fases + neutro) de sección 16 mm ²	1	5.00			5.00	5.00
m. conductor de cobre tetrapolar (tres fases + neutro) de sección 25 mm ²	1	50.00			50.00	50.00

MEDICIONES

DESIGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
m. de tubo de PVC de 13 mm para protección de cableado.	1	103.77			103.77	103.77
m. de tubo de PVC de 29 mm para protección de cableado.	1	280.00			280.00	280.00
m. tubo de PVC de 36 mm para protección de cableado.	1	5.00			5.00	5.00
m. tubo de PVC de 48 mm para protección de cableado.	1	89.80			89.80	89.80
Ud. interruptor diferencial de 30 A y 30 mA de sensibilidad.	1				1.00	1.00
Ud. interruptor diferencial de 50 A y 100 mA de sensibilidad.	1				1.00	1.00
Ud. interruptor magnetotérmico de 5 A.	6				6.00	6.00
Ud. interruptor magnetotérmico de 15 A.	3				3.00	3.00
Ud. interruptor magnetotérmico de 50 A.	1				1.00	1.00
Ud. contador trifásico 380/220 V de 60 A.	1				1.00	1.00
Ud. pica de acero recubierta de cobre de 14 mm y 2 m de longitud.	2				2.00	2.00
Ud. de accesorios diversos y piezas especiales.	1				1.00	1.00

MEDICIONES

DESIGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
<u>CAP. VI LABORES PREVIAS Y MAQUINARIA.</u>						
m ² subsolado a 75 cm de profundidad con medios mecánicos.	1				60000	60000
m ² grada, labor de fresadora con medios mecánicos.	1				60000.00	60000.00
Ud planta de granado colocada.	3750				3750.00	3750.00
Ud. maquinaria para servicio de la explotación.	1				1.00	1.00
Kg. de abonado de fondo mediante abono mineral.	32465				32465.00	32465.00
Kg. de abonado de fondo mediante abono orgánico (estiércol).	283800				283800.00	283800.00
<u>CAP. VII CASETA DE RIEGO.</u>						
<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS.</u>						
m ³ excavación con medios mecánicos para zapatas.		0.40	0.40	1.00		
m ³ excavación para zunchos de atado.		4.00	0.25	0.25	0.64	0.64
	4				1.00	1.00
	4					

MEDICIONES

DESIGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
<u>HORMIGONES.</u>						
m ³ hormigón en masa de 100 kg/cm ² para solera.	1	4.00	4.00	0.10	1.60	1.60
m ³ hormigón en masa de 150 kg/cm ² para zapatas.	4	0.40	0.40	1.00	0.64	0.64
m ³ hormigón en masa de 150 kg/cm ² para zunchos.	4	4.00	0.25	0.25	1.00	1.00
<u>ALBAÑILERIA.</u>						
m ² de fábrica de bloques hueco ligero de hormigón 40 x 20 x 20 cm, tomados con mortero de cemento M-40 (1:6).	4	4.00		2.50	40.00	
A deducir:						
- Puerta.	-1	1.00		2.50	-2.50	37.50
m ² de enlucido, enfoscado y maestreado en paredes con mortero M-40 (1:6).	8	4.00		2.50	80.00	
A deducir:						
- Puerta.	-1	1.00		2.50	-2.50	77.50
<u>CUBIERTA.</u>						
m ² cubierta de placas de fibrocemento tipo "gran onda", con solapes y accesorios de fijación.	1	4.00	4.00		16.00	16.00

MEDICIONES

DESIGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
<u>ESTRUCTURA METALICA.</u>						
Ud. perfil de acero laminado IPN-140, para correas de atado metálico de 4 m. de longitud, incluida soldadura y puesta en obra.	4				4.00	4.00
<u>CARPINTERIA.</u>						
m ² de puerta de acero galvanizado con accesorios de fijación y anclaje.	1	1.00		2.50	2.50	2.50
<u>PINTURA.</u>						
m ² de pintura a la cal en paredes, una mano y dos de acabado, (suponemos igual que el enlucido).						77.50
<u>CAP. VIII SEGURIDAD Y SALUD.</u>						
Ud. botiquín de primeros auxilios.	1				1.00	1.00
Ud. Impermeable de trabajo, marcado CE.	3				3.00	3.00
Ud. Mono de trabajo, marcado CE.	3				3.00	3.00
Ud. Casco de seguridad con desudador, marcado CE.	3				3.00	3.00
Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	1				1.00	1.00

MEDICIONES

DESIGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, marcado CE.	3				3.00	3.00
Ud. Mascarilla antipolvo, marcado CE.	3				3.00	3.00
Ud. Protectores auditivos, marcado CE.	2				2.00	2.00
Ud. Cuerda realizada en poliamida de alta tenacidad de D=14 mm. incluso barra argollas en extremo de poliamidas revestidas de PVC, marcado CE.	1	10			10.00	10.00
Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, marcado CE.	3				3.00	3.00
Ud. Par de guantes de piel flor vacuno natural, marcado CE.	3				3.00	3.00
Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, marcado CE.	3				3.00	3.00
Ud. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, marcado CE.	3				3.00	3.00
Ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, marcado CE.	3				3.00	3.00

MEDICIONES

DESIGNACION DE LA OBRA	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES	
		Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales
<p>Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR, marcado CE.</p>	1				1.00	1.00
<p><u>CAP. IX GESTIÓN DE RESIDUOS.</u></p>						
<p>Ud. Cambio de contenedor de 7 m3. de capacidad, colocado en obra a pie de carga, i/servicio de entrega, alquiler, tasas por ocupación de vía pública y p.p. de costes indirectos, incluidos los medios auxiliares de señalización.</p>	4				4.00	4.00
<p>M3. Canon de vertido de escombros en vertedero con un precio de 3,36 €/m3. y p.p. de costes indirectos.</p>	1	28			28.00	28.00
<p>M3. Transporte de escombros a vertedero en camión de 10 Tm., a una distancia menor de 5 Km., i/p.p. de costes indirectos.</p>	1	28			28.00	28.00
<p>M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.</p>	1	35			35.00	35.00

2. - PRECIOS EN LETRA

CUADRO DE PRECIOS N° 1.

UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRAS (Euros)	PRECIO EN CIFRA
<p><u>CAP. I NAVE DE SERVICIOS.</u></p> <p><u>DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO A MÁQUINA.</u></p> <p>m². Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.</p>	<p>TRES CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS.</p>	<p>3.24</p>
<p><u>MOVIENTO DE TIERRA.</u></p> <p>m³. Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.</p>	<p>CINCO CON VEINTITRÉS CÉNTIMOS.</p>	<p>5.23</p>
<p><u>CIMENTACIÓN.</u></p> <p>m³. Hormigón en masa HM-20/P/40/ IIa N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grua, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 Cm, según CTE/DB-SE y EHE.</p>	<p>CINCuenta Y CUATRO CON CINCuenta Y CINCO CÉNTIMOS.</p>	<p>54.55</p>

CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRAS (Euros)	PRECIO EN CIFRA
<p>m³. Hormigón en masa HM-20/P/40/ IIa N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grua, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE.</p>	<p>CINCUENTA Y CUATRO CON NOVENTA CÉNTIMOS.</p>	<p>54.90</p>
<p><u>ESTRUCTURA.</u></p>		
<p>m³. Hormigón armado HA-25/P/20/ IIa N/mm², con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en obra, en pilares de 30x30 cm. i/p.p de armadura con acero B-400S en cuantía (120 Kg/m³.) y encofrado metálico, vertido con pluma grua, vibrado y colocado según EHE.</p>	<p>CIENTO TREINTA CON VEINTICINCO CÉNTIMOS.</p>	<p>130.25</p>
<p>Kg. Acero laminado S275, en perfiles para vigas, pilares, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE - DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.</p>	<p>CERO CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS.</p>	<p>0.81</p>
<p>m. Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad S235, totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según CTE - DB-SE-A.</p>	<p>SIETE CON TREINTA CÉNTIMOS.</p>	<p>7.30</p>

CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRAS (Euros)	PRECIO EN CIFRA
<p><u>CUBIERTA.</u> m. Canalón de sección redonda y 75 cm. de desarrollo, conformado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de soportes prelacados, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.</p>	<p>ONCE CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.</p>	<p>11.57</p>
<p>m². Cubierta completa formada por panel de 50 mm. de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0.5 mm., perfil nervado tipo de Aceralia o similar, lacado ambas caras y con relleno intermedio de espuma de poliuretano; perfil anclado a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.</p>	<p>VEINTIOCHO CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS.</p>	<p>28.55</p>
<p>m. Bajante pluvial de 100 mm. de diámetro realizado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de garras atornilladas al soporte, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.</p>	<p>SIETE CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.</p>	<p>7.57</p>
<p>m. Remate de chapa galvanizada en encuentro de cubierta con paramentos verticales, i/p.p. de costes indirectos. (Cumbreira).</p>	<p>SEIS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.</p>	<p>6.94</p>

CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRAS (Euros)	PRECIO EN CIFRA
<p><u>ALBAÑILERÍA.</u> m². Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.</p>	<p>SEIS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS.</p>	<p>6.24</p>
<p>m². Solera de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm²., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y doble armado con mallazo electro-soldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE.</p>	<p>DIECIOCHO CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS.</p>	<p>18.36</p>
<p>m². Fábrica de bloques de hormigón color gris de medidas 40x20x20 cm. y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/p.p.de piezas especiales, roturas, aplomados, nivelados y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.</p>	<p>CATORCE CON SETENTA CÉNTIMOS.</p>	<p>14.70</p>
<p>m². Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento 1/4, totalmente colocado y aplomado, i/p.p. de medios auxiliares.</p>	<p>CINCO CON DIECINUEVE CÉNTIMOS.</p>	<p>5.19</p>
<p>m. Vierteaguas de piedra artificial de 30 cm. de ancho 5-7 cm. de espesor, con goterón de al menos 5 mm de ancho, recibida con mortero de cemento y arena de río 1/6, i/sellado de juntas y limpieza.</p>	<p>QUINCE CON CINCO CÉNTIMOS.</p>	<p>15.05</p>

CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRAS (Euros)	PRECIO EN CIFRA
. m ² de fábrica de ladrillo hueco doble de 9 cm. de espesor, tomado con mortero de cemento M-40 (1:6) para tabiques interiores.	TREINTA Y UNO CON CINCUENTA CÉNTIMOS.	31.50
m ² de solado con baldosas cerámicas 40 x 40 cm. tomadas con mortero de cemento M-40 (1:6).	QUINCE CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS.	15.82
m ² de alicatado de azulejo blanco 15 x 15 cm. recibido con mortero bastardo M-40 (1:6).	TRECE CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	13.33
m ² . Enfoscado sin maestrear, de 20 mm. de espesor, aplicado en superficies verticales, con mortero de cemento 1/3 y montaje en su caso, de andamiaje, así como distribución de material en tajos y p.p. de costes indirectos, s/NTE/RPE-5.	CUATRO CON CUARENTA CÉNTIMOS.	4.40
<p><u>CARPINTERÍA</u> Y <u>CERRAJERÍA</u></p>		
m ² . Puerta abatible de dos hojas, a base de bastidor de tubo rectangular y chapa de acero tipo Pegaso, con cerco y perfil angular provisto de una garra por metro lineal y herrajes de colgar y de seguridad.	CUARENTA Y UNO CON DIECIOCHO CÉNTIMOS.	41.18

CUADRO DE PRECIOS N° 1.

UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRAS (Euros)	PRECIO EN CIFRA
<p>m². Ventana corredera de aluminio, gama normal, anodizado en color natural, de 13 micras con cerco de 50x35 mm., hoja de 50x20 mm. y 1,5 mm. de espesor, con carril para persiana, herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos.</p>	<p>SETENTA Y UNO CON DIEZ CÉNTIMOS.</p>	<p>71.10</p>
<p>m² puerta de interior de madera de pino, barnizada y montada.</p>	<p>NOVENTA Y TRES CO SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS.</p>	<p>93.77</p>
<p><u>VIDRIOS.</u></p>		
<p>m². Acristalamiento con vidrio float incoloro PLANILUX de 4 mm de espesor, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.</p>	<p>ONCE CON OCHENTA CÉNTIMOS</p>	<p>11.80</p>
<p><u>PINTURA.</u></p>		
<p>m². Pintura al óleo, dos manos sobre carpintería metálica , i/lijado, mano de imprimación y relijado.</p>	<p>UNO CON VEINTIDÓS CÉNTIMOS.</p>	<p>1.22</p>

CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRAS (Euros)	PRECIO EN CIFRA
<u>RED DE SANEAMIENTO.</u>		
Ud. lavabo de porcelana vitrificada color blanco, grifería y accesorios.	CUARENTA Y CINCO CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS.	45.62
Ud. inodoro de porcelana vitrificada de color blanco, grifería y accesorios.	CIENTO TRECE CON SESENTA CÉNTIMOS.	113.60
Ud. plato ducha de chapa de acero esmaltado.	VEINTIOCHO CON CINCUENTA CÉNTIMOS.	28.57
m tubería de PVC de 32 mm de diámetro.	CUATRO CON OCHENTA CÉNTIMOS.	4.87
m tubería de PVC de 110 mm de diámetro.	NUEVE CON DOCE CÉNTIMOS.	9.12
m tubería de PVC de 150 mm de diámetro.	DIEZ CON OCHENTA CÉNTIMOS.	10.80
M tubería PVC de 200 mm de diámetro.	DOCE CON DIECIEIS CÉNTIMOS.	12.16
m. canalización de cobre, empotrada de 18 mm de diámetro nominal y 1 mm de espesor.	CUATRO CON UN CÉNTIMO.	4.01
Ud. llaves de paso, día. 1/2".	SEIS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS.	6.67
Ud. contador general de agua.	CIENTO DIECISIETE CON ONCE CÉNTIMOS.	117.11

CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRAS (Euros)	PRECIO EN CIFRA
<p><u>CAP. II Balsa.</u></p> <p><u>MOVIMIENTO DE TIERRAS.</u></p> <p>m³ de excavación, en vaciado de tierra de consistencia media, realizada con medios mecánicos, incluso p.p. de perfilado de fondos y laterales, medida en perfiles naturales.</p> <p><u>RECUBRIMIENTO.</u></p> <p>m³ de relleno de arena lavada, extendida y apisonada.</p> <p>m² de vallado metálico con postes de acero galvanizado.</p> <p>m² de membrana negra, de 800 galgas, de una lámina de polietileno de alta densidad, con garantía 4 años, colocada en cubierta de balsas.</p>	<p>CERO CON SETENTA CÉNTIMOS.</p> <p>DIEZ CON VEINTISIETE CÉNTIMOS.</p> <p>ONCE CON TRECE CÉNTIMOS.</p> <p>TRES CON VEINTISIETE CÉNTIMOS.</p>	<p>0.70</p> <p>10.27</p> <p>11.13</p> <p>3.27</p>
<p><u>CAP. III INSTALACIÓN DE RIEGO.</u></p> <p><u>MOVIMIENTO DE TIERRAS.</u></p> <p>m³ excavación en zanjas, realizadas con medios mecánicos, para albergar las tuberías, con relleno y apisonado.</p>	<p>DOS CON VEINTE CÉNTIMOS.</p>	<p>2.20</p>

CUADRO DE PRECIOS N° 1.

UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRAS (Euros)	PRECIO EN CIFRA
<u>MATERIAL DE RIEGO.</u>		
m tubería de polietileno de 16 mm. de diámetro, en ramal portagoteros.	CERO CON VEINTISEIS CÉNTIMOS.	0.26
m tubería de PEBD de 25 mm. Ø.	CERO CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS.	0.66
m tubería de PEBD de 32 mm. Ø.	CERO CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.	0.74
m tubería de PEBD de 40 mm. Ø.	UNO CON CINCO CÉNTIMOS.	1.05
m tubería de PEBD de 50 mm. Ø.	UNO CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.	1.54
m tubo de PVC 50 mm. Ø.	DOS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.	2.96
m tubo de PVC 63 mm. Ø.	TRES CON SETENTA Y UN CÉNTIMO.	3.71
m tubo de PVC 75 mm. Ø.	CINCO CON DOS CÉNTIMOS.	5.20
m tubo de PVC 90 mm. Ø.	SIETE CON CUARENTA CÉNTIMOS.	7.40
m tubo de PVC 125 mm. Ø.	ONCE CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.	11.35
m tubo de PVC de 160 mm. Ø.	DIECISIETE CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS.	17.73

CUADRO DE PRECIOS N° 1.

UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRAS (Euros)	PRECIO EN CIFRA
Ud. de gotero autocompensante de 4 l/h.	CERO CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.	0.35
Ud. de tapón final distintas tuberías y diámetros.	CERO CON NUEVE CÉNTIMOS.	0.09
Ud. regulador de presión hasta 2.2 kg/cm ² .	SESENTA Y OCHO CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.	68.79
Ud. manómetro 1/4".	DIEZ CON TREINTA CÉNTIMOS.	10.30
Ud. pieza de T de PVC 50 mm. Ø.	DOS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS.	2.67
Ud. pieza de T de PVC 63 mm. Ø.	CUATRO CON OCHO CÉNTIMOS.	4.08
Ud. pieza de T de PVC 75 mm. Ø.	SEIS CON SETENTA CÉNTIMOS.	6.70
Ud. pieza de T de PVC 125 mm. Ø.	TREINTA Y CUATRO CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.	34.87
Ud. pieza de T de PVC 160 mm. Ø.	CINCUENTA Y UNO CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS.	51.41
Ud. cono de reducción PVC 160/125 mm. colocado en tubería totalmente instalado.	CATORCE CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS.	14.62
Ud. cono de reducción PVC 125/90 mm. colocado en tubería totalmente instalado.	SIETE CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS.	7.48
Ud. electroválvula.	SETENTA Y NUEVE CON DIECISEIS CÉNTIMOS.	79.16

CUADRO DE PRECIOS N° 1.

UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRAS (Euros)	PRECIO EN CIFRA
<u>CAP.IV CABEZAL DE RIEGO.</u>		
Ud. de depósito de fertilizante 1000 l. de polietileno.	DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS.	258.29
Ud. de agitador de 0.5 C.V.	DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE CON DIECIOCHO CÉNTIMOS.	237.18
Ud. de dosificador de 0.34 C.V.	TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.	378.96
Ud. contador general.	CIENTO VEINTICUATRO CON CUARENTA CÉNTIMOS.	124.40
Ud. motobomba 14 C.V.	MIL SEISCIENTOS TRES CON VEINTICINCO CÉNTIMOS.	1603.25
Ud. filtro de malla de 200 mesh.	CUATROCIENTOS DOCE CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.	412.49
Ud. filtro de arena.	SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.	659.59
Ud. programador de riego.	TRESCIENTOS TRES CON VEINTIUN CÉNTIMOS.	303.21
Ud. de accesorios diversos, como válvulas, regulador de presión, manómetros, electroválvulas, etc.	DOSCIENTOS SETENTA Y DOS CON NOVENTAY SEIS CÉNTIMOS.	292.96
Ud. de accesorios de tuberías como codos, tes, etc.	SESENTA Y OCHO CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.	68.64

CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRAS (Euros)	PRECIO EN CIFRA
<p><u>CAP. V INSTALACION ELECTRICA.</u></p>		
<p><u>MOVIMIENTO DE TIERRAS.</u></p>		
<p>m³ excavación en zanjas de tierra con medios mecánicos.</p>	<p>TRES CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS.</p>	<p>3.33</p>
<p><u>MATERIAL ELECTRICO.</u></p>		
<p>Ud. punto de luz exterior para lámpara de vapor de mercurio 50 W.</p>	<p>CUARENTA Y DOS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS.</p>	<p>42.33</p>
<p>Ud. de lámpara con 1 tubo fluorescente de 36 W.</p>	<p>TREINTA Y CUATRO CON VEINTITRES CÉNTIMOS.</p>	<p>34.23</p>
<p>Ud. de lámpara con 1 tubo fluorescentes de 36 W.</p>	<p>TREINTA Y CUATRO CON VEINTITRES CÉNTIMOS.</p>	<p>34.23</p>
<p>Ud. de lámpara de vapor de mercurio de 80 W.</p>	<p>CUARENTA Y TRES CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.</p>	<p>43.79</p>
<p>Ud. lámpara de vapor de mercurio de 125 W.</p>	<p>CUARENTA Y NUEVE CON DIECIOCHO CÉNTIMOS.</p>	<p>49.18</p>
<p>m conductor de dos cables unipolares de cobre de 0,5 mm².</p>	<p>UNO CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.</p>	<p>1.71</p>
<p>m conductor de dos cables unipolares de cobre de 1,5 mm².</p>	<p>UNO CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS.</p>	<p>1.73</p>

CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRAS (Euros)	PRECIO EN CIFRA
m conductor de dos cables unipolares de cobre de 35 mm ² .	DOS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS.	2.91
m conductor de cobre tetrapolar (tres fases + neutro) de sección 10 mm ² .	TRES CON DOS CÉNTIMOS.	3.02
m conductor de cobre tetrapolar (tres fases + neutro) de sección 16 mm ² .	TRES CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS.	3.24
m conductor de cobre tetrapolar (tres fases + neutro) de sección 25 mm ² .	TRES CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS.	3.97
m tubo de PVC de 13 mm. para protección de cableado.	CERO CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS.	0.85
m tubo de PVC de 29 mm. para protección de cableado.	UNO CON CUATRO CÉNTIMOS.	1.04
m tubo de PVC de 36 mm. para protección de cableado.	UNO CON DIECIOCHO CÉNTIMOS.	1.18
m tubo de PVC de 48 mm. para protección de cableado.	UNO CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS.	1.46
Ud. interruptor diferencial de 30 A y 30 mA de sensibilidad.	NOVENTA Y SIETE CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS.	92.97
Ud. interruptor diferencial de 50 A y 100 mA de sensibilidad.	CIENTO VEINTICINCO CON SETENTA CÉNTIMOS.	125.70
Ud. interruptor magnetotérmico de 5 A.	VEINTE CON DIECINUEVE CÉNTIMOS.	20.19

CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRAS (Euros)	PRECIO EN CIFRA
Ud. interruptor magnetotérmico de 15 A.	TREINTA Y UNO CON CUATRO CÉNTIMOS.	31.04
Ud. interruptor magnetotérmico de 50 A.	CINCUENTA CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS.	50.66
Ud. contador trifásico 220/380 V de 60 A.	OCHENTA Y OCHO CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	88.63
Ud. pica de acero recubierta de cobre de 14 mm. y 2 m. de longitud.	SETENTA Y CUATRO CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS.	71.34
Ud. de accesorios diversos y piezas especiales.	DIECINUEVE CON NOVENTA CÉNTIMOS.	19.90
<u>CAP. VI LABORES PREVIAS Y MAQUINARIA.</u>		
m ² de subsolado a 75 cm de profundidad con medios mecánicos.	CERO CON TRES CÉNTIMOS.	0.03
m ² de grada, labor de fresadora con medios mecánicos.	CERO CON DOS CÉNTIMOS.	0.02
Ud. planta de granado colocada.	CINCO CON TRES CÉNTIMOS.	5.03
Ud. maquinaria para servicio de la explotación.	DIECISIETE MIL DOSCIENTOS .	17200.00
Kg. de abonado de fondo mediante abono mineral.	CERO CON DIECINUEVE CÉNTIMOS.	0.19

CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRAS (Euros)	PRECIO EN CIFRA
Kg. de abonado de fondo mediante abono orgánico (estiércol).	CERO CON TRES CÉNTIMOS.	0.03
<u>CAP. VII CASETA DE RIEGO.</u>		
<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS.</u>		
m ³ excavación con medios mecánicos para zapatas y zunchos de atado.	CINCO CON VEINTITRES CÉNTIMOS	5.23
<u>HORMIGONES.</u>		
m ³ de hormigón en masa de 100 kg/cm ² para solera.	CINCUENTA Y CUATRO CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS.	54.55
m ³ de hormigón en masa de 175 kg/cm ² para zapatas y zunchos de atado.	CINCUENTA Y CUATRO CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS.	54.91
<u>ALBAÑILERIA.</u>		
m ² de fábrica de bloques hueco ligero de hormigón 40 x 20 x 20 cm, tomado con mortero de cemento M-40 (1:6) para muros.	DIECIOCHO CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS.	18.43
m ² de enlucido, enfoscado y maestreado en paredes con mortero M-40 (1:6).	OCHO CON CATORCE CÉNTIMOS.	8.14
<u>CUBIERTA.</u>		
m ² cubierta de placas de fibrocemento tipo “gran onda”, con solapes y accesorios de fijación.	DIEZ CON SETENTA Y NUEVE.	10.79

CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRAS (Euros)	PRECIO EN CIFRA
<p><u>ESTRUCTURA METALICA.</u></p> <p>Ud. perfil de acero laminado IPN-140, para correas de atado metálico de 4 m. de longitud, incluida soldadura y puesta en obra.</p>	<p>QUINCE CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS.</p>	<p>15.75</p>
<p><u>CARPINTERIA.</u></p> <p>m² de puerta de acero galvanizado con accesorios de fijación y anclaje.</p>	<p>TREINTA Y SIETE CON SETENTA CÉNTIMOS.</p>	<p>37.70</p>
<p><u>PINTURA.</u></p> <p>m² de pintura a la cal en paredes, una mano y dos de acabado (suponemos igual al enlucido).</p>	<p>UNO CON VEINTIDÓS CÉNTIMOS.</p>	<p>1.22</p>
<p><u>CAP. VIII SEGURIDAD Y SALUD.</u></p>		
<p>Ud. Botiquín de primeros auxilios.</p>	<p>QUINCE CON CINCO CÉNTIMOS.</p>	<p>15.05</p>
<p>Ud. Impermeable de trabajo, marcado CE.</p>	<p>CUATRO CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS.</p>	<p>4.45</p>
<p>Ud. Mono de trabajo, marcado CE.</p>	<p>OCHO CON OCHENTA CÉNTIMOS.</p>	<p>8.80</p>
<p>Ud. Casco de seguridad con desudador, marcado CE.</p>	<p>UNO CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS</p>	<p>1.89</p>
<p>Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.</p>	<p>DIECINUEVE CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS.</p>	<p>19.82</p>

CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRAS (Euros)	PRECIO EN CIFRA
Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, marcado CE.	UNO CON CINCUENTA CÉNTIMOS.	1.50
Ud. Mascarilla antipolvo, marcado CE.	UNO CON SETENTA CÉNTIMOS.	1.70
Ud. Protectores auditivos, marcado CE.	CUATRO CON NOVENTTA Y DOS CÉNTIMOS.	4.92
Ud. Cuerda realizada en poliamida de alta tenacidad de D=14 mm. incluso barra argollas en extremo de poliamidas revestidas de PVC, marcado CE.	TRES CON SIETE CÉNTMOS.	3.07
Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, marcado CE.	CUARENTA CONTTREINTA Y OCHO CÉNTIMOS.	40.38
Ud. Par de guantes de piel flor vacuno natural, marcado CE.	DOS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.	2.96
Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, marcado CE.	UNO CON SESENTA CÉNTIMOS.	1.60
Ud. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, marcado CE.	VEINTISETE CONNOVENTA Y OCHO CÉNTMOS.	27.98
Ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, marcado CE	CATORCE CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.	14.84

CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRAS (Euros)	PRECIO EN CIFRA
<p>Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR, marcado CE.</p>	<p>VEINTISÉIS CON SESENTA CÉNTIMOS.</p>	<p>26.60</p>
<p><u>CAP. IX GESTIÓN DE RESIDUOS.</u></p>		
<p>Ud. Cambio de contenedor de 7 m3. de capacidad, colocado en obra a pie de carga, i/servicio de entrega, alquiler, tasas por ocupación de vía pública y p.p. de costes indirectos, incluidos los medios auxiliares de señalización.</p>	<p>NUEVE CON VEINTIUN CÉNTIMOS.</p>	<p>9.21</p>
<p>m³. Canon de vertido de escombros en vertedero con un precio de 3,36 €/m3. y p.p. de costes indirectos.</p>	<p>DIEZ CON UN CÉNTIMO.</p>	<p>10.01</p>
<p>m³. Transporte de escombros a vertedero en camión de 10 Tm., a una distancia menor de 5 Km., i/p.p. de costes indirectos.</p>	<p>UNO CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.</p>	<p>1.79</p>
<p>m³. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.</p>	<p>DOS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.</p>	<p>2.65</p>

3. - PRECIOS DESCOMPUESTOS

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
	<u>CAP.I NAVE DE SERVICIOS.</u>			
	<u>DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO A MÁQUINA.</u>			
1	m ² . Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.			
	0.05 h. retroexcavadora hidráulica.	42.11	2.10	
	0.10 h. peón ordinario.	9.61	0.96	
	Costes indirectos 6 %.		0.18	3.24
	<u>MOVIENTO DE TIERRA.</u>			
2	m ³ . Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos			
	0.09 h. retroexcavadora hidráulica.	42.11	3.79	
	0.12 h. peón ordinario.	9.61	1.15	
	Costes indirectos 6 %		0.29	5.23
	<u>CIMENTACIÓN.</u>			
3	m ³ . Hormigón en masa HM-20/P/40/ IIA N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grua, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 Cm, según CTE/DB-SE y EHE.			
	1.00 m ³ hormigón 100 kg/cm ² .	44.77	44.77	
	0.31 h. oficial primera.	12.02	3.72	
	0.31 h. peón ordinario.	9.61	2.98	
	Costes indirectos 6 %		3.08	54.55

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

N° orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
4	<p>m³. Hormigón en masa HM-20/P/40/ IIA N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grua, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE.</p> <p>1.00 m³ hormigón 175 kg/cm². 0.31 h. peón ordinario. Costes indirectos 6 %</p> <p><u>ESTRUCTURA.</u></p>	<p>48.08 9.61</p>	<p>48.08 3.2 3.10</p>	<p>54.59</p>
5	<p>m³. Hormigón armado HA-25/P/20/ IIA N/mm², con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en obra, en pilares de 30x30 cm. i/p.p de armadura con acero B-400S en cuantía (120 Kg/m³.) y encofrado metálico, vertido con pluma grua, vibrado y colocado según EHE.</p> <p>1.00 m³ hormigón 175 kg/cm². 0.30 h. peón ordinario. Costes indirectos 6 %</p>	<p>120 9.61</p>	<p>120 2.88</p>	<p>130.25</p>
6	<p>Kg. Acero laminado S275, en perfiles para vigas, pilares, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE - DB-SE-A.</p> <p>1.00 ud. acero laminado S275. Costes indirectos 6 %.</p>	<p>0.77</p>	<p>0.77</p>	<p>0.81</p>

CUADRO DE PRECIOS Nº 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
7	<p>m. Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad S235, totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según CTE - DB-SE-A.</p> <p>1.00 ud. correa conformada en frío S235. Costes indirectos 6 %.</p>	6.89	6.89 0.41	7.30
	<u>CUBIERTA.</u>			
8	<p>m. Canalón de sección redonda y 75 cm. de desarrollo, conformado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de soportes prelacados, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.</p> <p>1.00 m canalón de sección redonda. Costes indirectos 6 % m².</p>	10.92	10.92 0.65	11.57
9	<p>m² Cubierta formada por panel de 50 mm. de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0.5 mm., perfil nervado tipo de Aceralia o similar, lacado ambas caras y con relleno intermedio de espuma de poliuretano; perfil anclado a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.</p> <p>1.00 m² panel 50 mm de espesor. Costes indirectos 6 %.</p>	26.94	26.94 2.01	28.55

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

N° orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
10	m. Bajante pluvial de 100 mm. de diámetro realizado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de garras atornilladas al soporte, piezas especiales 0.08 h. oficial primera fontanero. 1.00 m. bajante PVC 90 mm. Costes indirectos 6 %.	15.02 5.95	1.20 5.95 0.42	7.57
11	m. Remate de chapa galvanizada en encuentro de cubierta con paramentos verticales. 1.00 m remate galvanizado. Costes indirectos 6 %.	6.55	6.55 0.39	6.94
<u>ALBAÑILERÍA.</u>				
12	m ² . Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón. compactado con pisón. 3.00 ud. piedra caliza 40 x 80 cm. 0.08 h. oficial primera. 0.08 h. peón especial. 0.03 m ³ mortero de cemento M-40. Costes indirectos 6 %.	1.00 12.02 9.01 39.31	3.00 0.96 0.72 1.21 0.35	6.24
13	m ² . Solera de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm ² ., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y doble armado con mallazo electro-soldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE. 0.20 m ³ hormigón HA-25/P/20/IIa N/m ² 1.00 mallazo electro-soldado.	48.68 5.50	9.72 5.50	

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
	0.10 h. Oficial primera. 0.10 h. Peón ordinario. Costes indirectos 6 %.	12.02 9.01	1.20 0.90 1.04	18.36
14	m ² . Fábrica de bloques de hormigón color gris de medidas 40x20x20 cm. y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/p.p.de piezas especiales, roturas, aplomados, nivelados y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.			
	12.500 ud. bloque de hormigón de 20 x 20 x 40 cm. 0.010 m ³ mortero de cemento M-40. 0.400 h. cuadrilla albañilería. Costes indirectos 6 %.	0.60 37.59 15.02	7.50 0.37 6.01 0.83	14.7
15	m ² . Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento 1/4, totalmente colocado y aplomado, i/p.p. de medios auxiliares.			
	1.00 m ² de cerco. Costes indirectos 6 %.	4.90	4.90 0.29	5.19
16	m. Vierteaguas de piedra artificial de 30 cm. de ancho 5-7 cm. de espesor, con goterón de almenos5 mm de ancho, recibida con mortero de cemento y arena de río 1/6, i/sellado de juntas y limpieza.			
	1.00 m de vierteaguas. Costes indirectos 6 %.	14.20	14.20 0.85	15.05

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

N° orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
17	m ² de fábrica de ladrillo hueco doble de 9 cm. de espesor, tomado con mortero de cemento M-40 (1:6) para tabiques interiores.			
	50.00 ud. de ladrillo hueco.	0.16	8.11	
	0.02 m ³ de mortero de cemento M-40.	39.31	0.58	
	1.00 h. oficial primera.	12.02	12.02	
	1.00 h. peón ordinario.	9.01	9.01	
	Costes indirectos 6 %.		1.78	31.50
18	m ² de solado con baldosas cerámicas 40 x 40 cm. tomadas con mortero de cemento M-40 (1:6).			
	6.25 ud. baldosa cerámica 40 x 40 cm.	1.15	7.18	
	0.39 h. oficial primera.	12.02	4.68	
	0.19 h. peón especial.	9.01	1.75	
	0.03 m ³ mortero de cemento M-40.	39.31	1.32	
	Costes indirectos 6 %.		0.89	15.82
19	m ² de alicatado de azulejo blanco 15 x 15 cm. recibido con mortero bastardo M-40 (1:6).			
	44.50 ud. azulejo blanco 15 x 15 cm.	0.15	6.68	
	1.00 ud. material complementario.	0.36	0.36	
	0.02 m ³ de mortero bastardo.	37.91	0.76	
	0.001 tm. cemento blanco.	120.20	0.12	
	0.40 h. oficial primera alicatador.	12.02	4.81	
	0.25 h. peón especial.	9.01	2.25	
	Costes indirectos 6 %.		0.89	13.33

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
20	<p>m². Enfoscado sin maestrear, de 20 mm. de espesor, aplicado en superficies verticales, con mortero de cemento 1/3 y montaje en su caso, de andamiaje, así como distribución de material en tajos y p.p. de costes indirectos, s/NTE/RPE-5.</p> <p>0.021 m³ mortero de cemento M-40. 0.16 h. cuadrilla de albañilería. Costes indirectos 6%.</p>	37.59 21.03	0.79 3.36 0.24	4.40
<u>CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA</u>				
21	<p>m². Puerta abatible de dos hojas, a base de bastidor de tubo rectangular y chapa de acero tipo Pegaso, con cerco y perfil angular provisto de una garra por metro lineal y herrajes de colgar y de seguridad.</p> <p>1.00 m² de puerta abatible de dos hojas. 2.00 m. de junta de sellado. 0.10 h. peón especial. 0.05 h. peón ordinario. Costes indirectos 6 %.</p>	34.85 1.17 11.41 10.51	34.85 2.34 1.14 0.52 2.33	41.18
22	<p>m². Ventana corredera de aluminio, gama normal, anodizado en color natural, de 13 micras con cerco de 50x35 mm., hoja de 50x20 mm. y 1,5 mm. de espesor, con carril para persiana, herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos.</p> <p>0.35 h. oficial primera cerrajero-chapista. 0.25 h. peón especial. 0.05 h. peón ordinario. 6.00 m. precerco tubo acero galvanizado.</p>	12.02 10.81 10.40 2.18	4.21 2.70 0.52 13.08	

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
23	1.00 m ² ventana corredera de aluminio.	43.20	43.20	71.10
	6.00 m junta de sellado.	0.46	2.76	
	1.00 ud. material complementario.	0.61	0.61	
	Costes indirectos 6 %.		4.02	
	m ² puerta de interior de madera de pino, barnizada y montada.			93.77
	2.10 h. oficial primera carpintería.	12.02	25.24	
	2.80 m. cerco sapelly 100 x 40 mm.	9.01	25.29	
	0.56 ud. hoja normalizada sapelly 35 mm.	18.63	10.43	
	2.85 m. listón p. Flandes 100 x 30 mm.	3.15	8.98	
	0.001 m ³ madera sapelly	605.51	0.61	
	5.70 m. tapajuntas sapelly 60 x 15 mm.	1.26	7.18	
	0.56 ud. juego de pomos o manivelas.	7.51	4.21	
	1.70 ud. pernios de latón 11 cm.	2.55	4.34	
	0.56 ud. picaporte de resbalón.	2.70	1.52	
1.00 ud. material complementario.	0.66	0.66		
Costes indirectos 6 %.		5.31		
<u>VIDRIOS.</u>				
24	m ² . Acristalamiento con vidrio float incoloro PLANILUX de 4 mm de espesor, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.			11.80
	1.00 m ² vidrio float incoloro.	7.81	7.81	
	0.50 h. oficial primera de acristalamiento.	11.46	5.73	
	1.00 kg. masilla plástica.	0.51	0.51	
	Costes indirectos 6 %.		0.84	

CUADRO DE PRECIOS Nº 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
25	<u>PINTURA.</u>			
	m ² . Pintura al óleo, dos manos sobre carpintería metálica , i/lijado, mano de imprimación y relijado.			
	1.00 kg. pintura al óleo	0.45	0.45	
	0.20 ud. pequeño material.	0.36	0.07	
	0.05 h. oficial primera pintor. Costes indirectos 6 %.	12.62	0.63 0.07	1.22
26	<u>RED DE SANEAMIENTO.</u>			
	Ud. lavabo de porcelana vitrificada color blanco, grifería y accesorios.			
	0.55 h. oficial primera fontanero.	15.02	8.26	
	1.02 ud. lavabo de porcelana c. blanco.	33.66	34.33	
	1.00 ud. pequeño material. Costes indirectos 6 %.	0.45	0.45 2.58	45.62
27	Ud. inodoro de porcelana vitrificada de color blanco, con depósito de descarga y accesorios.			
	1.20 h. oficial primera fontanero.	15.02	18,02	
	1.00 ud. asiento y tapa PVC.	9.01	9,01	
	1.02 ud. inodoro con tanque bajo color blanco.	78.13	79.69	
	1.00 ud. pequeño material. Costes indirectos 6 %.	0.45	0.45 6.43	113.6
28	Ud. plato ducha de chapa de acero esmaltado.			
	0.15 h. oficial primera fontanero.	15.02	2.25	
	1.02 ud. plato ducha acero esm. blanco.	18.63	19.00	
	0.25 h. cuadrilla albañilería.	21.03	5.26	
	1.00 ud. pequeño material. Costes indirectos 6 %.	0.45	0.45 1.61	28.57

CUADRO DE PRECIOS Nº 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
29	m tubería de PVC de 32 mm de diámetro. 0.08 h. oficial primera fontanero. 0.13 h. peón especial. 1.01 m. tubo de PVC. Ø 32 mm. 1.00 ud. pequeño material. Costes indirectos 6 %.	15.02 11.41 1.52 0.45	1.20 1.42 1.53 0.45 0.27	4.87
30	m tubería de PVC de 110 mm de diámetro. 0.08 h. oficial primera fontanero. 0.13 h. peón especial. 1.01 m. tubo de PVC. Ø 110 mm. 1.00 ud. pequeño material. Costes indirectos 6 %.	15.02 11.41 5.48 0.45	1.20 1.42 5.53 0.45 0.52	9.12
31	m tubería de PVC de 150 mm de diámetro. 0.08 h. oficial primera fontanero. 0.13 h. peón especial. 1.01 m. tubo de PVC. Ø 150 mm. 1.00 ud. pequeño material. Costes indirectos 6 %.	15.02 11.41 6.57 0.45	1.20 1.42 6.63 0.45 0.58	10.80
32	m tubería PVC de 200 mm de diámetro. 0.08 h. oficial primera fontanero. 0.13 h. peón especial. 1.01 m. tubo de PVC. Ø 160 mm. 1.00 ud. pequeño material. Costes indirectos 6 %.	15.02 11.41 8.32 0.45	1.20 1.42 8.40 0.45 0.68	12.16

CUADRO DE PRECIOS Nº 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
33	m. canalización de cobre, empotrada de 18 mm de diámetro nominal y 1 mm de espesor.			
	0.08 h. oficial primera fontanero.	15.02	1.20	
	0.03 h. cuadrilla albañilería.	21.03	0.63	
	1.01 m. tubo de cobre. Ø 18 mm.	1.50	1.51	
	1.00 ud. pequeño material.	0.45	0.45	
	Costes indirectos 6 %.		0.22	4.01
34	Ud. llaves de paso, dia. 1/2".			
	0.25 h. oficial primera fontanero.	15.02	3.75	
	1.00 ud. llave paso 1/2".	2.07	2.07	
	1.00 ud. pequeños materiales.	0.45	0.45	
	Costes indirectos 6 %.		0.37	6.67
35	Ud. contador general de agua			
	2.00 h. oficial primera fontanero.	15.02	30.04	
	0.50 h. cuadrilla albañilería.	21.03	10.51	
	1.00 ud. armario metálico contador.	19.83	19.83	
	1.00 ud. contador general 18 mm.	36.06	36.06	
	2.00 ud. válvula compuerta.	6.80	13.60	
	5.00 ud. pequeño material.	0.45	0.45	
	Costes indirectos 6 %.		6.62	117.11

CUADRO DE PRECIOS Nº 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
	<u>CAP.II Balsa.</u>			
	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS.</u>			
1	m ³ de excavación, en vaciado, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos, incluso p.p. de perfilado de fondos y laterales, medida en perfiles naturales.			
	0.02 h. peón ordinario.	10.81	0.17	
	0.02 h. retroexcavadora.	24.64	0.49	
	Costes indirectos 6 %.		0.04	0.7
	<u>RECUBRIMIENTO.</u>			
2	m ³ de relleno de arena lavada, extendida y apisonada.			
	1.00 m ³ de arena lavada.	7.21	7.21	
	0.01 h. rulo vibratorio.	23.43	0.23	
	0.02 h. camión basculante.	15.62	0.31	
	0.18 h. peón ordinario.	10.81	1.94	
	Costes indirectos 6 %.		0.58	10.27
3	m ² de vallado metálico con postes de acero galvanizado.			
	m ² tela metálica triple torsión de alambre galvanizado.	2.58	2.58	
	0.40 ud. palo tubo de acero.	2.88	1.15	
	0.02 m ³ mortero cemento portland + arena.	53.26	1.06	
	0.25 oficial primera.	12.02	3.01	
	0.25 ud. peón ordinario.	10.81	2.70	
	Costes indirectos 6 %.		0.63	11.13

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

N° orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
4	m ² de membrana negra, de 800 galgas, de una lámina de polietileno de alta densidad, con garantía 4 años, colocada en cubierta de balsas.			
	0.03 h. oficial primera obras públicas.	15.02	0.45	
	0.06 h. peón especial.	12.02	0.72	
	1.00 m ² de lámina polietileno.	1.92	1.92	
	Costes indirectos 6 %.		0.18	3.27
	<u>CAP. III INSTALACIÓN DE RIEGO.</u>			
	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS.</u>			
1	m ³ excavación en zanjas, realizadas con medios mecánicos, para albergar las tuberías, con relleno y apisonado.			
	0.01 h. peón ordinario.	10.81	0.11	
	0.08 h. retroexcavadora.	24.64	1.97	
	Costes indirectos 6 %.		0.12	2.20
	<u>MATERIAL DE RIEGO.</u>			
2	m tubería de polietileno de 16 mm. de diámetro, en ramal portagoteros.			
	0.001 h. oficial primera montador.	15.02	0.01	
	0.001 h. peón especialista.	12.02	0.01	
	1.00 m. tubo polietileno 16 mm. 4 atms.	0.23	0.23	
	Costes indirectos 6 %.		0.01	0.26

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

N° orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
3	<p><u>m tubería de polietileno de baja densidad de 6 atm. (terciarias).</u></p> <p>m tubería de PEBD de 25 mm Ø.</p> <p>0.01 h. oficial primera montador. 0.01 h. peón especialista. 1.00 m. tubo polietileno 25 mm. Ø Costes indirectos 6 %.</p>	<p>15.02 12.02 0.50</p>	<p>0.07 0.06 0.50 0.03</p>	0.66
4	<p>m de tubería de PEBD de 32 mm.Ø</p> <p>0.005 h. oficial primera montador. 0.005 h. peón especialista. 1.00 m. tubo polietileno 32 mm. Ø Costes indirectos 6 %.</p>	<p>15.02 12.02 0.57</p>	<p>0.07 0.06 0.57 0.04</p>	0.74
5	<p>m de tubería de PEBD de 40 mm Ø</p> <p>0.005 h. oficial primera montador. 0.005 h. peón especialista. 1.00 m. tubo polietileno 40 mm. Ø Costes indirectos 6 %.</p>	<p>15.02 12.02 0.86</p>	<p>0.07 0.06 0.86 0.06</p>	1.05
6	<p>m de tubería de PEBD de 50 mm.</p> <p>0.005 h. oficial primera montador. 0.005 h. peón especialista. 1.00 m. tubo polietileno 50 mm. Ø Costes indirectos 6 %.</p>	<p>15.02 12.02 1.32</p>	<p>0.07 0.06 1.32 0.09</p>	1.54

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

N° orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
7	<p><u>m de tubería de PVC de 6 atm. (secundarias).</u></p> <p>m tubo de PVC 50 mm. Ø.</p> <p>1.00 m. tubo PVC 50 mm. Ø</p> <p>1.00 ud. p.p. elementos montado tubo de PVC a presión.</p> <p>Costes indirectos 6 %.</p>	2.44	2.44	2.96
8	<p>m tubo de PVC 63 mm. Ø</p> <p>1.00 m. tubo PVC 63 mm. Ø.</p> <p>1.00 ud. p.p. elementos montado tubo de PVC a presión.</p> <p>Costes indirectos 6 %.</p>	3.05	3.05	3.71
9	<p>m tubo de PVC 75 mm. Ø</p> <p>1.00 m. tubo de PVC 75 mm. Ø</p> <p>1.00 ud. p.p. elementos montado tubo de PVC a presión.</p> <p>Costes indirectos 6 %.</p>	4.21	4.21	5.02
10	<p><u>m tubería de PVC de 6 atm. (primarias)</u></p> <p>m tubo de PVC 90 mm. Ø.</p> <p>1.00 m. tubo de PVC 90 mm.Ø</p> <p>1.00 ud. p.p. elementos montado tubo de PVC a presión.</p> <p>Costes indirectos 6 %.</p>	6.37	6.37	7.4
11	<p>m tubo de PVC 125 mm. Ø.</p> <p>1.00 m. tubo de PVC 125 mm. Ø.</p> <p>1.00 ud. p.p. elementos montado tubo de PVC a presión.</p> <p>Costes indirectos 6 %.</p>	10.00	10.00	11.35

CUADRO DE PRECIOS Nº 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
12	m. tubo de PVC de 160 mm. Ø. 1.00 m tubo de PVC de 160 mm. Ø. 1.00 ud. p.p. elementos montado tubo PVC a presión. Costes indirectos 6 %.	15.92 0.81	15.92 0.81 1.00	17.73
13	Ud. de gotero autocompensante de 4 l/h. 1.00 ud. gotero aut. 4 l/h. 0.002 h. peón especial. Costes indirectos 6 %.	0.31 12.02	0.31 0.024 0.020	0.35
14	Ud. de tapón final distintas tuberías y diámetros. 1.00 ud. tapón final. 0.002 h. peón especial. Costes indirectos 6 %.	0.060 12.02	0.060 0.024 0.005	0.09
15	Ud. regulador de presión hasta 2,2 kg/cm ² . 1.00 ud. de regulador de presión de muelle. 0.30 h. peón especialista. Costes indirectos 6 %.	61.30 12.02	61.30 3.60 3.89	68.79
16	Ud. manómetros 1/4". 0.10 h. peón especialista. 1.00 ud. manómetro 1/4". Costes indirectos 6 %.	12.02 8.52	1.20 8.52 0.58	10.3
17	Ud pieza de T de PVC 50 mm. Ø. 1.00 ud. de T, encolada, colocada en tubería, completamente instalada. Costes indirectos 6 %.	2.52	2.52 0.15	2.67

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

N° orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
18	Ud. pieza de T de PVC de 63 mm. Ø. 1.00 ud. pieza de T encolada, colocada en tubería, completamente instalada. Costes indirectos 6 %.	3.85	3.85 0.23	4.08
19	Ud . pieza de T de PVC de 75 mm. Ø. 1.00 ud. pieza de T encolada, colocada en tubería, completamente instalada. Costes indirectos 6 %.	6.33	6.33 0.37	6.70
20	Ud. pieza de T de PVC de 125 mm. Ø. 1.00 ud. pieza de T encolada, colocada en tubería, completamente instalada. Costes indirectos 6 %.	32.90	32.90 1.97	34.87
21	Ud. pieza de T de PVC de 160 mm. Ø. 1.00 ud. pieza de T encolada, colocada en tubería, completamente instalada. Costes indirectos 6 %.	48.50	48.50 2.91	51.41
22	Ud. cono reducción PVC 160/125 mm. colocado en tubería totalmente instalado. 1.00 ud. cono reducción. Costes indirectos 6 %.	13.80	13.80 0.82	14.62
23	Ud. cono reducción PVC 125/90 mm. colocado en tubería totalmente instalado. 1.00 ud. cono reducción. Costes indirectos 6 %.	7.06	7.06 0.42	7.48

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
24	Ud. electroválvula. 1.00 ud. electroválvula. 1.00 h. oficial primera montador. Costes indirectos 6 %.	59.66 15.02	59.66 15.02 4.48	79.16
<u>CAP. IV. CABEZAL DE RIEGO.</u>				
1	Ud. de depósito de fertilizante 1000 l, de polietileno. 1.00 ud. tanque polietileno. 0.30 h. oficial primera montador. Costes indirectos 6 %.	239.17 15.02	239.17 4.50 14.62	258.29
2	Ud. agitador de 0,5 C.V. 0.50 h. oficial primera montador. 1.000 ud. agitador 0,5 C.V. costes indirectos 6 %.	15.02 216.25	7.51 216.25 13.44	237.18
3	Ud. dosificador de 0,34 C.V. 0.50 h. oficial primera montador. 1.00 ud. dosificador 0,34 C.V. Costes indirectos 6 %.	15.02 350.00	7.51 350.00 21.45	378.96
4	Ud. contador general. 0.50 h. oficial primera montador. 1.00 ud. contador. Costes generales 6 %.	15.02 109.85	751 109.85 704	124.40
5	Ud. motobomba 14 C.V. 0.50 h. oficial primera montador. 1.00 ud. motobomba 14 C.V. Costes indirectos 6 %.	15.02 1505.25	7.51 1505.25 90.76	1603.25

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
6	Ud. filtro de malla de 200 mesh. 0.50 h. oficial primera montador. 1.00 ud. filtro de malla. Costes indirectos 6 %.	15.02 381.64	7.51 381.64 23.34	412.49
7	Ud. filtro de arena. 0.50 h. oficial primera montador. 1.00 ud. filtro de arena. Costes indirectos 6 %.	15.02 614.75	7.51 614.75 37.33	659.59
8	Ud. programador de riego. 0.50 h. oficial primera montador. 1.00 ud. programador riego. Costes indirectos 6 %.	15.02 278.54	7.51 278.54 17.16	303.21
9	Ud. de accesorios diversos, como válvulas, regulador de presión, manómetros, electroválvulas, etc. 0.50 h. oficial primera montador. 1.00 ud. accesorios. Costes indirectos 6 %.	15.02 250.00	7.51 250.00 15.45	272.96
10	Ud. de accesorios de tuberías como codos, tes, etc. 0.50 h. oficial primera montador. 1.00 ud. accesorios. Costes indirectos 6 %.	15.02 57.25	7.51 57.25 3.88	68.64

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
	<u>CAP.V INSTALACION ELECTRICA</u>			
	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS.</u>			
1	m ³ excavación en zanjas de tierra con medios mecánicos.			
	0.11 h. peón ordinario.	10.81	1.18	
	0.08 h. retroexcavadora.	24.64	1.97	
	Costes indirectos 6 %.		0.18	3.33
	<u>MATERIAL ELECTRICO.</u>			
2	Ud. punto de luz exterior para lámpara de vapor de mercurio de 50 W.			
	0.35 h. oficial primera electricista.	15.02	5.25	
	1.00 ud. lámpara v. mercurio 50 W.	30.05	30.05	
	Costes indirectos 6 %.		7.03	42.33
3	Ud. de lámparas con 1 tubo fluorescente de 36 W.			
	0.35 h. oficial primera electricista.	15.02	5.25	
	1.000 ud. lámpara tubo fluores. 36 W.	27.05	27.05	
	Costes indirectos 6 %.		1.93	34.23
4	Ud. de lámpara con 2 tubos fluorescentes de 36 W.			
	0.35 h. oficial primera electricista.	15.02	5.25	
	1.00 ud. lámpara 2 tubos fluores. 36 W.	33.05	33.05	
	Costes indirectos 6 %.		2.29	40.59

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
5	Ud. lámpara de vapor de mercurio de 80 W. 0.35 h. oficial primera electricista. 1,00 ud. lámpara vap. mercurio 80 W. Costes indirectos 6 %.	15.02 36.06	5.25 36.06 2.47	43.79
6	Ud. lámpara de vapor de mercurio de 125 W. 0.35 h. oficial primera electricista. 1.00 ud. lámpara vap. mercurio 125 W. Costes indirectos 6 %.	15.02 41.15	5.25 41.15 2.78	49.18
7	m. conductor de dos cables unipolares de cobre de 0,5 mm ² . 0.10 h. oficial primera electricista. m. cable. Costes indirectos 6 %.	15.02 0.12	1.50 0.12 0.09	1.71
8	m. conductor de dos cables unipolares de cobre de 1,5 mm ² . 0.10 h. oficial primera electricista. m. cable. Costes indirectos 6 %.	15.02 0.14	1.50 0.14 0.09	1.73
9	m. conductor de dos cables unipolares de cobre de 35 mm ² . 0.10 h. oficial primera electricista. m. cable. Costes indirectos 6 %.	15.02 1.26	1.50 1.25 0.16	2.91

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

N° orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
10	m. conductor de cobre tetrapolar (tres fases + neutro) de sección 10 mm ² . 0.12 h. oficial primera electricista. m. cable. Costes indirectos 6 %.	15.02 2.58	1.80 2.58 0.26	4.64
11	m. conductor de cobre tetrapolar (tres fases + neutro) de sección 16 mm ² . 0.12 h. oficial primera electricista. m. cable. Costes indirectos 6 %.	15.02 1.26	1.80 1.26 0.18	3.24
12	m. conductor de cobre tetrapolar (tres fases + neutro) de sección 25 mm ² . 0.12 h. oficial primera electricista. m. cable. Costes indirectos 6 %.	15.02 1.95	1.80 1.95 0.22	3.97
13	m. tubo de PVC de 13 mm. para protección de cableado. 0.05 h. oficial primera electricista. 1.01 m. tubo de PVC. Costes indirectos 6 %.	15.02 0.12	0.69 0.12 0.04	0.85
14	m. tubo de PVC de 29 mm. para protección cableado. 0.05 h. oficial primera electricista. 1.01 m. tubo de PVC. Costes indirectos 6 %.	15.02 0.30	0.69 0.30 0.05	1.04

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
15	m. tubo de PVC de 36 mm. para protección de cableado. 0.05 h. oficial primera electricista. 1.01 m. tubo de PVC. Costes indirectos 6 %.	15.02 0.43	0.69 0.43 0.06	1.18
16	m. tubo de PVC de 48 mm. para protección cableado. 0.05 h. oficial primera electricista. 1.01 m. tubo de PVC. Costes indirectos 6 %.	15.02 0.69	0.69 0.69 0.08	146
17	Ud. interruptor diferencial de 30 A y 30 mA de sensibilidad. 0.30 h. oficial primera electricista. 1.00 ud. interruptor diferencial. Costes indirectos 6 %.	15.02 87.88	4.50 87.88 5.54	97.92
18	Ud. interruptor diferencial de 50 A y 100 mA de sensibilidad. 0.30 h. oficial primera electricista. 1.00 ud. interruptor diferencial. Costes indirectos 6 %.	15.02 114.19	4.40 114.19 7.11	125.7
19	Ud. interruptor magnetotérmico de 5 A. 0.35 h. oficial primera electricista. 1.00 ud. interruptor magnetotérmico. Costes indirectos 6 %.	15.02 13.80	5.25 13.80 1.14	20.19

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

N° orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
20	Ud. interruptor magnetotérmico de 15 A. 0.35 h. oficial primera electricista. 1.000 ud. interruptor magnetotérmico. Costes indirectos 6 %.	15.02 24.04	5.25 24.04 1.75	31.04
21	Ud. interruptor magnetotérmico de 50 A. 0.35 h. oficial primera electricista. 1.00 ud. interruptor magnetotérmico. Costes indirectos 6 %.	15.02 42.55	5.25 42.55 2.86	50.66
22	Ud. contador trifásico 220/380 V de 60 A. 0.50 h. oficial primera electricista. 1.00 ud. contador trifásico. Costes indirectos 6 %.	15.02 76.11	7.51 76.11 5.01	88,63
23	Ud. pica de acero recubierta de cobre de 14 mm. y 2 m. de longitud. 0.05 h. oficial primera electricista. 0.70 h. peón especialista. 2.50 h. cuadrilla albañilería. 1.00 ud. pica de acero cobrizado (2,00 m). Costes indirectos 6 %.	15.02 12.02 21.03 8.41	0.751 8.41 52.57 8.41 4.20	74.34
24	Ud. de accesorios diversos y piezas especiales. 0.05 h. oficial primera electricista. 1.00 ud. accesorios. Costes indirectos 6 %.	15.02 18.03	0.75 18.03 1.12	19.9

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
	<u>CAP.VI LABORES PREVIAS Y MAQUINARIA.</u>			
1	m ² subsolado a 75 cm de profundidad con medios mecánicos. 0.002 h. peón ordinario. 0.001 h. tractor con apero. Costes indirectos 6 %.	10.21 16.63	0.02 0.01 0.002	0.03
2	m ² grada, labor de fresadora con medios mecánicos. 0.001 h. peón ordinario. 0.001 h. tractor con apero. Costes indirectos 6 %.	10.21 16.63	0.01 0.01 0.001	0.02
3	Ud. planta de granado colocada. 0.20 h. peón ordinario. 0.001 t. fertilizante. 1.00 ud. planta de granado de vivero. 1.00 ud. tutor de madera. 0.03 h. retroexcavadora. Costes indirectos 6 %.	10.21 186.31 1.50 0.30 24.64	2.04 0.18 1.50 0.30 0.73 0.28	5.03
4	Ud. maquinaria para servicio de la explotación. 1.00 ud. tractor 55 C.V. articulado. 1.00 ud. cuba de trat. fitosanit. 500 l. 1.00 ud. remolque 3500 kg. Costes indirectos 6 %.	11419.30 1803.03 3005.00	11419.30 1803.03 3005.00 973.63	17200.00

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

N° orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
5	<p>Kg. de abonado de fondo mediante abono mineral.</p> <p>1.000 kg. abono mineral. 0.00014 h. tractor con abonadora centrif. Costes indirectos 6 %.</p>	<p>0.18 16.63</p>	<p>0.18 0.0023 0.01</p>	<p>0.19</p>
6	<p>Kg. de abonado de fondo mediante abono orgánico.</p> <p>1.000 kg. estiércol. 0,000054 h. tractor con remolque esparciador. Costes indirectos 6 %.</p>	<p>0.03 16.63</p>	<p>0.03 0.0009 0.002</p>	<p>0.03</p>
<p><u>CAP. VII CASETA DE RIEGO.</u></p>				
<p><u>MOVIMIENTO DE TIERRAS.</u></p>				
1	<p>m³ excavación con medios mecánicos para zapatas.</p> <p>0.09 h. retroexcavadora hidráulica. 0.12 h. peón ordinario. Costes indirectos 6 %.</p>	<p>42.11 9.61</p>	<p>3.79 1.15 0.29</p>	<p>5.23</p>

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
	<u>HORMIGONES.</u>			
2	m ³ de hormigón en masa de 100 kg/cm ² para solera.			
	1.00 m ³ hormigón 100 kg/cm ² .	44.77	44.77	
	0.31 h. oficial primera.	12.02	3.72	
	0.31 h. peón ordinario.	9.61	2.98	
	Costes indirectos 6 %.		3.08	54.55
3	m ³ de hormigón en masa de 175 kg/cm ² para zapatas y zunchos de atado.			
	1.00 m ³ de hormigón 175 kg/cm ² .	48.08	48.08	
	0.31 h. peón ordinario.	12.02	3.72	
	Costes indirectos 6 %.		3.11	54.91
	<u>ALBAÑILERIA.</u>			
4	m ² de fábrica de bloques hueco ligero de hormigón 40 x 20 x 20 cm, tomado con mortero de cemento M-40 (1:6) para muros.			
	12.50 ud. bloque de hormigón.	0.88	11.00	
	0.01 m ³ mortero de cemento M-40.	38.12	0.38	
	0.40 h. cuadrilla de albañilería.	15.02	6.01	
	Costes indirectos 6 %.		1.04	18.43
5	m ² de enlucido, enfoscado y maestreado en paredes con mortero M-40 (1:6).			
	0.021 m ³ mortero de cemento M-40.	37.59	0.78	
	0.35 h. cuadrilla de albañilería.	21.03	7.36	
	Costes indirectos 6 %.		0.45	8.14

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

N° orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
	<u>CUBIERTA.</u>			
6	m ² cubierta de placas de fibrocemento tipo "gran onda", con solapes y accesorios de fijación.			
	1.00 m ² cubierta fibrocemento. Costes indirectos 6 %.	10.18	10.18 0.61	10.79
	<u>ESTRUCTURA METALICA.</u>			
7	Ud. perfil de acero laminado IPN-140, para correas de acero metálico de 4 m. de longitud, incluida soldadura y puesta en obra.			
	1.00 ud. perfil acero lam. IPN-140. Costes indirectos 6 %.	14.90	14.90 0.89	15.75
	<u>CARPINTERIA.</u>			
8	m ² de puerta de acero galvanizado con accesorios de fijación y anclaje.			
	1.00 m ² de puerta acero galvanizado. 0.10 h. peón especial. 0.10 h. peón ordinario. Costes indirectos 6 %.	34.85 11.41 10.51	34.85 1.14 0.52 2.19	37.7
	<u>PINTURA.</u>			
9	m ² de pintura a la cal en paredes, una mano y dos de acabado, (suponemos igual al enlucido).			
	1.00 kg. cal lechada. 0.20 ud. pequeño material. 0.05 h. oficial primera pintor. Costes indirectos 6 %.	0.45 0.36 12.62	0.45 0.07 0.63 0.07	1.22

CUADRO DE PRECIOS N° 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
	<u>CAP. VIII SEGURIDAD Y SALUD.</u>			
1	Ud. Botiquín de primeros auxilios.			
	Ud. Botiquín.	14.20	14.20	
	Costes indirectos 6 %.		0.85	15.05
2	Ud. Impermeable de trabajo, marcado C			
	Ud. Impermeable.	4.20	4.20	
	Costes indirectos 6 %.		0.25	4.45
3	Ud. Mono de trabajo, marcado CE.			
	Ud. Mono de trabajo.	8.30	8.30	
	Costes indirectos 6 %.		0.50	8.80
4	Ud. Casco de seguridad con desudador, marcado CE.			
	Ud. Casco de seguridad.	1.79	1.79	
	Costes indirectos 6 %.		0.10	1.89
5	Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.			
	Ud. Cartel de advertencia.	17.68	17.68	
	0.20 h. Peón ordinario.	9.61	1.92	
	Costes indirectos 6 %.		0.22	19.82
	Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, marcado CE.			
	Ud. Gafas antipolvo.	1.40	1.40	
	Costes indirectos 6 %.		0.10	1.50

CUADRO DE PRECIOS Nº 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
6	Ud. Mascarilla antipolvo, marcado CE.			
	Ud. Mascarilla.	1.60	1.60	
	Costes indirectos 6 %.		0.10	1.70
7	Ud. Protectores auditivos, marcado CE.			
	Ud. Protector auditivo.	4.65	4.65	
	Costes indirectos 6 %.		0.28	4.92
8	Ud. m cuerda realizada en poliamida de alta tenacidad de D=14 mm. incluso barra argollas en extremo de poliamidas revestidas de PVC, marcado CE.			
	Ud. Cinturón de seguridad.	2.90	2.90	
	Costes indirectos 6 %.		0.17	3.07
9	Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, marcado CE.			
	Ud. Cinturón de seguridad.	38.10	38.10	
	Costes indirectos 6 %.		2.28	40.38
10	Ud. Par de guantes de piel flor vacuno natural, marcado CE.			
	Ud. Guantes piel.	2.80	2.80	
	Costes indirectos 6 %.		0.16	2.96
11	Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, marcado CE.			
	Ud. Guantes lona.	1.50	1.50	
	Costes indirectos 6 %.		0.10	1.60

CUADRO DE PRECIOS Nº 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
12	<p>Ud. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, marcado CE.</p> <p>.</p> <p>Ud. Botas de seguridad. Costes indirectos 6 %.</p>	26.40	26.40 1.58	27.98
13	<p>Ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, marcado CE.</p> <p>Ud. Botas de agua de seguridad. Costes indirectos 6 %.</p>	14.00	14.00 0.84	14.84
14	<p>Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR, marcado CE.</p> <p>Ud. Extintor. Costes indirectos 6 %.</p>	25.10	25.10 1.50	26.60

CUADRO DE PRECIOS Nº 2.

Nº orden	PRECIOS DESCOMPUESTOS	Euros/ud.	Euros	Total
	<u>CAP. IX GESTIÓN DE RESÍDUO.</u>			
1	Ud. Cambio de contenedor de 7 m3. de capacidad, colocado en obra a pie de carga, i/servicio de entrega, alquiler, tasa por ocupación de vía pública y p.p. de costes indirectos, incluidos los medios auxiliares de señalización.			
	Ud. Cambio de contenedor. Costes indirectos 6 %.	57.75	5.75 3.46	9.21
2	m ³ . Canon de vertido de escombros en vertedero y p.p. de costes indirectos.			
	Ud. m ³ Canon de vertedero. Costes indirectos 6 %.	1.90	1.90 0.11	10.01
3	m ³ . Transporte de escombros a vertedero en camión de 10 Tm., a una distancia menor de 5 Km., i/p.p. de costes indirectos.			
	Ud. m ³ Transporte a vertedero de escombros amenos de 5 Km. Costes indirectos 6 %.	1.69	1.69 0.10	1.79
4	m ³ . Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.			
	Ud. m ³ Transporte a vertedero de escombros amenos de 10 Km. Costes indirectos 6 %.	2.50	2.50 0.15	2.65

3- PRECIOS DESCOMPUESTOS.

4. - PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº de unidades	DESIGNACION DE LA OBRA	Precio de las unidades	IMPORTES	
			Parciales	Totales
			Euros	Euros
	<u>CAP. I NAVE DE SERVICIOS.</u>			
	<u>DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO A MÁQUINA.</u>			
120.00	m ² . Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	3.24	388.80	
	<u>MOVIENTO DE TIERRA.</u>			
13.34	m ³ . Excavación, con retroexcavadora, de terreno de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierra a los bordes i/pp de costes indirectos.	5.23	69.76	
	<u>CIMENTACIÓN.</u>			
2.82	m ³ . Hormigón en masa HM-20/P/40/ IIa N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grua, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 Cm, según CTE/DB-SE y EHE.	54.55	153.83	
10.51	m ³ . Hormigón en masa HM-20/P/40/ IIa N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grua, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE.	54.59	573.74	

PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº de unidades	DESIGNACION DE LA OBRA	Precio de las unidades	IMPORTES	
			Parciales	Totales
			Euros	Euros
3.31	<p><u>ESTRUCTURA.</u></p> <p>m³. Hormigón armado HA-25/P/20/ IIa N/mm², con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en obra, en pilares de 30x30 cm. i/p.p de armadura con acero B-400S en cuantía (120 Kg/m³.) y encofrado metálico, vertido con pluma grua, vibrado y colocado según EHE.</p>	130.25	431.12	
28.94	<p>Kg. Acero laminado S275, en perfiles para vigas, pilares, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE - DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.</p>	0.81	23.44	
140.00	<p>m. Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad S235, totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según CTE - DB-SE-A.</p>	7.30	1022.00	
20.00	<p><u>CUBIERTA.</u></p> <p>m. Canalón de sección redonda y 75 cm. de desarrollo, conformado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de soportes prelacados, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.</p>	11.57	231.40	

PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº de unidades	DESIGNACION DE LA OBRA	Precio de las unidades	IMPORTES	
			Parciales	Totales
			Euros	Euros
120.00	m ² . Cubierta completa formada por panel de 50 mm. de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0.5 mm., perfil nervado tipo de Aceralia o similar, lacado ambas caras y con relleno intermedio de espuma de poliuretano; perfil anclado a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.	28.55	3426.00	
21.04	m. Bajante pluvial de 100 mm. de diámetro realizado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de garras atornilladas al soporte, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.	7.57	159.27	
5.00	m. Remate de chapa galvanizada en encuentro de cubierta con paramentos verticales, i/p.p. de costes indirectos. Cumbrera	6.94	34.70	
<u>ALBAÑILERÍA.</u>				
120.00	m ² . Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	6.24	748.80	
120.00	m ² . Solera de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm ² ., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y doble armado con mallazo electro-soldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE.	18.36	2203.20	

PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº de unidades	DESIGNACION DE LA OBRA	Precio de las unidades	IMPORTES	
			Parciales	Totales
			Euros	Euros
203.20	m ² . Fábrica de bloques de hormigón color gris de medidas 40x20x20 cm. y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/p.p.de piezas especiales, roturas, aplomados, nivelados y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.	14.70	2987.04	
24.00	m ² . Recibido de cercos o precercos de cualquier material en muro de cerramiento exterior para revestir, utilizando mortero de cemento 1/4, totalmente colocado y aplomado, i/p.p. de medios auxiliares.	5.19	124.56	
3.00	m. Vierteaguas de piedra artificial de 30 cm. de ancho 5-7 cm. de espesor, con goterón de al menos 5 mm de ancho, recibida con mortero de cemento y arena de río 1/6, i/sellado de juntas y limpieza.	15.05	45.15	
26.25	m ² de fábrica de ladrillo hueco doble de 9 cm. de espesor, tomado con mortero de cemento M-40 (1:6) para tabiques interiores.	31.50	826.87	
9.86	m ² de solado con baldosas cerámicas 40 x 40 cm. tomadas con mortero de cemento M-40 (1:6).	15.82	155.98	
21.50	m ² de alicatado de azulejo blanco 15 x 15 cm. recibido con mortero bastardo M-40 (1:6).	13.33	285.59	
76.00	m ² . Enfoscado sin maestrear, de 20 mm. de espesor, aplicado en superficies verticales, con mortero de cemento 1/3 y montaje en su caso, de andamiaje, así como distribución de material en tajos y p.p. de costes indirectos, s/NTE/RPE-5.	4.40	334.40	

PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº de unidades	DESIGNACION DE LA OBRA	Precio de las unidades	IMPORTES	
			Parciales	Totales
			Euros	Euros
	<u>CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA</u>			
21.00	m ² . Puerta abatible de dos hojas, a base de bastidor de tubo rectangular y chapa de acero tipo Pegaso, con cerco y perfil angular provisto de una garra por metro lineal y herrajes de colgar y de seguridad.	41.18	864.78	
3.00	m ² . Ventana corredera de aluminio, gama normal, anodizado en color natural, de 13 micras con cerco de 50x35 mm., hoja de 50x20 mm. y 1,5 mm. de espesor, con carril para persiana, herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos.	71.10	213.30	
3.90	m ² puerta de interior de madera de pino, barnizada y montada.	93.77	365.70	
	<u>VIDRIOS.</u>			
3.00	m ² . Acristalamiento con vidrio float incoloro PLANILUX de 4 mm de espesor, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.	11.80	35.40	
	<u>PINTURA.</u>			
42.00	m ² . Pintura al óleo, dos manos sobre carpintería metálica, i/lijado, mano de imprimación y relijado.	1.22	51.24	

PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº de unidades	DESIGNACION DE LA OBRA	Precio de las unidades	IMPORTES	
			Parciales	Totales
			Euros	Euros
	<u>RED DE SANEAMIENTO.</u>			
1.00	Ud. lavabo de porcelana vitrificada color blanco, grifería y accesorios.	45.62	45.62	
1.00	Ud. inodoro de porcelana vitrificada de color blanco, grifería y accesorios.	113.60	113.60	
1.00	Ud. plato ducha de chapa de acero esmaltado.	28.57	28.57	
5.00	m tubería de PVC de 32 mm de diámetro.	4.87	24.35	
3.00	m tubería de PVC de 110 mm de diámetro.	9.12	27.36	
10.00	m tubería de PVC de 150 mm de diámetro.	10.80	108.00	
60.00	M tubería PVC de 200 mm de diámetro.	12.16	729.60	
15.00	m. canalización de cobre, empotrada de 18 mm de diámetro nominal y 1 mm de espesor.	4.01	60.15	
6.00	Ud. llaves de paso, día. 1/2".	6.67	40.02	
1.00	Ud. contador general de agua.	117.11	117.11	
	TOTAL NAVE DE SERVICIOS.			17050.45

PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº de unidades	DESIGNACION DE LA OBRA	Precio de las unidades	IMPORTES	
			Parciales	Totales
			Euros	Euros
	<u>CAP. II Balsa.</u>			
	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS.</u>			
2240.00	m ³ excavación en vaciado de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos, incluso p.p. perfilado de fondo y laterales, medida en perfiles naturales.	0.70	1568.00	
	<u>RECUBRIMIENTO.</u>			
21.60	m ³ de relleno de arena lavada, extendida y apisonada.	10.27	221.83	
96.00	m ² vallado metálico con postes de acero galvanizado.	11.13	1068.48	
475.20	m ² membrana negra de 800 galgas de una lámina de polietileno de alta densidad, con garantía 4 años, colocada en cubierta de balsas.	3.27	1553.91	
	TOTAL Balsa.			4412.22

PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº de unidades	DESIGNACION DE LA OBRA	Precio de las unidades	IMPORTE	
			Parciales	Totales
			Euros	Euros
	<u>CAP. III INSTALACION DE RIEGO.</u>			
	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS.</u>			
20.70	m ³ excavación en zanjas, realizada con medios mecánicos, para albergar las tuberías, con relleno y apisonado.	2.20	45.54	
	<u>MATERIAL DE RIEGO.</u>			
19664.00	m tubería de polietileno de 16 mm. de diámetro, en ramal portagoteros.	0.26	5112.64	
60.00	m tubería de PEBD de 25 mm. Ø.	0.66	39.60	
565.00	m tubería de PEBD de 32 mm. Ø.	0.74	418.10	
84.00	m tubería de PEBD de 40 mm. Ø.	1.05	88.02	
280.00	m tubería de PEBD de 50 mm. Ø.	1.54	431.20	
60.00	m tubería de PVC 50 mm. Ø.	2.96	177.60	
240.00	m tubería de PVC 63 mm. Ø.	3.71	890.40	
60.00	m tubería de PVC 75 mm. Ø.	5.20	312.00	
90.00	m tubería de PVC 90 mm. Ø.	7.40	666.00	
80.00	m tubería de PVC 125 mm. Ø.	11.35	908.00	
60.00	m tubería de PVC 160 mm. Ø.	17.73	1063.80	
22500.00	Ud. de gotero autocompensante de 4 l/h.	0.35	6750.00	
259.00	Ud. tapón final de tubería portagoteros.	0.09	23.31	
12.00	Ud. tapón final de tubería terciaria.	0.09	1.08	

PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº de unidades	DESIGNACION DE LA OBRA	Precio de las unidades	IMPORTES	
			Parciales	Totales
			Euros	Euros
16.00	Ud. regulador de presión hasta 2,2 kg/cm ²	68.79	1100.64	
16.00	Ud. manómetros 1/4"	10.30	164.80	
2.00	Ud. pieza de T de PVC 50 mm. Ø.	2.67	5.34	
8.00	Ud pieza de T de PVC 63 mm. Ø.	4.08	32.64	
2.00	Ud. pieza de T de PVC 75 mm. Ø.	6.70	13.40	
2.00	Ud. pieza de T de PVC 125 mm. Ø.	34.87	69.74	
2.00	Ud. pieza de T de PVC 160 mm. Ø.	51.41	102.82	
1.00	Ud. cono de reducción PVC 160/125 mm. colocado en tubería totalmente instalado.	14.62	14.62	
1.00	Ud. cono de reducción PVC 125/90 mm. colocado en tubería totalmente instalado.	7.48	7.48	
6.00	Ud. electroválvula.	79.16	474.96	
	TOTAL INSTALACION DE RIEGO.			18881.09
	<u>CAP. IV. CABEZAL DE RIEGO.</u>			
4.00	Ud. de depósito de fertilizante 1000 l. de polietileno.	258.29	1033.16	
4.00	Ud. agitador de 0.5 C.V.	237.18	948.72	
4.00	Ud. dosificador de 0.34 C.V.	378.96	1515.84	
1.00	Ud. contador general.	124.40	124.40	
1.00	Ud. motobomba 14 C.V.	1603.25	1603.25	
1.00	Ud. filtro de malla de 200 mesh.	412.40	412.40	
2.00	Ud. filtro de arena.	659.59	1319.18	
1.00	Ud. programador de riego.	303.21	303.21	

PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº de unidades	DESIGNACION DE LA OBRA	Precio de las unidades	IMPORTES	
			Parciales	Totales
			Euros	Euros
1.00	Ud. accesorios diversos, como válvulas, regulador de presión, manómetros, electroválvulas, etc.	292.96	292.96	
1.00	Ud. de accesorios de tuberías como codos, tes, etc.	68.64	68.64	
	TOTAL CABEZAL DE RIEGO.			7641.76
	<u>CAP. V INSTALACION ELECTRICA</u>			
	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS.</u>			
45.00	m ³ excavación en zanjas de tierra con medios mecánicos.	3.33	149.85	
	<u>MATERIAL ELECTRICO.</u>			
2.00	Ud. punto de luz exterior para lámpara de vapor de mercurio 50 W.	42.33	84.66	
1	Ud. de lámpara con 1 tubo fluorescente de 36 W.	34.23	34.23	
1.00	Ud. de lámpara con 1 tubo fluorescentes de 36 W.	34.23	34.23	
2.00	Ud. de lámpara de vapor de mercurio de 80 W.	43.79	87.58	
7.00	Ud. de lámpara de vapor de mercurio de 125 W.	49.18	344.26	
86.90	m conductor de dos cables unipolares de cobre de 0,5 mm ² .	1.71	148.60	

PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº de unidades	DESIGNACION DE LA OBRA	Precio de las unidades	IMPORTES	
			Parciales	Totales
			Euros	Euros
16.87	m conductor de dos cables unipolares de cobre de 1,5 mm ² .	1.73	29.18	
39.80	m conductor de dos cables unipolares de cobre de 35 mm ² .	2.91	115.82	
280.00	m conductor de cobre tetrapolar (tres fases + neutro) de sección 10 mm ² .	3.02	845.60	
5.00	m conductor de cobre tetrapolar (tres fases + neutro) de sección 16 mm ² .	3.24	16.20	
50.00	m conductor de cobre tetrapolar (tres fases + neutro) de sección 25 mm ² .	3.97	198.50	
103.77	m tubo de PVC de 13 mm. para protección de cableado.	0.85	88.20	
280.00	m tubo de PVC de 29 mm. para protección de cableado.	1.04	291.20	
5.00	m tubo de PVC de 36 mm. para protección de cableado.	1.18	5.90	
89.80	m tubo de PVC de 48 mm. para protección.	1.46	131.11	
1.00	Ud. interruptor diferencial de 30 A. y 30 mA de sensibilidad.	92.97	92.97	
1.00	Ud. interruptor diferencial de 50 A. y 100 mA. de sensibilidad.	125.70	125.70	
6.00	Ud. interruptor magnetotérmico de 5 A.	20.19	121.14	
3.00	Ud. interruptor magnetotérmico de 15 A.	31.04	93.12	
1.00	Ud. interruptor magnetotérmico de 50 A.	50.66	50.66	
1.00	Ud. contador trifásico 220/380 V. de 60 A.	88.63	88.63	

PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº de unidades	DESIGNACION DE LA OBRA	Precio de las unidades	IMPORTES	
			Parciales	Totales
			Euros	Euros
2.00	Ud. pica de acero recubierta de cobre de 14 mm. y 2 m. de longitud.	71.34	142.68	
1.00	Ud. de accesorios diversos y piezas especiales.	19.90	19.90	
	TOTAL INSTALACION ELECTRICA			3339.92
	<u>CAP. VI LABORES PREVIAS Y MAQUINARIA.</u>			
60000.00	m ² de subsolado a 75 cm. de profundidad con medios mecánicos.	0.03	1800.00	
60000.00	m ² de grada, labor de fresadora con medios mecánicos.	0.03	1800.00	
3750.00	Ud. planta de granado colocada.	5.03	18862.00	
1.00	Ud. maquinaria para servicio de la explotación.	17200.00	17200.00	
32465.00	Kg. de abonado de fondo mediante abono mineral.	0.18	5843.70	
47300.00	Kg, de abonado de fondo mediante abono orgánico (estiércol).	0.03	1419.00	
	TOTAL LABORES PREVIAS Y MAQUINARIA.			46924.70

PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº de unidades	DESIGNACION DE LA OBRA	Precio de las unidades	IMPORTES	
			Parciales	Totales
			Euros	Euros
	<u>CAP. VII CASETA DE RIEGO.</u>			
	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS.</u>			
1.64	m ³ excavación con medios mecánicos para zapatas y zunchos de atado.	5.23	8.57	
	<u>HORMIGONES.</u>			
1.60	m ³ hormigón en masa de 100 kg/cm ² para solera.	54.55	87.28	
1.64	m ³ hormigón en masa de 150 kg/cm ² para zapatas y zunchos de atado.	48.08	78.85	
	<u>ALBAÑILERIA.</u>			
37.50	m ² de fábrica de bloques hueco ligero de hormigón 40 x 20 x 20 cm, tomado con mortero de cemento M-40 (1:6).	18.43	691.12	
77.50	m ² de enlucido, enfoscado y maestreado en paredes con mortero M-40 (1:6).	8.14	630.85	
	<u>CUBIERTA.</u>			
16.00	m ² cubierta de placa de fibrocemento tipo "gran onda", con solapes y accesorios de fijación.	10.79	172.64	
	<u>ESTRUCTURA METALICA.</u>			
4.00	Ud. perfil de acero laminado IPN-140, para correas de atado metálico de 4 m. de longitud, incluida soldadura y puesta en obra.	15.75	63.00	

PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº de unidades	DESIGNACION DE LA OBRA	Precio de las unidades	IMPORTES	
			Parciales	Totales
			Euros	Euros
	<u>CARPINTERIA.</u>			
2.50	m ² de puerta de acero galvanizado con accesorios de fijación y anclaje.	37.70	94.25	
	<u>PINTURA.</u>			
77.50	m ² de pintura a la cal en paredes, una mano y dos de acabado, (suponemos igual que el enlucido).	1.22	94.55	
	TOTAL CASETA DE RIEGO.			1921.00
	<u>CAP. VIII SEGURIDAD Y SALUD.</u>			
1.00	Ud. Botiquín de primeros auxilio	15.05	15.05	
3.00	Ud. Impermeable de trabajo, marcado CE.	4.45	13.35	
3.00	Ud. Mono de trabajo, marcado CE.	8.80	26.40	
3.00	Ud. Casco de seguridad con desudador, marcado CE.	1.89	5.67	
1.00	Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1.00x0.70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	19.82	19.82	
3.00	Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, marcado CE.	1.50	4.50	
3.00	Ud. Mascarilla antipolvo, marcado CE.	1.70	5.10	
2.00	Ud. Protectores auditivos, marcado CE.	4.92	9.84	

PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº de unidades	DESIGNACION DE LA OBRA	Precio de las unidades	IMPORTES	
			Parciales	Totales
			Euros	Euros
10.00	Ud. m cuerda realizada en poliamida de alta tenacidad de D=14 mm. incluso barra argollas en extremo de poliamidas revestidas de PVC, marcado CE.	3.07	30.70	
3.00	Ud. Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m. con guarda cabos y 2 mosquetones, 1.60 marcado CE.	40.38	121.14	
3.00	Ud. Par de guantes de piel flor vacuno natural, marcado CE.	2.96	8.88	
3.00	Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, marcado CE.	1.60	4.80	
3.00	Ud. Par de botas de seguridad S3 piel negra con puntera y plantilla metálica, marcado CE.	27.98	83.94	
3.00	Ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, marcado CE.	14.84	44.52	
1.00	Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AENOR, marcado CE.	26.60	26.60	
	TOTAL SEGURIDAD U SALUD			420.31

PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº de unidades	DESIGNACION DE LA OBRA	Precio de las unidades	IMPORTES	
			Parciales	Totales
			Euros	Euros
	<u>CAP. IX GESTIÓN DE RESDUOS.</u>			
4.00	Ud. Cambio de contenedor de 7 m3. de capacidad, colocado en obra a pie de carga, i/servicio de entrega, alquiler, tasas por ocupación de vía pública y p.p. de costes indirectos, incluidos los medios auxiliares de señalización.	9.21	36.84	
28.00	m ³ . Canon de vertido de escombros en vertedero con un precio de 3,36 €/m3. y p.p. de costes indirectos.	10.01	280.28	
28.00	m ³ . Transporte de escombros a vertedero en camión de 10 Tm., a una distancia menor de 5 Km., i/p.p. de costes indirectos.	1.79	50.12	
35.00	m ³ . Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 Km., en camión volquete de 10 Tm., i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.	2.65	92.75	
	TOTAL GESTIÓN DE RESÍDUOS			460.00

4- PRESUPUESTOS PARCIALES.

5. - PRESUPUESTOS GENERALES

5. PRESUPUESTO GENERAL.

RESUMEN DE PRESUPUESTOS.

El presente proyecto se divide en los siguientes capítulos:

CAPÍTULO I: NAVE DE SERVICIOS.....	17050.45 Euros
CAPÍTULO II: Balsa.....	4412.22 “
CAPÍTULO III: INSTALACIÓN DE RIEGO.....	18881.09 “
CAPÍTULO IV: CABEZAL DE RIEGO.....	7641.76 “
CAPÍTULO V: INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	3339.92 “
CAPÍTULO VI: LABORES PREVIAS Y MAQUINARIA.....	46924.70 “
CAPÍTULO VII: CASETA DE RIEGO.....	1921.00 “
CAPÍTULO VIII: SEGURIDAD Y SALUD.....	420.31 “
CAPÍTULO IX: GESTIÓN DE RESIDUOS.....	460.00 “

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL.... 101051.45 Euros

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO UN MIL CIENTO Y UN EUROS Y CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Almería, septiembre de 2012.

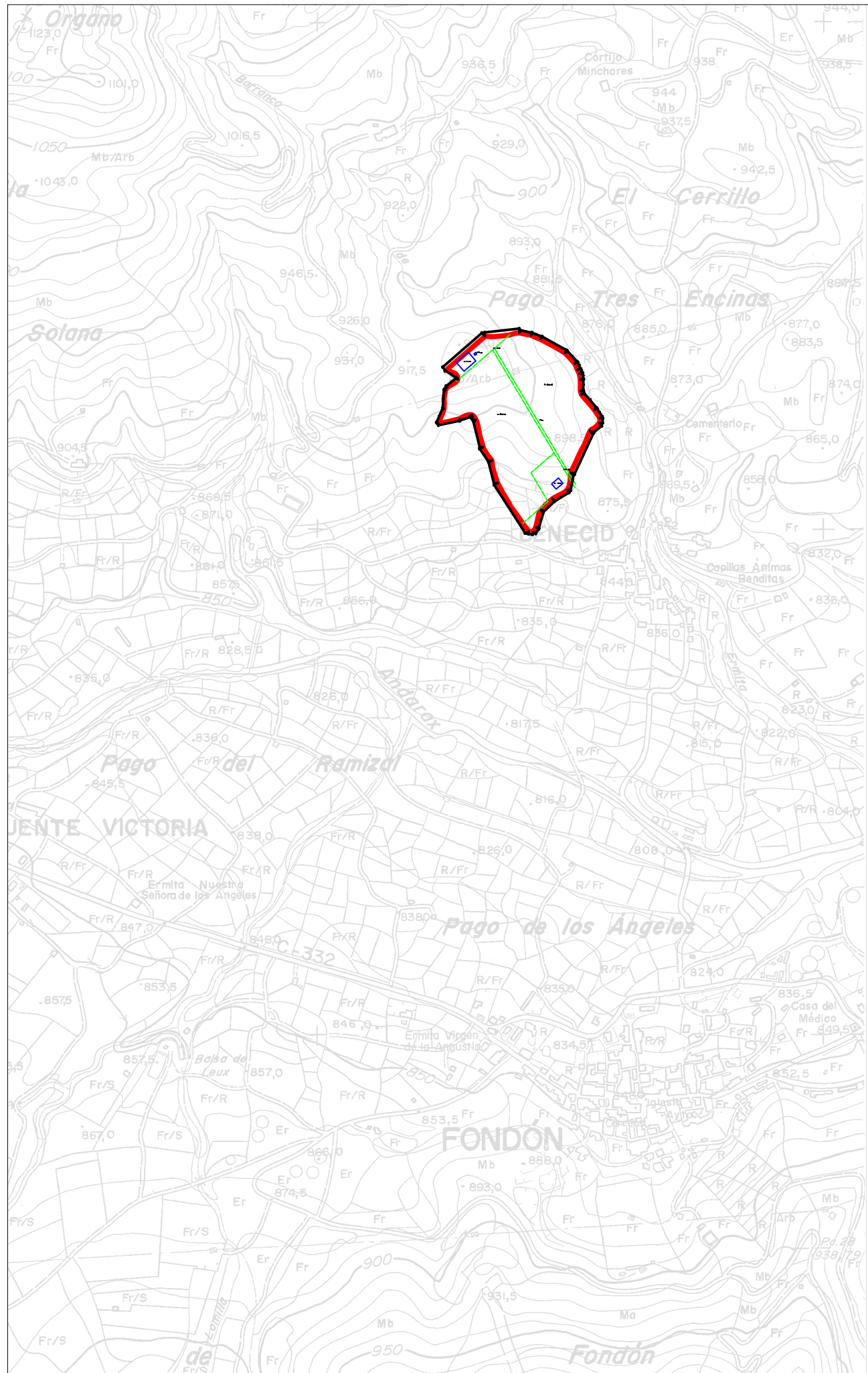
El alumno.

Fdo. Mariano Aparicio Aguilera

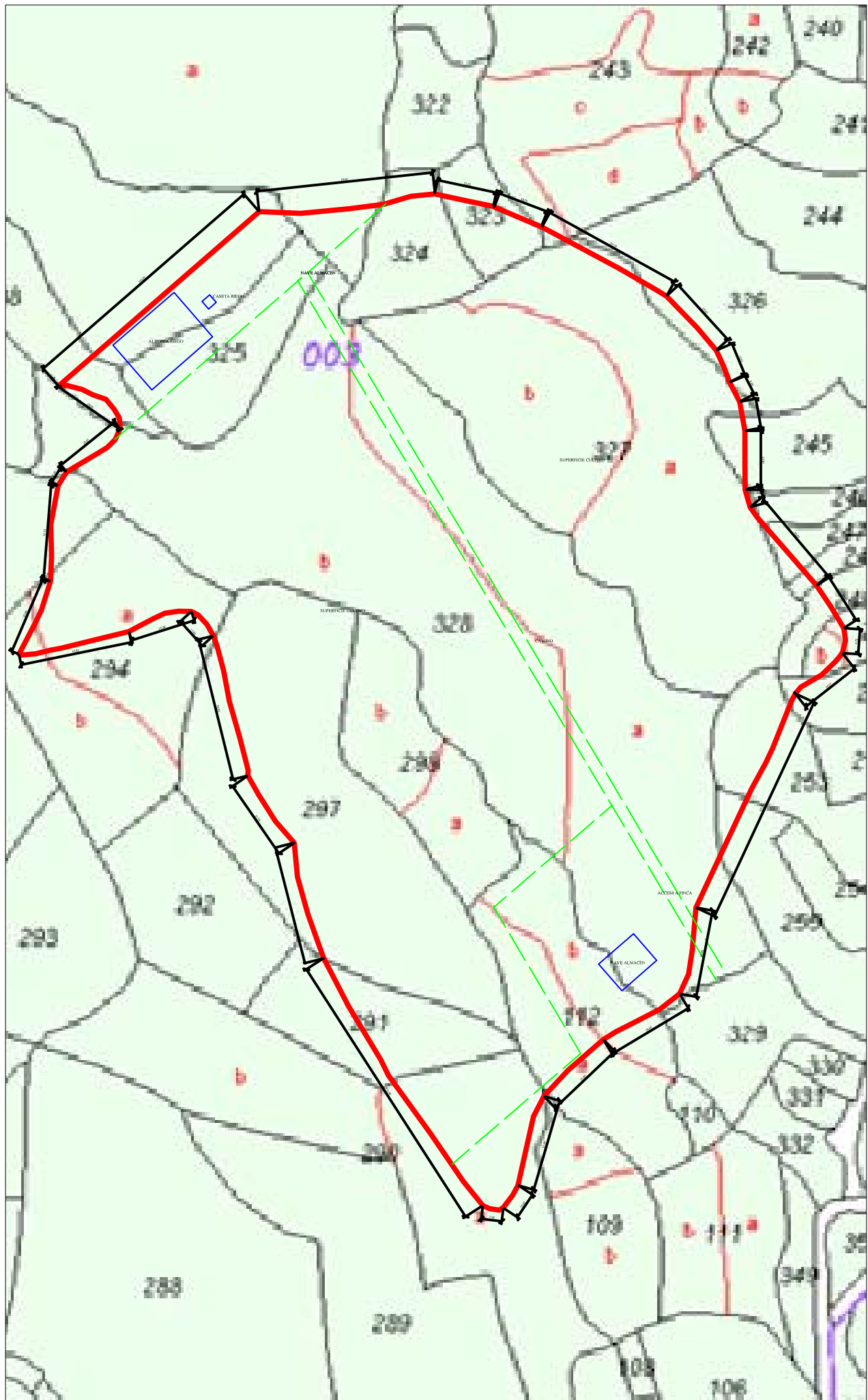
PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS.

1. – SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
2. – INSTALACIÓN DE RIEGO POR GOTEO.
3. – NAVE DE SERVICIO, DISTRIBUCIÓN.
4. – ALZADO DE LA NAVE.
5. – SECCIÓN ESTRUCTURAL.
6. – CUBIERTA.
7. – PLANTA, CIMENTACIÓN.
8. – DETALLE CIMENTACIÓN.
9. – DETALLE ESTRUCTURAL I.
10. – DETALLE ESTRUCTURAL II.
11. – DETALLE ESTRUCTURAL III.
12. – DETALLE ESTRUCTURAL IV.
13. – DETALLE ESTRUCTURAL V.
14. – ESTRUCTURA I.
15. – ESTRUCTURA II.
16. – ESTRUCTURA FORJADO.
17. – ESTRUCTURA CUBIERTA.
18. – INSTALACIONES.
19. – CASETA DE RIEGO.
20. – Balsa de riego, detalles secciones y cotas.
21. – EQUEMA DEL CABEZAL DE RIEGO.



SITUACIÓN



Escala 1:10.000 Referencia Catastral. EMPLAZAMIENTO

Escala 1:1.500

PROYECTO DE UNA PLANTACIÓN DE GRANADOS EN EL T.M. DE FONDÓN. (ALMERÍA)

PLAND
SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

Nº PLAND **1**

PROMOTOR
MARIANO APARICIO

ESCALA
DESIGNADAS

FECHA
Junio 2012

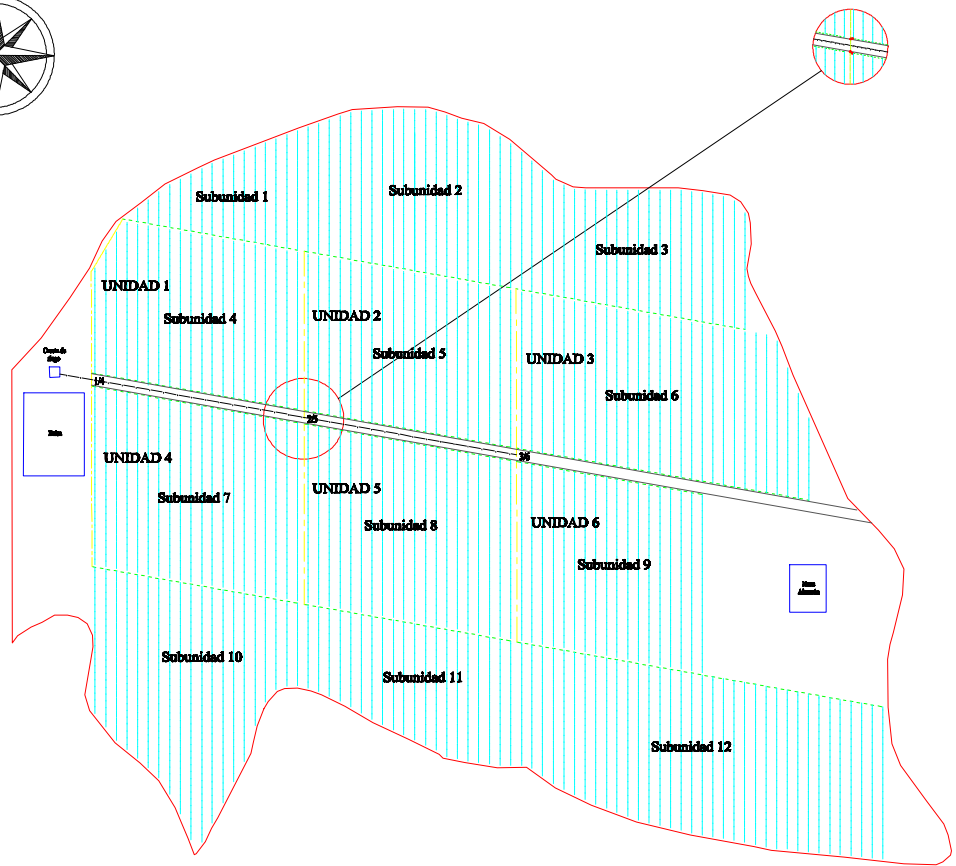
ESPECIALIDAD
HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA



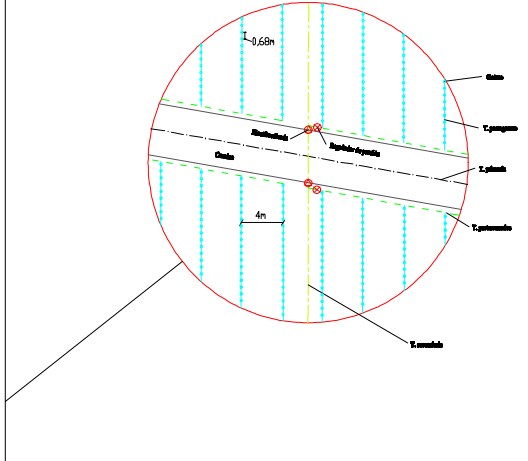
Polígono: 003
Parcelas: 110; 112; 297; 327; 328; 395

FONDÓN ALMERÍA

El Alumno
MARIANO APARICIO AGUILERA



Escala 1:5.000



Escala 1:200

LEYENDA INSTALACIONES DE RIEGO

- Ramal portatuberías (PE 16/13,2 mm)
- - - Tubería portaramales (PE de varios diámetros)
- - - Tubería secundaria (PVC de varios diámetros)
- - - Tubería primaria (PVC de varios diámetros)
- ⊗ Regulador de presión
- ⊕ Electroválvula
- Gotero de 4 L/h

DIÁMETROS DE TUBERÍAS												
	Subunidad 1	Subunidad 2	Subunidad 3	Subunidad 4	Subunidad 5	Subunidad 6	Subunidad 7	Subunidad 8	Subunidad 9	Subunidad 10	Subunidad 11	Subunidad 12
Portatuberías	Ø 16/13,2 mm	Ø 16/13,2 mm	Ø 16/13,2 mm	Ø 16/13,2 mm	Ø 16/13,2 mm	Ø 16/13,2 mm	Ø 16/13,2 mm	Ø 16/13,2 mm	Ø 16/13,2 mm	Ø 16/13,2 mm	Ø 16/13,2 mm	Ø 16/13,2 mm
Portaramales	Ø 25/20,4 mm	Ø 32/26,2 mm	Ø 32/26,2 mm	Ø 32/26,2 mm	Ø 32/26,2 mm	Ø 50/40,8 mm	Ø 32/26,2 mm	Ø 40/32,6 mm	Ø 50/40,8 mm	Ø 32/26,2 mm	Ø 32/26,2 mm	Ø 50/40,8 mm

	UNIDAD 1	UNIDAD 2	UNIDAD 3	UNIDAD 4	UNIDAD 5	UNIDAD 6
Tuberías Secundarias	Ø 50/46,4 mm	Ø 63/59,2 mm	Ø 63/59,2 mm	Ø 63/59,2 mm	Ø 63/59,2 mm	Ø 75/70,6 mm

	Punto 3/6	3/6 - 2/5	2/5 - 1/4	1/4 - caberal
Tuberías Primarias	Ø 90/84,6 mm	Ø 90/84,6 mm	Ø 125/117,6 mm	Ø 160/150,6 mm

PROYECTO DE UNA PLANTACIÓN DE GRANADOS EN EL T.M. DE FONDÓN (ALMERÍA)

PLANO
INSTALACIÓN DE RIEGO

Nº PLANO
2

PROMOTOR
MARIANO APARICIO

ESCALA
varias

FECHA
JUNIO 2012

ESPECIALIDAD
HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA

Polígono: 003
Parcelas: 110 ; 112 ; 297 ; 327 ; 328 ; 395

FONDÓN ALMERÍA

Alumno
MARIANO APARICIO AGUILERA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA,
Universidad de Almería,
FACULTAD DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRICOLA.

PROYECTO DE UNA PLANTACIÓN DE GRANADOS EN EL T.M. DE FONDÓN (ALMERÍA)

PLANO
DISTRIBUCIÓN NAVE AGRÍCOLA


Nº PLANO
3

PROMOTOR
MARIANO APARICIO

ESCALA
1:50

FECHA
JUNIO 2012

ESPECIALIDAD
HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA

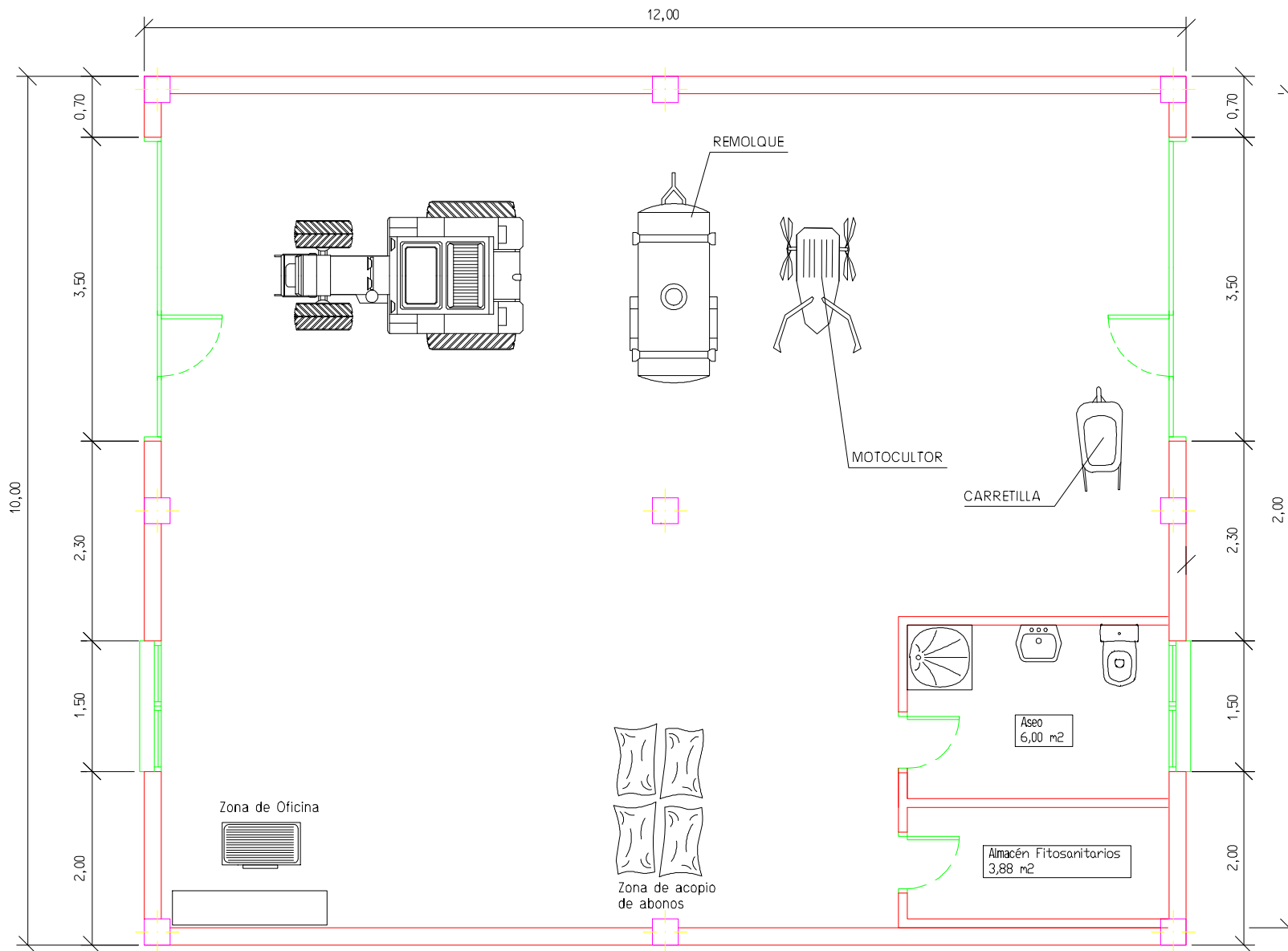


Pórfono: 003
Parcelas: 110 : 112 : 297 : 327 : 328 : 395

FONDÓN ALMERÍA

Alumno
MARIANO APARICIO AGUILERA

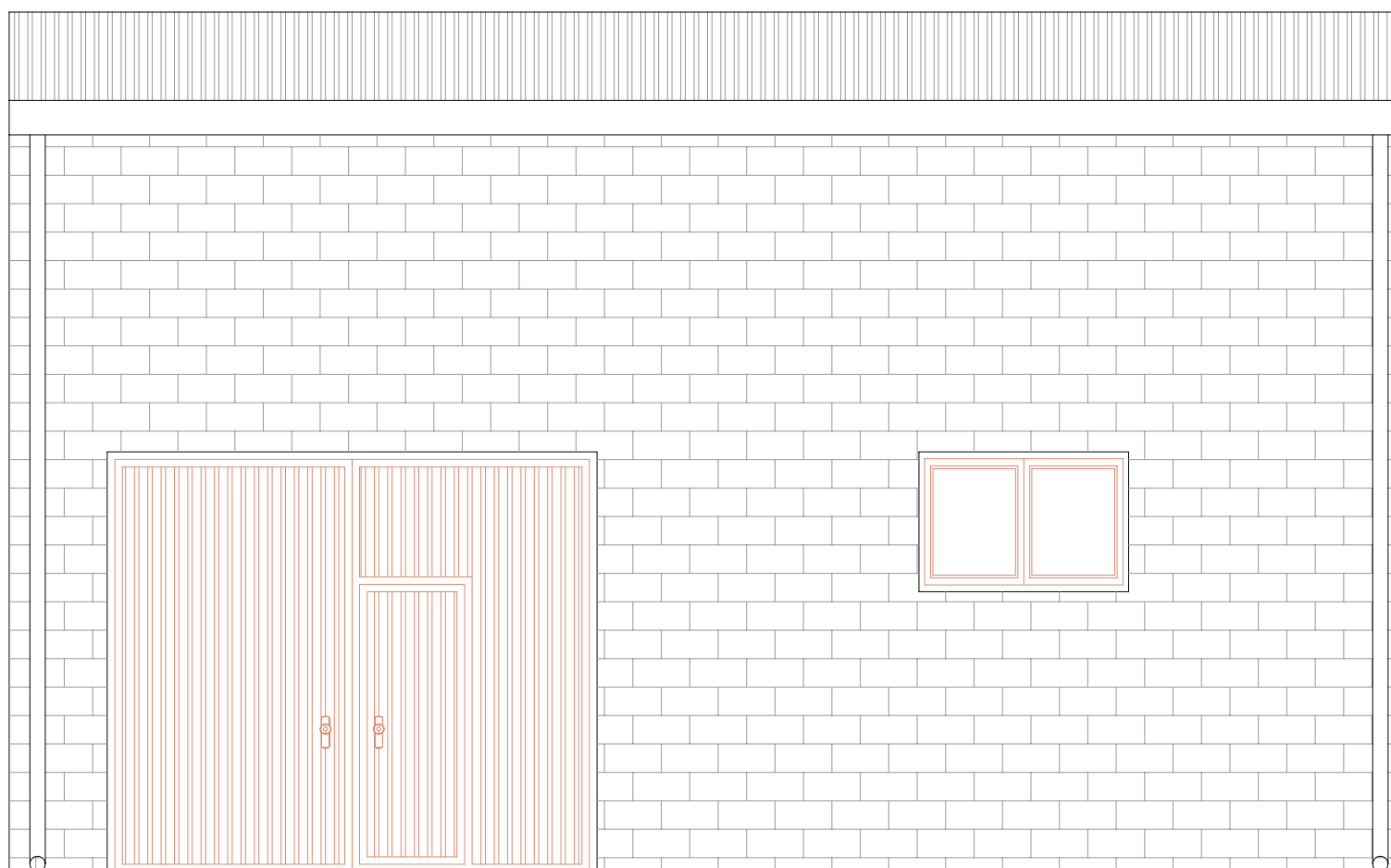
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA.
UNIVERSIDAD DE ALMERÍA
TITULACIÓN DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA.



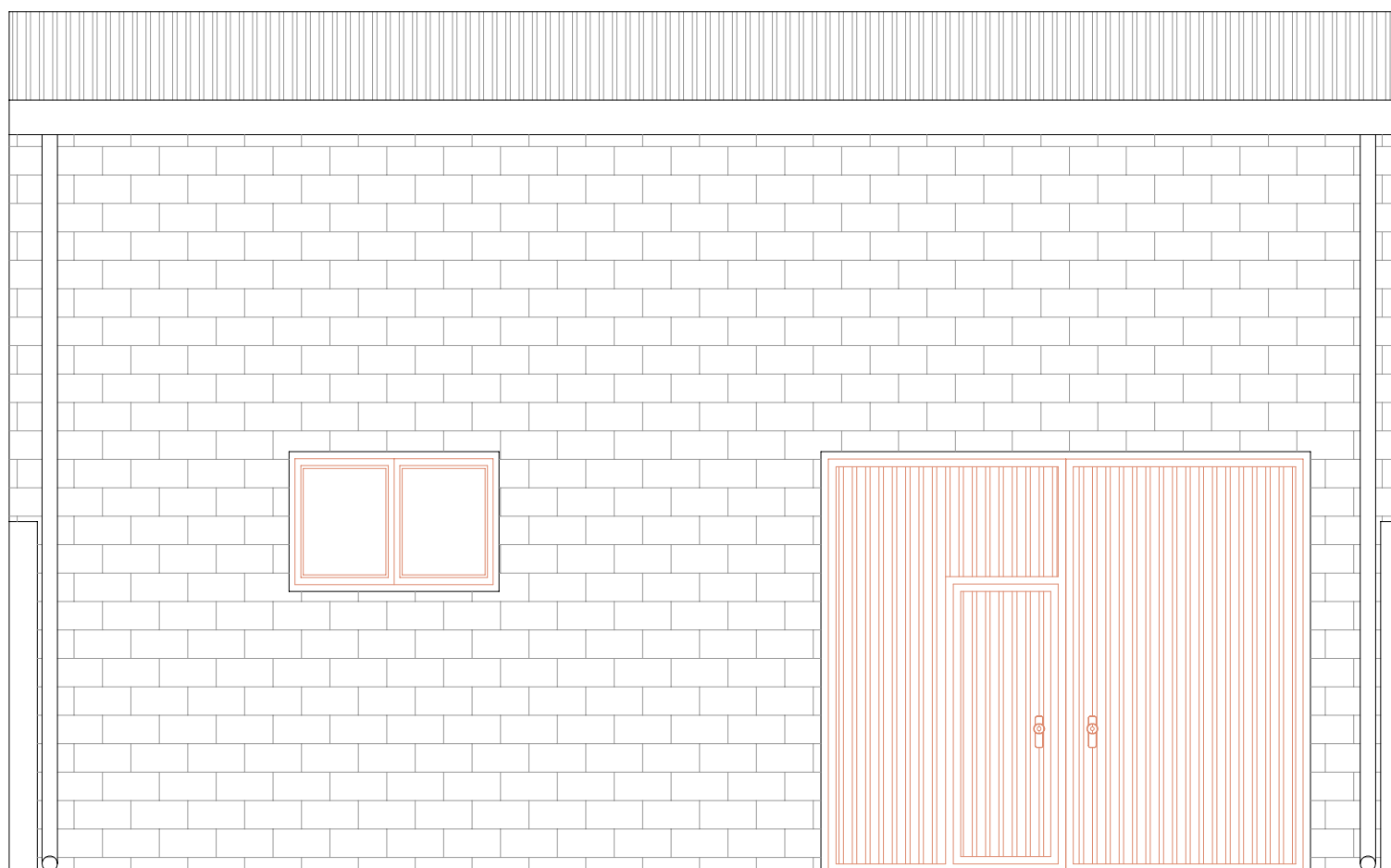
CUADRO SUPERFICIES DE NAVE ALMACÉN
DESCRIPCIÓN sup. útil (m2) sup.const. (m2)

Nave Almacen	101,24	
Aseos y Vestuarios	6,0	
Nave Fitosanitarios	3,86	
TOTAL	111,11	120,00

ORIENTACION ESTE
ALZADO PRINCIPAL



ORIENTACION OESTE
ALZADO POSTERIOR



**PROYECTO
DE UNA
PLANTACIÓN
DE
GRANADOS
EN EL T.M.
DE FONDÓN.
(ALMERÍA)**

PLANO

**ALZADOS NAVE
AGRÍCOLA**

Nº PLANO

4

PROMOTOR

MARIANO APARICIO

ESCALA

1:50

FECHA

Junio 2012

ESPECIALIDAD

HORTOFRUTÍCULTURA Y JARDINERÍA



Polígono: 003
Parcelas: 110; 112; 297; 327; 328; 395

FONDÓN

ALMERÍA

EI Alumno

MARIANO APARICIO AGUILERA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA,
Universidad de Almería,
TITULACIÓN DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA.

PROYECTO DE UNA PLANTACIÓN DE GRANADOS EN EL T.M. DE FONDÓN. (ALMERÍA)

PLANO
SECCIÓN ESTRUCTURAL


Nº PLANO
5

PROMOTOR
MARIANO APARICIO

ESCALA
1:50

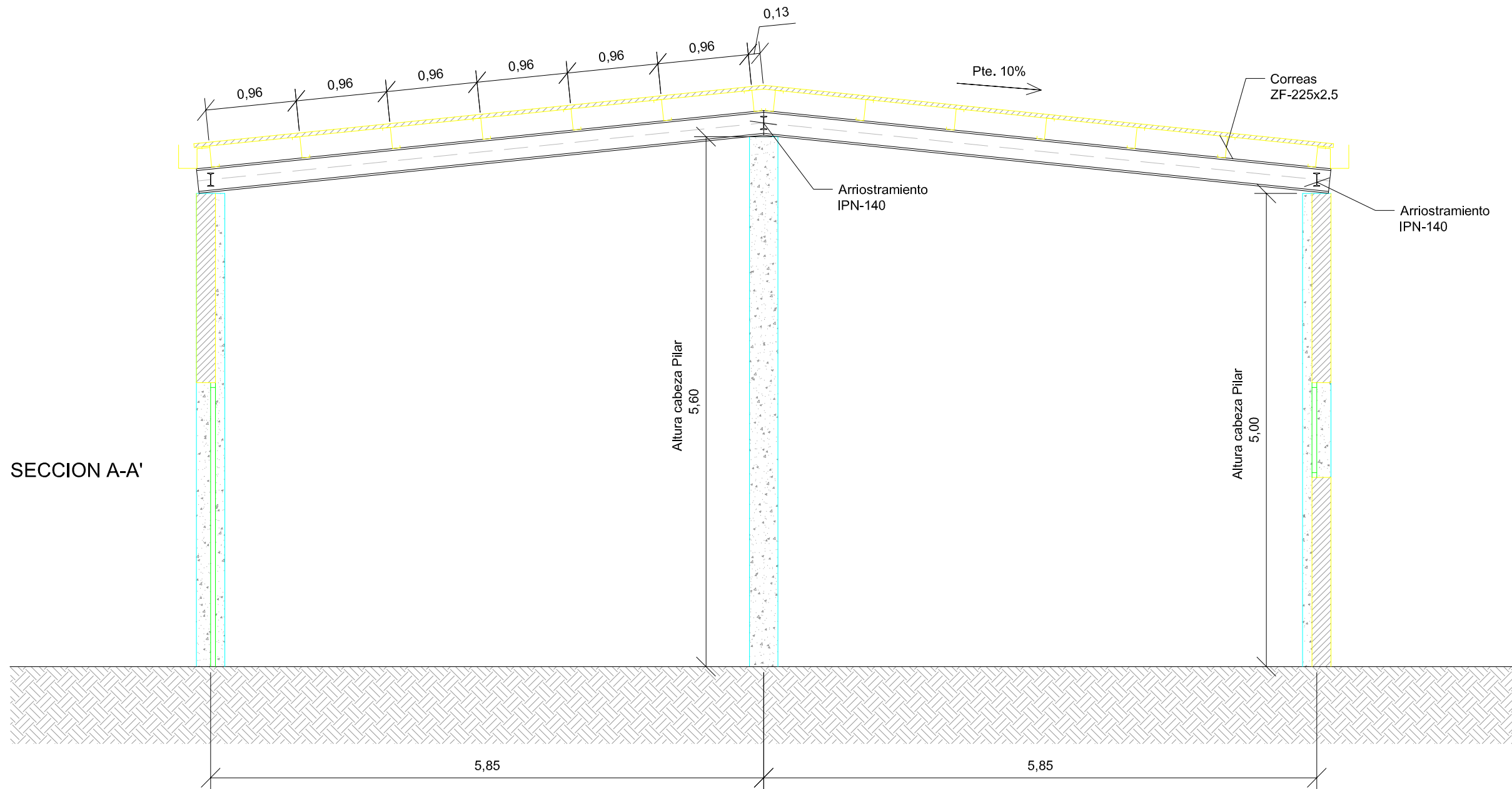
FECHA
Junio 2012

HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA

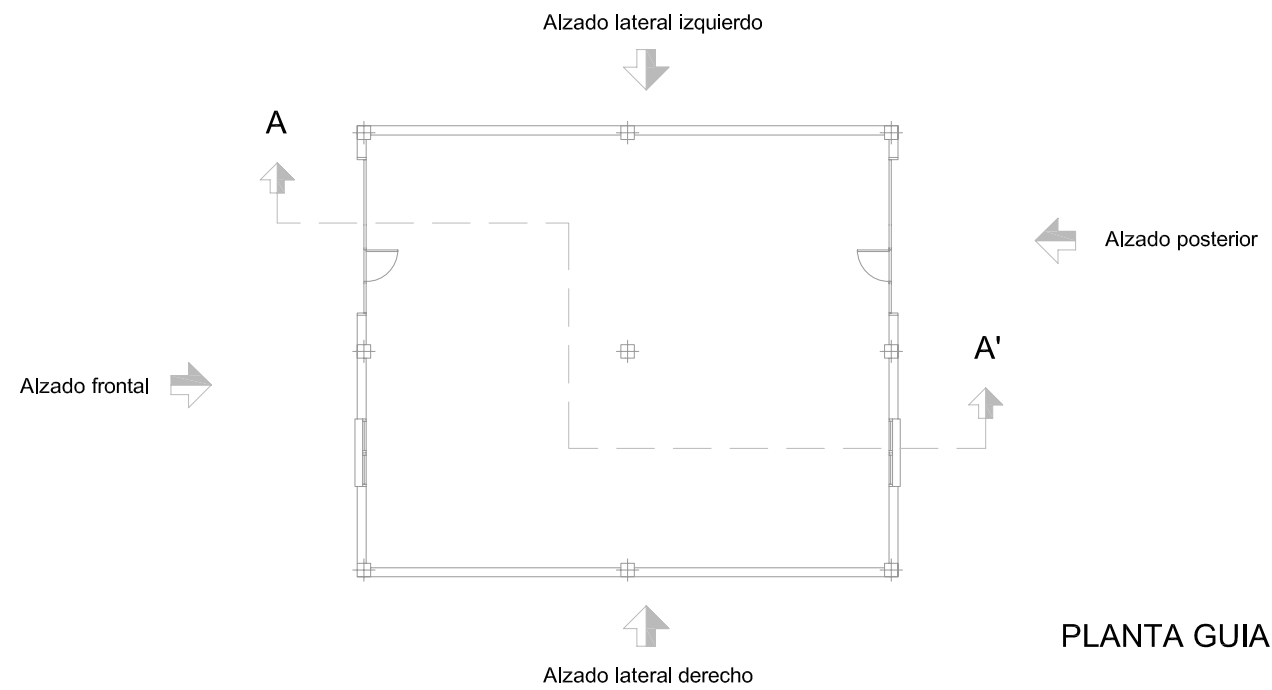

Polígono: 003
Parcelas: 110; 112; 297; 327; 328; 395
FONDÓN ALMERÍA

EIA/Alumno
MARIANO APARICIO AGUILERA

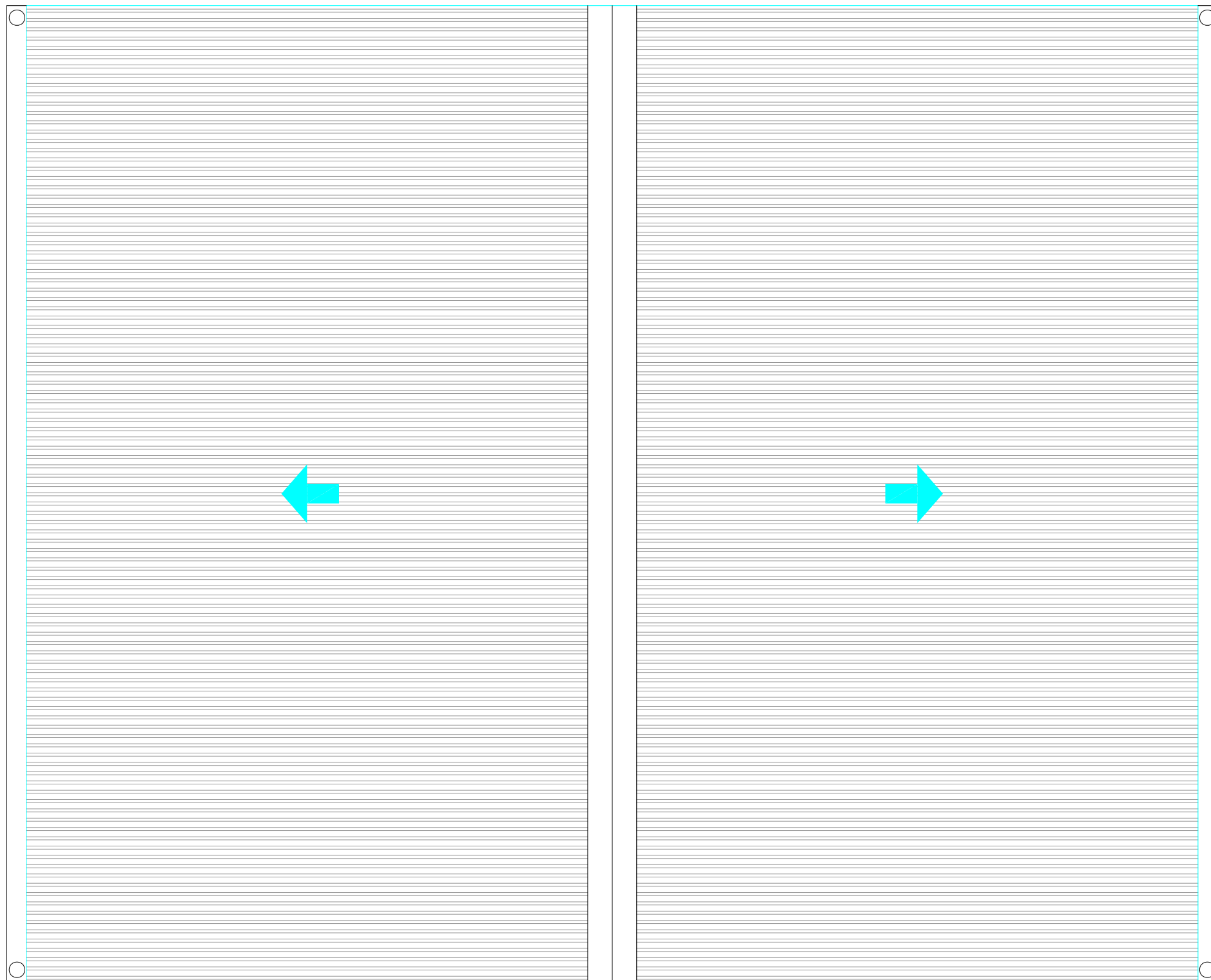
ESCUOLA SUPERIOR DE INGENIERÍA,
Universidad de Almería,
TITULACIÓN DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA.



SECCION A-A'



PLANTA GUIA



**PROYECTO
DE UNA
PLANTACIÓN
DE
GRANADOS
EN EL T.M.
DE FONDÓN.
(ALMERÍA)**

PLANO

CUBIERTA

Nº PLANO

6

PROMOTOR

MARIANO APARICIO

ESCALA

1:50

FECHA

Junio 2012

HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA



Polígono: 003
Parcelas: 110; 112; 297; 327; 328; 395

FONDÓN

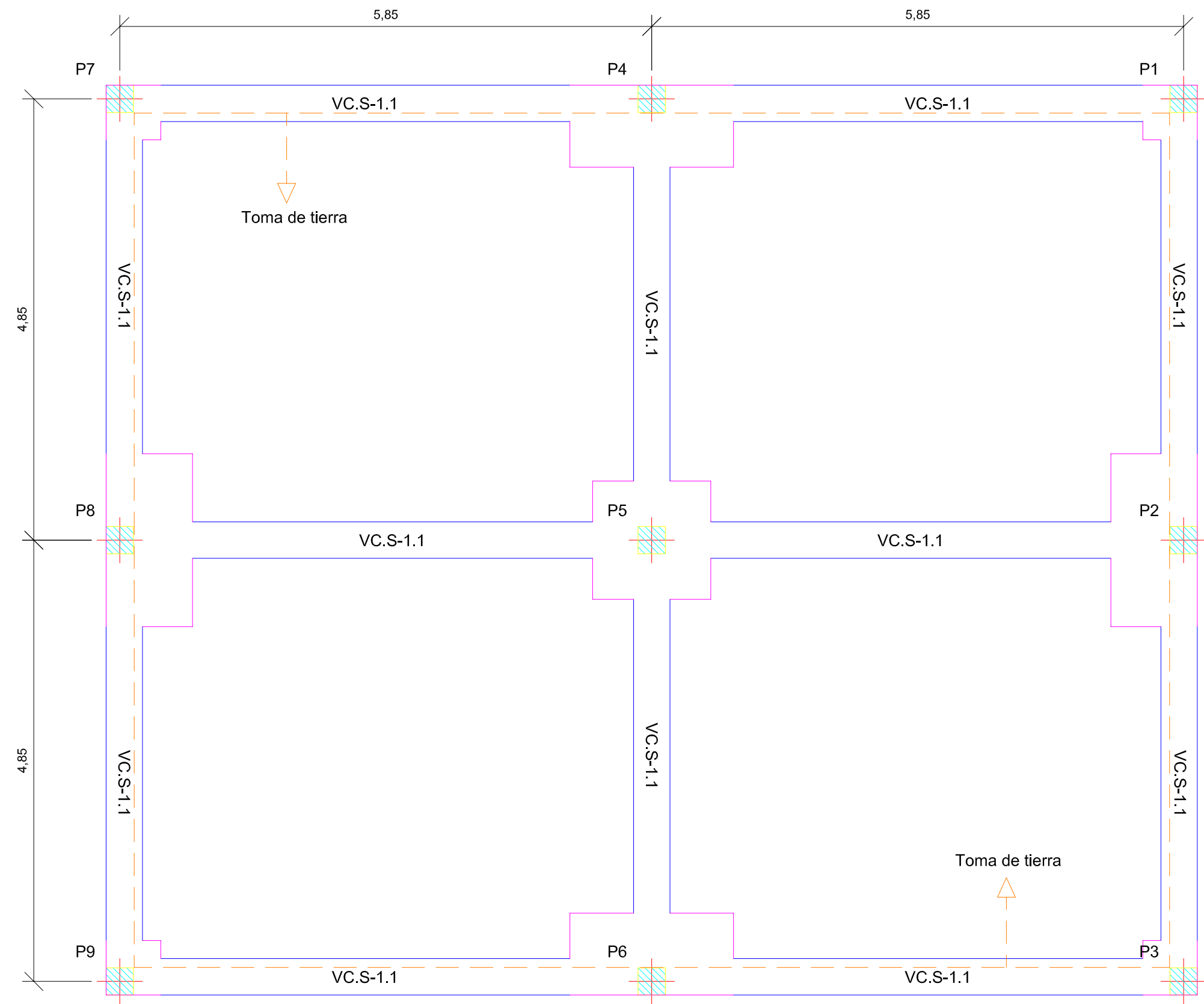
ALMERÍA

El Alumno

MARIANO APARICIO AGUILERA



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA.
Universidad de Almería.
TITULACIÓN DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA.



Cimentación
 Despiece cimentación
 Hormigón: HA-25 , Control Estadístico
 Aceros en cimentación: B 400 S , Control Normal

PROYECTO DE UNA PLANTACIÓN DE GRANADOS EN EL T.M. DE FONDÓN. (ALMERÍA)

PLANO
PLANTA CIMENTACIÓN

Nº PLANO
7

PROMOTOR
MARIANO APARICIO

ESCALA
1:50

FECHA
Junio 2012

EXPEDIENTE
HORTOFRUTÍCULTURA Y JARDINERÍA

Polígono: 003
 Parcelas: 110; 112; 297; 327; 328; 395

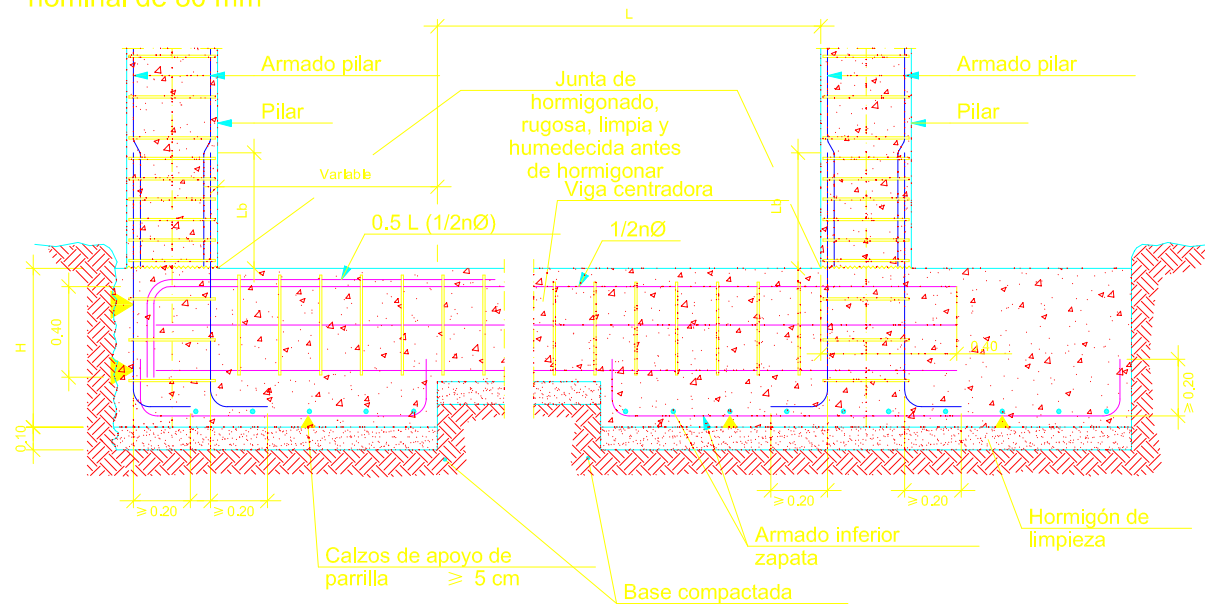
FONDÓN ALMERÍA

EIA alumno
MARIANO APARICIO AGUILERA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA,
 Universidad de Almería.
 TITULACIÓN DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA.

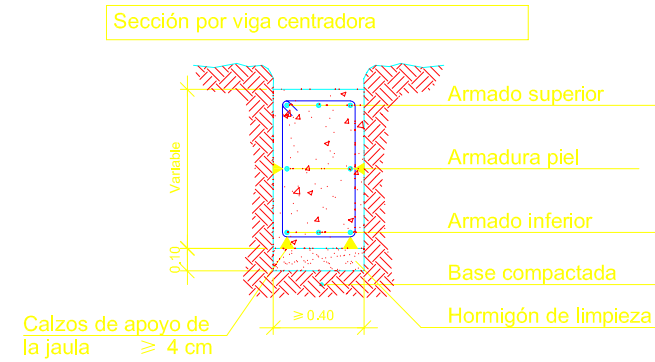
C

Hormigonado contra el terreno con recubrimiento nominal de 80 mm



Al menos la mitad de la armadura 1/2nØ se prolongará hasta el pilar, pudiendo cortarse a 0.5L del resto

Zapata medianera y esquina, con vigas centradoras. Hormigonado contra el terreno.



CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN LA INSTRUCCION "EHE"					
HORMIGON					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad () γ_c	Resistencia de cálculo (N/mm ²)	Recubrimiento mínimo (mm)
Cimentación	HA-25/P/20/IIa	NORMAL	1,50	10	50
Estructura	HA-25/B/20/IIa	NORMAL	1,50	10	35
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad () γ_s	Resistencia de cálculo (N/mm ²)	El acero estará garantizado por la Marca AENOR
Toda la obra	B 400 S	NORMAL	1,15	326	AENOR
EJECUCION					
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coefficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)			
		Efecto favorable	Efecto desfavorable		
Permanente	NORMAL	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,50$		
Permanente de valor no constante	"	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,60$		
Variable	"	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,60$		
Grado de ductilidad de la estructura		Baja: $\mu = 2$			

PROYECTO DE UNA PLANTACIÓN DE GRANADOS EN EL T.M. DE FONDÓN. (ALMERÍA)

PLAND
DETALLE CIMENTACIÓN

Nº PLAND
8

PROMOTOR
MARIANO APARICIO

ESCALA
1:50

FECHA
Junio 2012

HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA



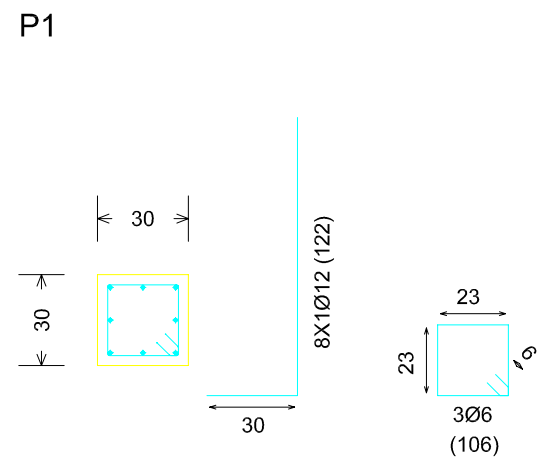
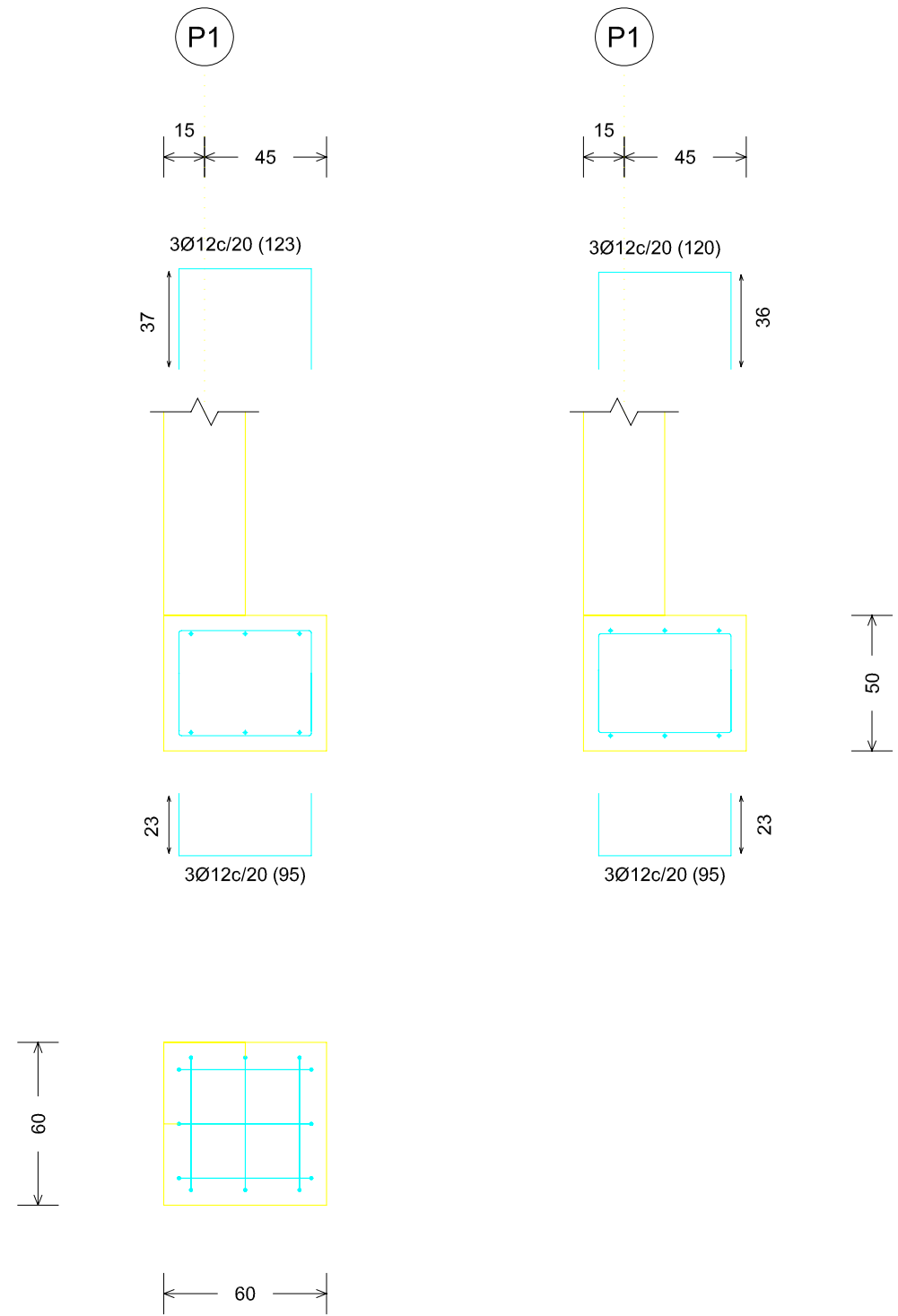
Polígono: 003
Parcelas: 110; 112; 297; 327; 328; 395

FONDÓN ALMERÍA

EIA alumno
MARIANO APARICIO AGUILERA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA.
Universidad de Almería.
TITULACION DE INGENIERIA TÉCNICA AGRICOLA.

P1=P3=P7=P9



Cimentación
Despiece cimentación
Hormigón: HA-25 , Control Estadístico
Aceros en cimentación: B 400 S , Control Normal

PROYECTO DE UNA PLANTACIÓN DE GRANADOS EN EL T.M. DE FONDÓN. (ALMERÍA)

PLAND
DETALLES ESTRUCTURA I

NP PLAND
9

PROMOTOR
MARIANO APARICIO

ESCALA
1:50

FECHA
Junio 2012

HORTOFRUTÍCULTURA Y JARDINERÍA



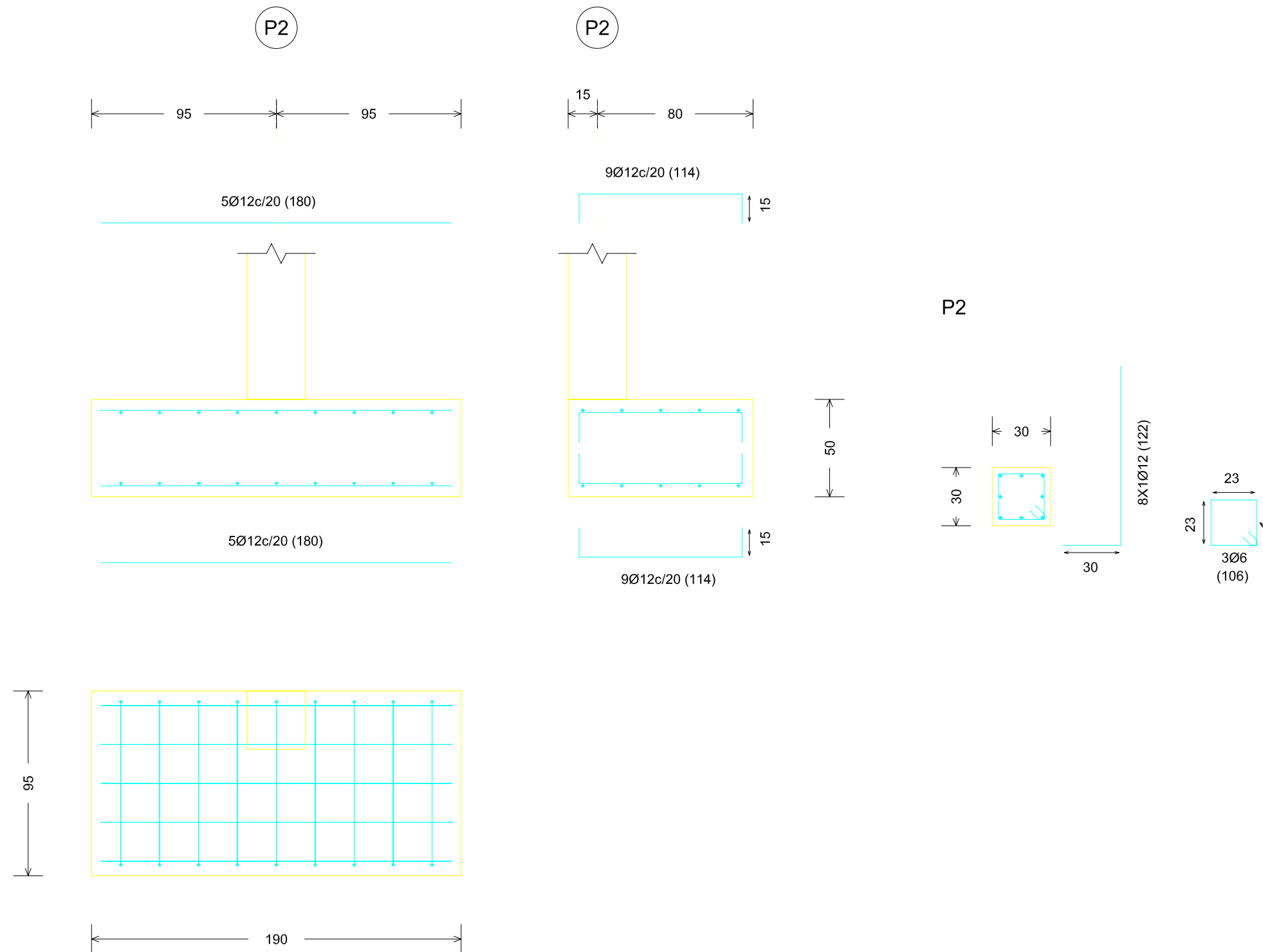
Polígono: 003
Parcelas: 110; 112; 297; 327; 328; 395

FONDÓN ALMERÍA

El Alumno
MARIANO APARICIO AGUILERA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA.
Universidad de Almería.
TITULACIÓN DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA.

P2=P8



Cimentación
Despiece cimentación
Hormigón: HA-25 , Control Estadístico
Aceros en cimentación: B 400 S , Control Normal

PROYECTO DE UNA PLANTACIÓN DE GRANADOS EN EL T.M. DE FONDÓN. (ALMERÍA)

PLANO
DETALLES ESTRUCTURA II

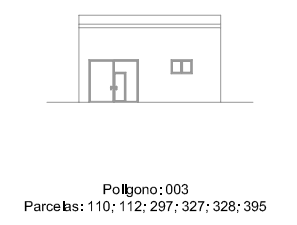
Nº PLANO
10

PROMOTOR
MARIANO APARICIO

ESCALA
1:50

FECHA
Junio 2012

HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA

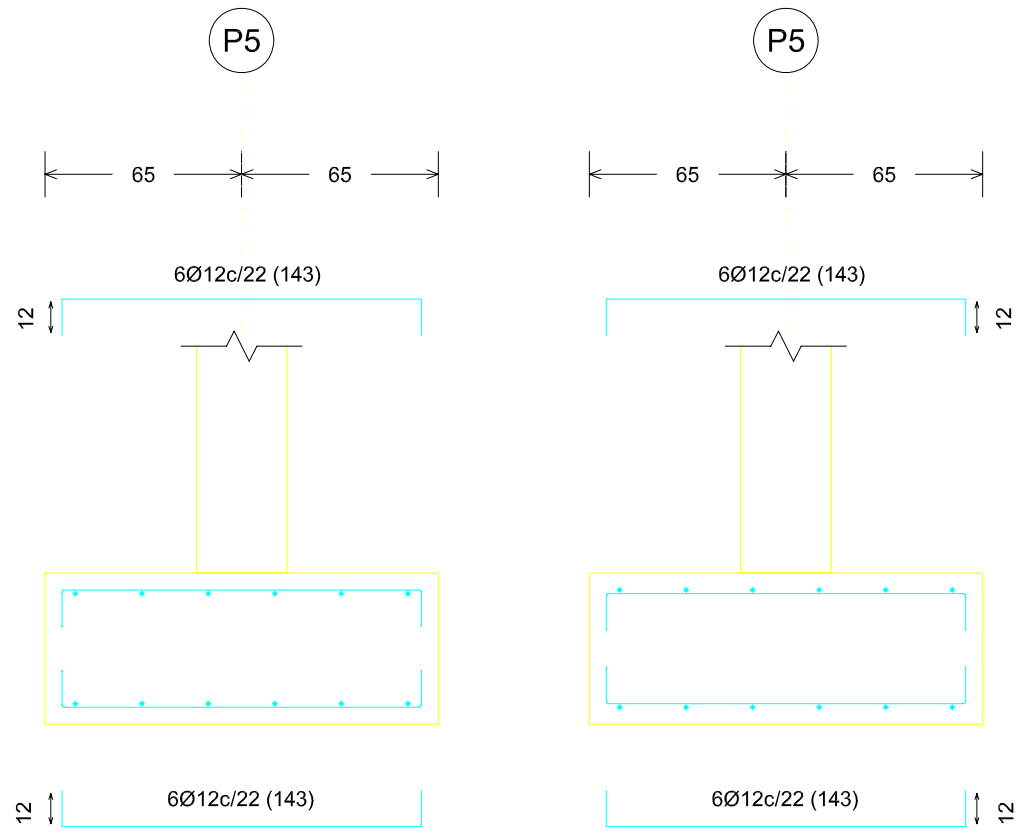


FONDÓN ALMERÍA

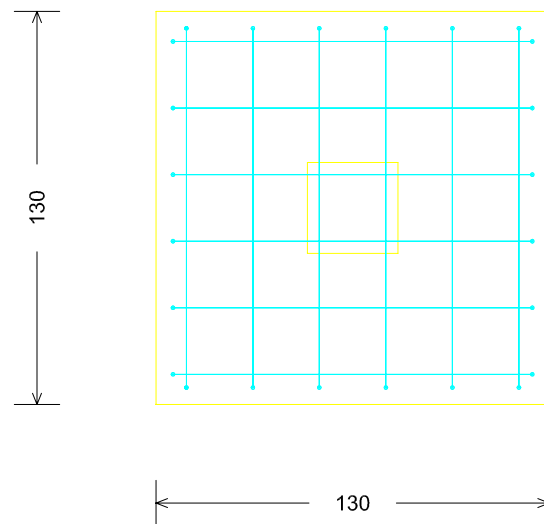
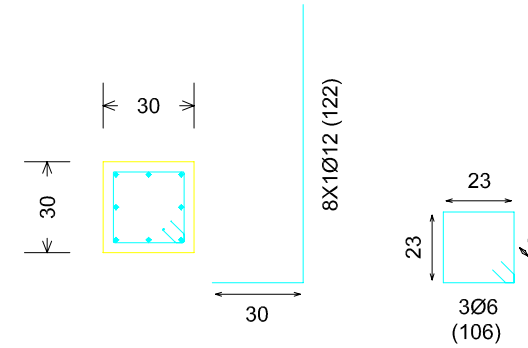
EIA alumno
MARIANO APARICIO AGUILERA

ESCUOLA SUPERIOR DE INGENIERÍA, Universidad de Almería, TITULACION DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA.

P5



P5



Cimentación
 Despiece cimentación
 Hormigón: HA-25 , Control Estadístico
 Aceros en cimentación: B 400 S , Control Normal

PROYECTO
 DE UNA
 PLANTACIÓN
 DE
 GRANADOS
 EN EL T.M.
 DE FONDÓN.
 (ALMERÍA)

PLANO

DETALLES
ESTRUCTURA III

Nº PLANO

11

PROMOTOR

MARIANO APARICIO

ESCALA

1:50

FECHA

Junio 2012

HORTOFRUTÍCULTURA Y JARDINERÍA



Polygono: 003
 Parcelas: 110; 112; 297; 327; 328; 395

FONDÓN

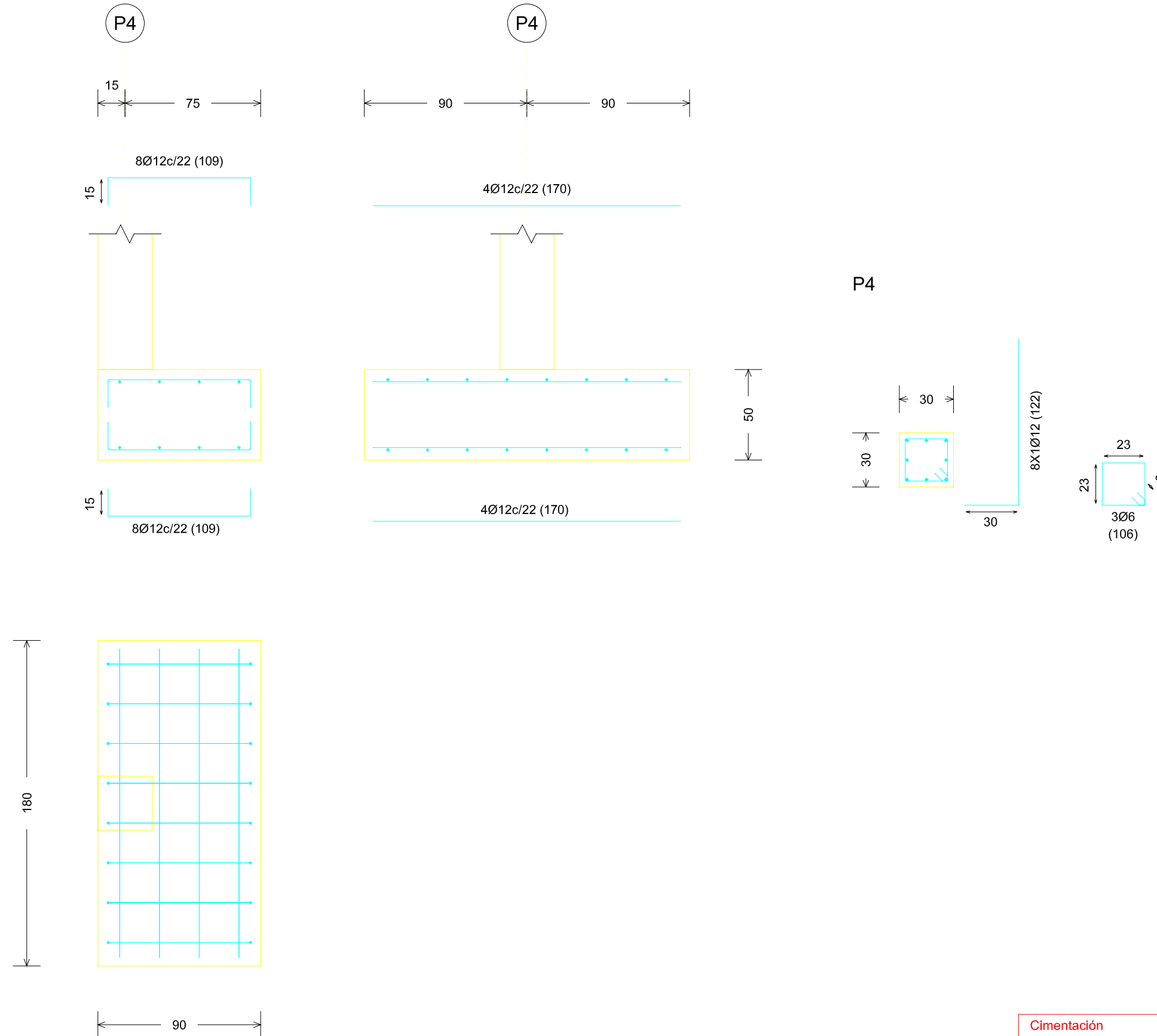
ALMERÍA

EIA/Alumno

MARIANO APARICIO AGUILERA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA,
 Universidad de Almería,
 TITULACIÓN DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA.

P4=P6



Cimentación
Despiece cimentación
Hormigón: HA-25 , Control Estadístico
Aceros en cimentación: B 400 S , Control Normal

PROYECTO
DE UNA
PLANTACIÓN
DE
GRANADOS
EN EL T.M.
DE FONDÓN.
(ALMERÍA)

PLANO

DETALLES
ESTRUCTURA IV

Nº PLANO

12

PROMOTOR

MARIANO APARICIO

ESCALA

1:50

FECHA

Junio 2012

EXPEDIENTE

HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA



Polígono: 003
Parcelas: 110; 112; 297; 327; 328; 395

FONDÓN

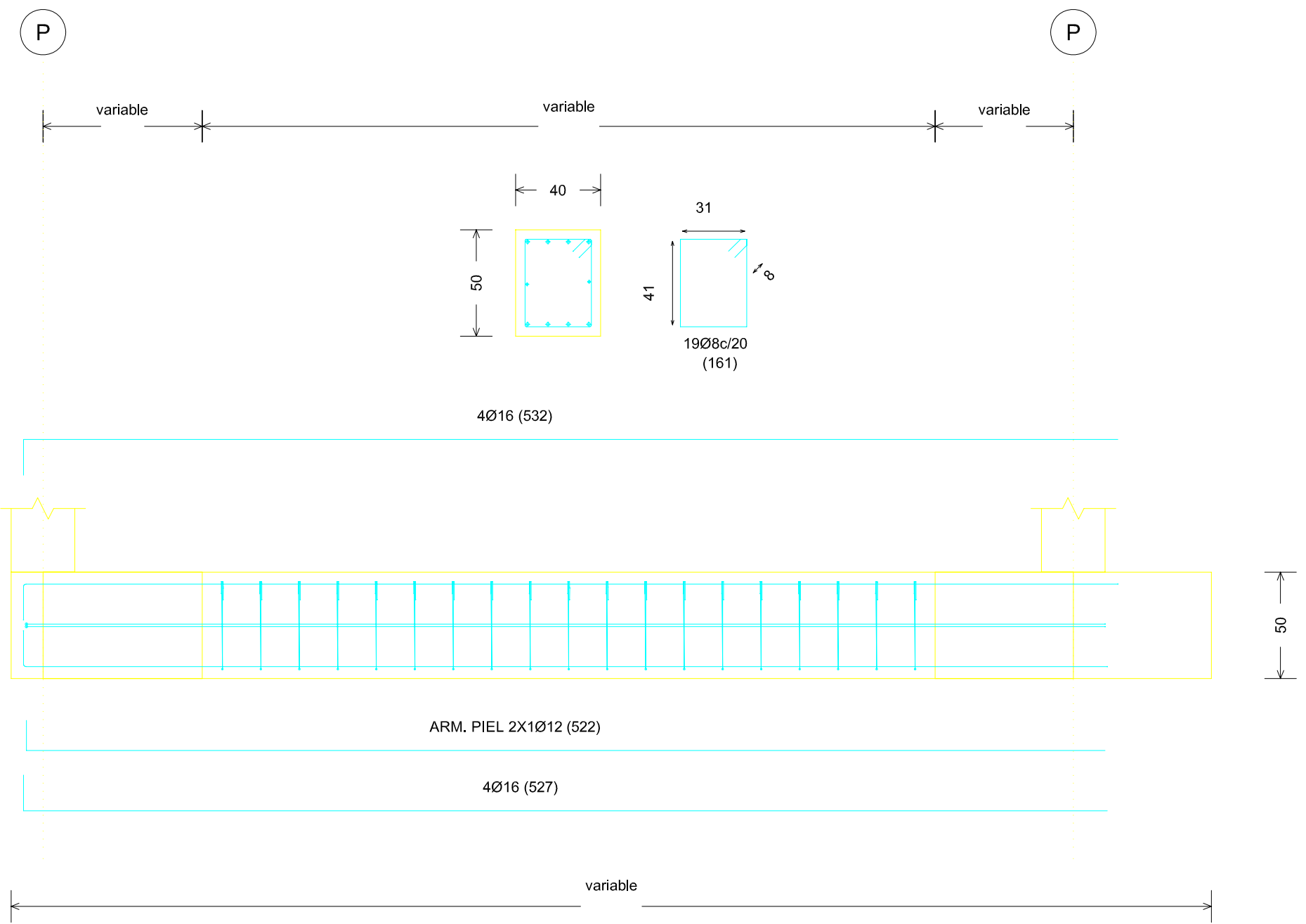
ALMERÍA

EIA alumno

MARIANO APARICIO AGUILERA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA,
Universidad de Almería,
TITULACIÓN DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA.

VC.S-1.1



Cimentación
 Despiece cimentación
 Hormigón: HA-25 , Control Estadístico
 Aceros en cimentación: B 400 S , Control Normal

PROYECTO DE UNA PLANTACIÓN DE GRANADOS EN EL T.M. DE FONDÓN. (ALMERÍA)

PLANO
 DETALLES ESTRUCTUR V

Nº PLANO
 13

PROMOTOR
 MARIANO APARICIO

ESCALA
 1:50

FECHA
 Junio 2012

HORTOFRUTÍCULTURA Y JARDINERÍA

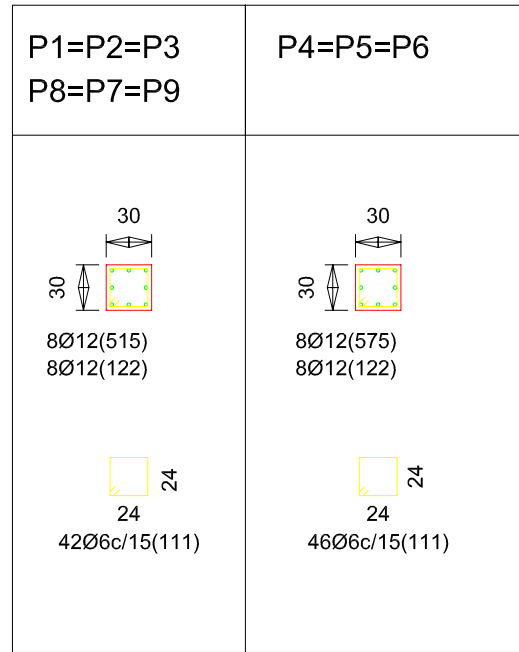


Polígono: 003
 Parcelas: 110; 112; 297; 327; 328; 395

FONDÓN ALMERÍA

EIA alumno
 MARIANO APARICIO AGUILERA

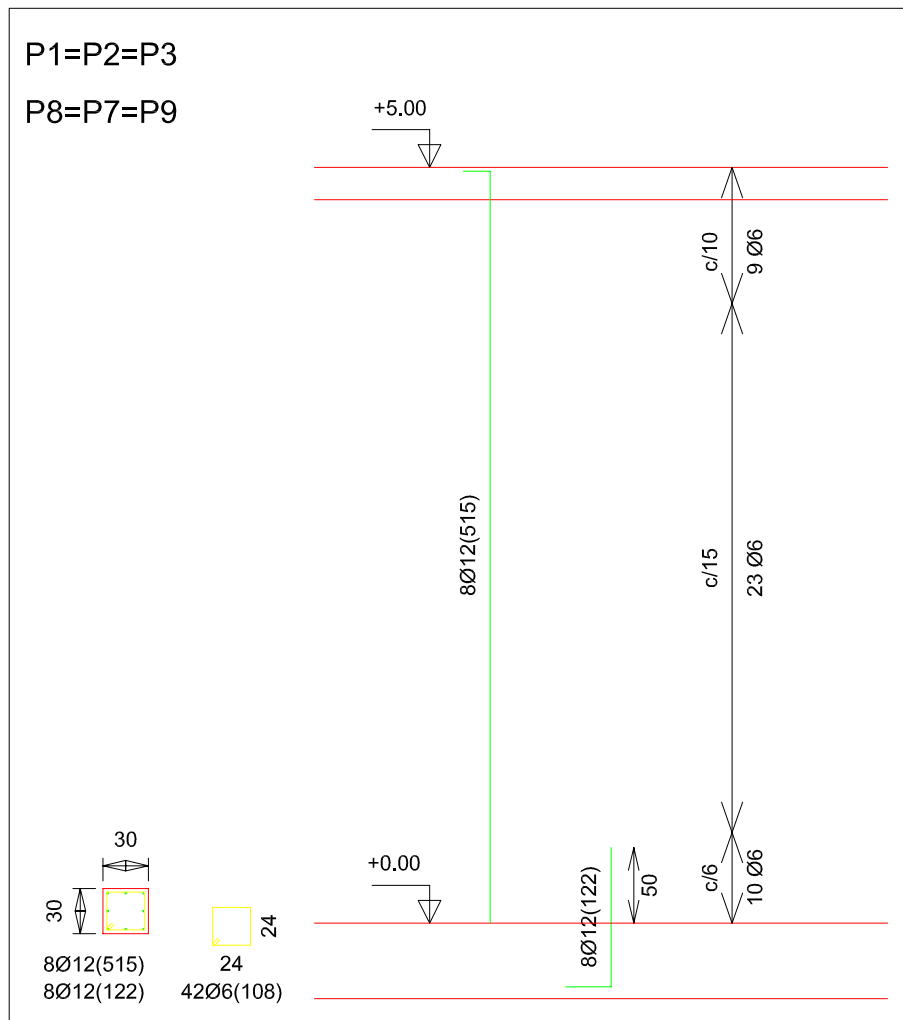
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA.
 Universidad de Almería.
 TITULACIÓN DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA.



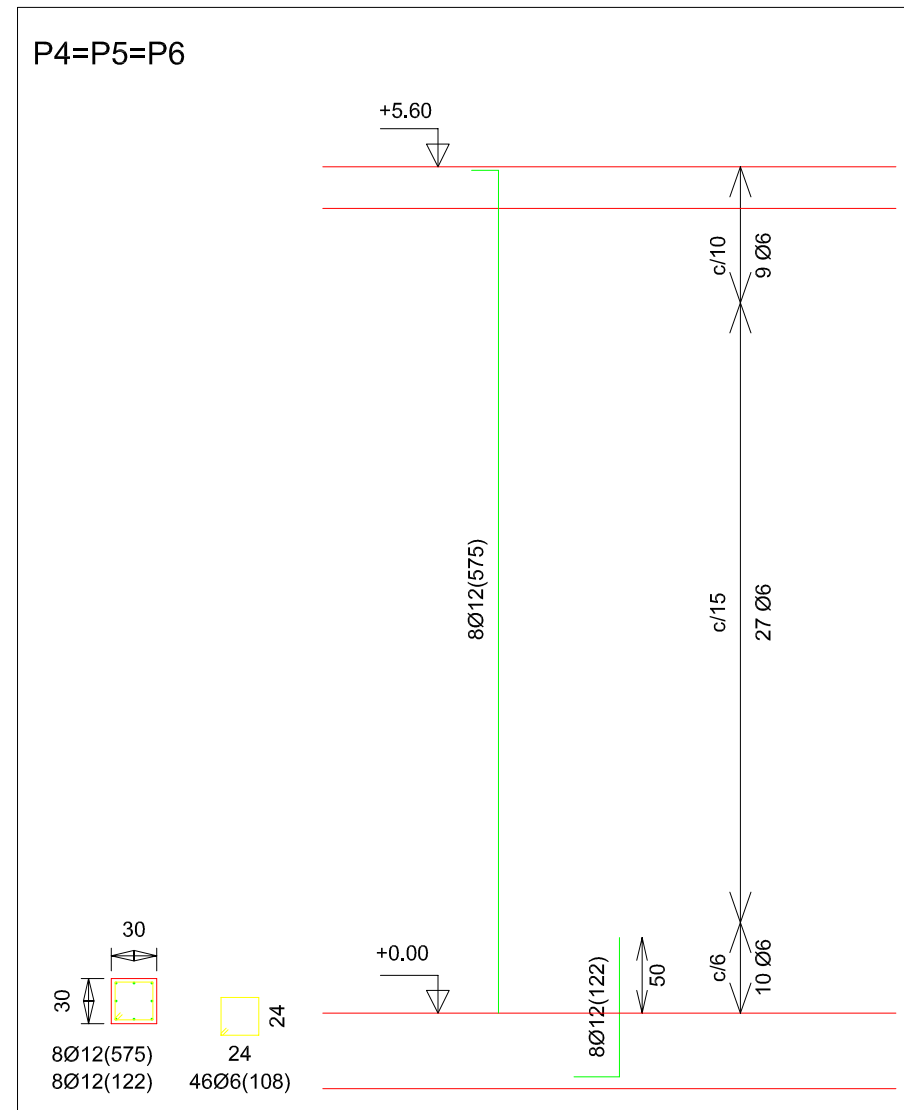
Cuadro de pilares
Hormigón: HA-25 , Control Estadístico
Acero: B 400 S , Control Normal

Forjado 1

Cimentación



Pilares que terminan en
Forjado 1
Hormigón: HA-25 , Control Estadístico
Acero: B 400 S , Control Normal



PROYECTO DE UNA
PLANTACIÓN DE
GRANADOS EN EL T.M.
DE FONDÓN. (ALMERÍA)

PLANO
ESTRUCTURA I

Nº PLANO
14

PROMOTOR
MARIANO APARICIO

ESCALA
1:50

FECHA
Junio 2012

HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA

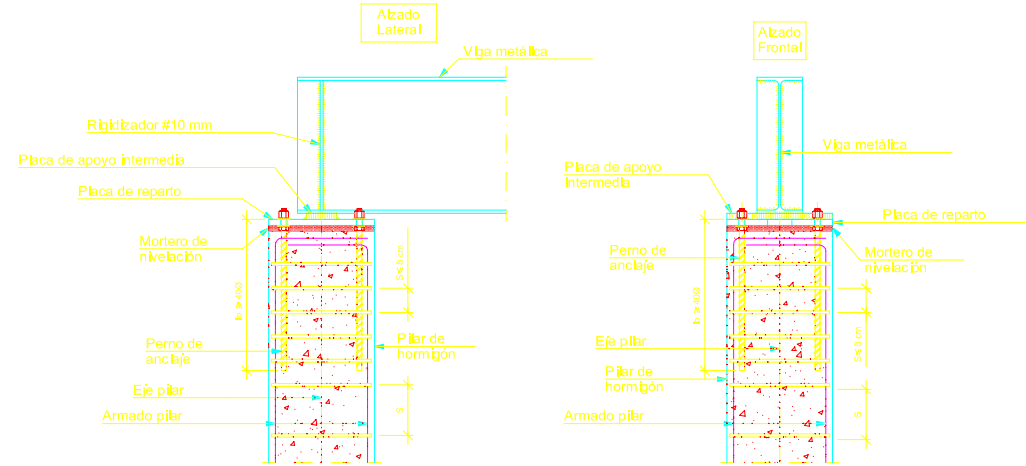
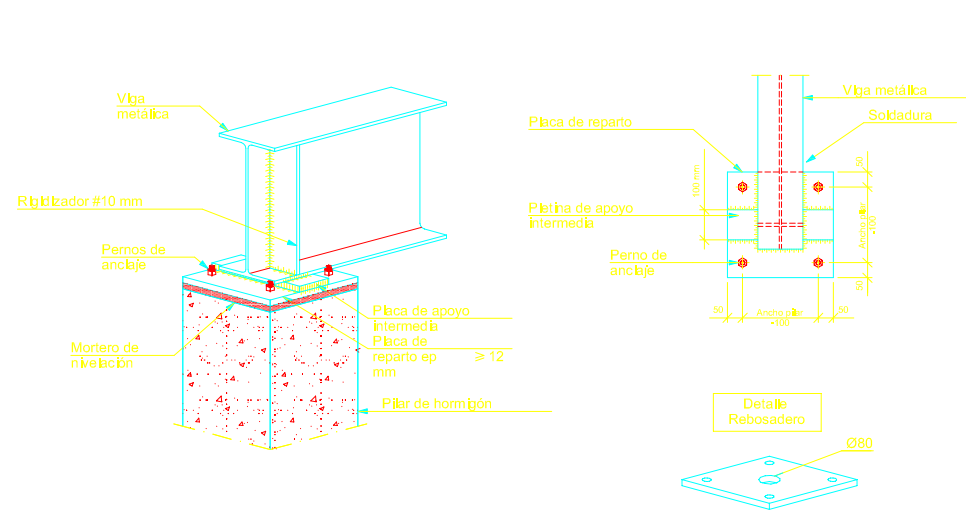
Polígono: 003
Parcelas: 110; 112; 297; 327; 328; 395

FONDÓN ALMERÍA

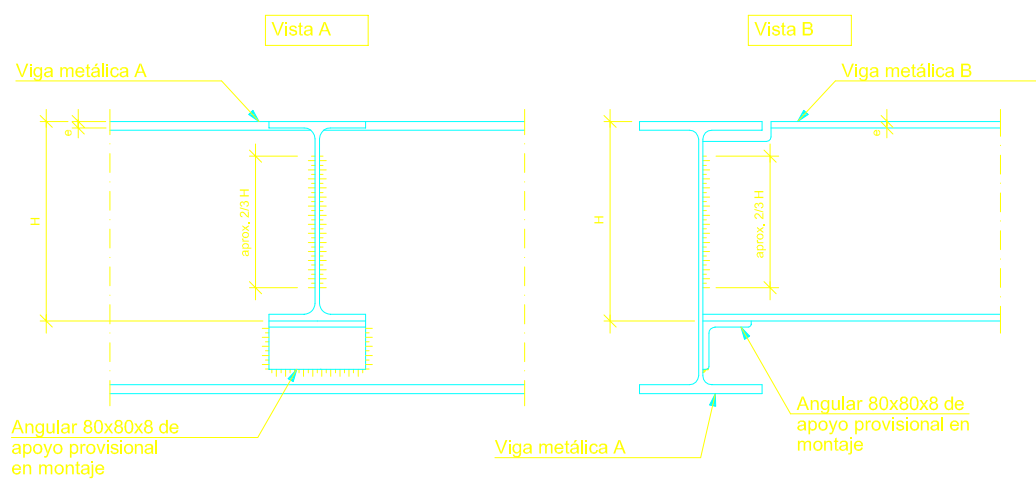
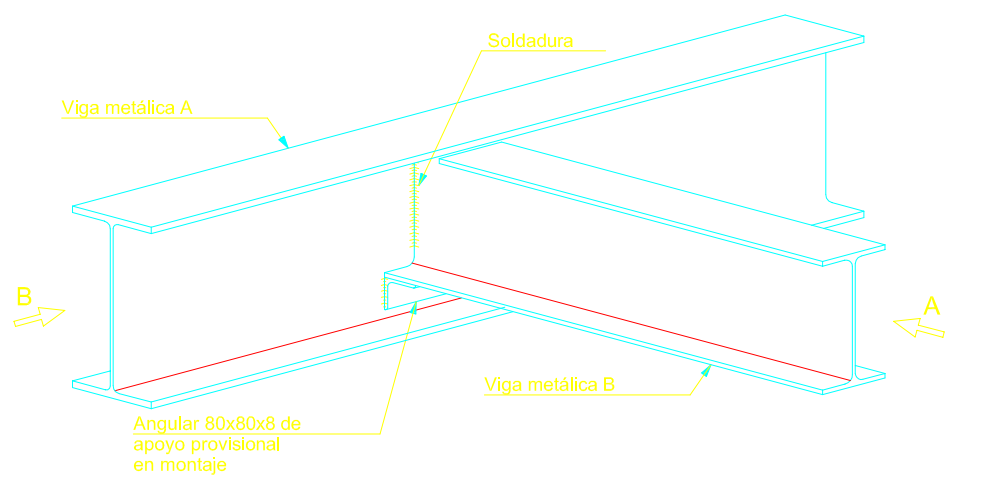
EIA alumno
MARIANO APARICIO AGUILERA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA.
Universidad de Almería.
TITULACIÓN DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA.

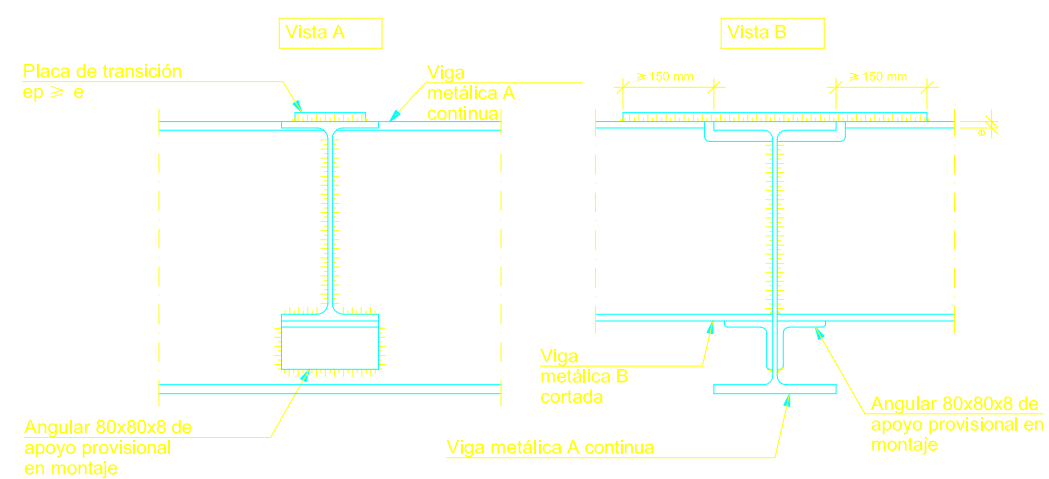
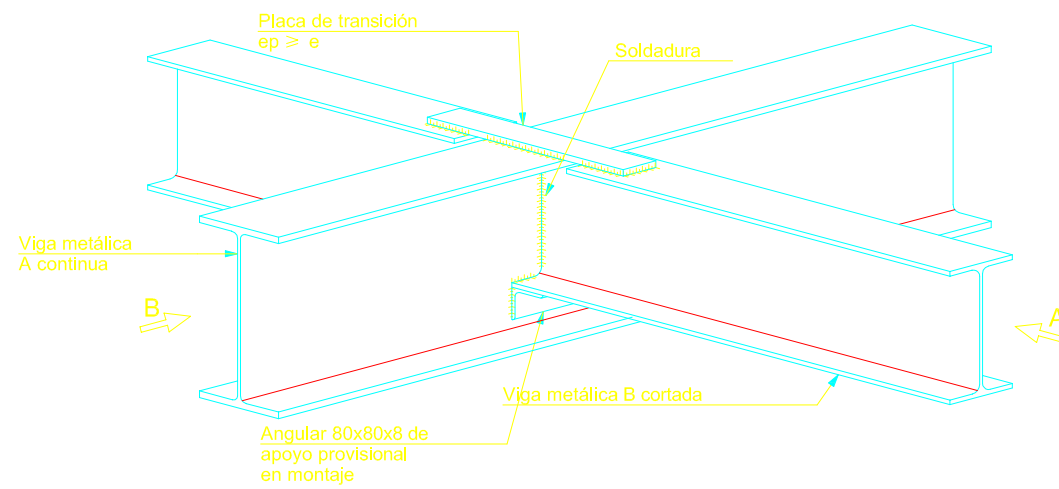
Apoyo simple en extremo de vano.
Viga metálica sobre pilar de hormigón sin continuidad.



Embrochalamiento entre vigas metálicas de distinto canto.



Embrochalamiento en continuidad entre vigas metálicas de distinto canto.



PROYECTO DE UNA PLANTACIÓN DE GRANADOS EN EL T.M. DE FONDÓN. (ALMERÍA)

PLAND
ESTRUCTURA II

Nº PLAND
15

PROMOTOR
MARIANO APARICIO

ESCALA
1:50

FECHA
Junio 2012

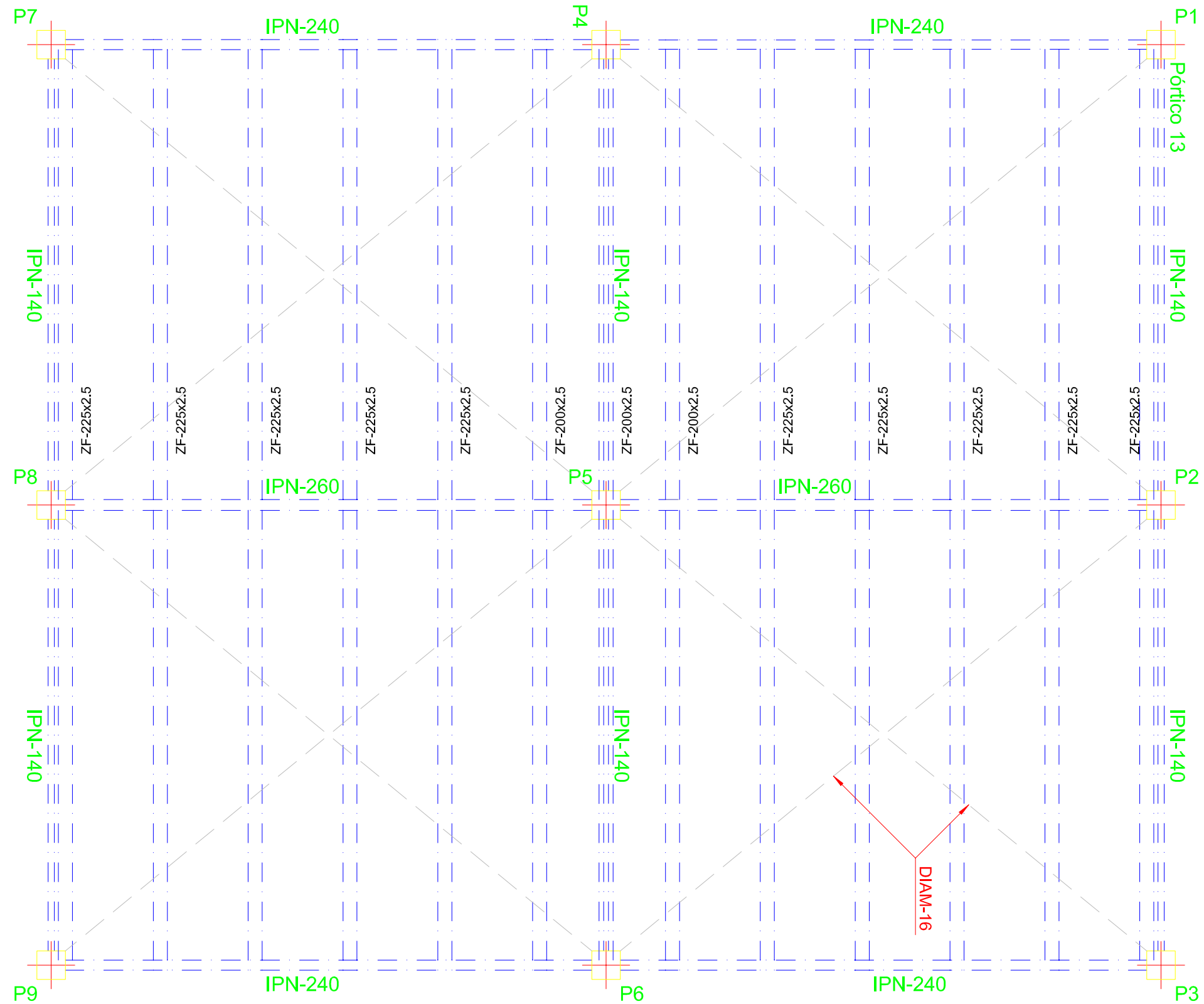
HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA

Polygono: 003
Parcelas: 110; 112; 297; 327; 328; 395

FONDÓN ALMERÍA

El Alumno
MARIANO APARICIO AGUILERA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA.
Universidad de Almería.
TITULACIÓN DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA.



PORTICO A

PORTICO B

PORTICO C

PROYECTO DE UNA PLANTACIÓN DE GRANADOS EN EL T.M. DE FONDÓN. (ALMERÍA)

PLAND
ESTRUCTURA FORJADO

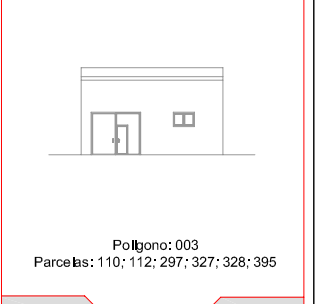
NP PLAND
16

PROMOTOR
MARIANO APARICIO

ESCALA
1:50

FECHA
Junio 2012

HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA



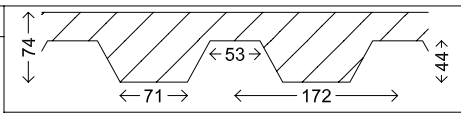
FONDÓN ALMERÍA

EIA Umno
MARIANO APARICIO AGUILERA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA,
Universidad de Almería,
TITULACIÓN DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA.

Tabla de características de losas mixtas (Grupo 1)

EUROMODUL44 posición u
EUROPERFIL - HAIRONVILLE
Canto: 44 mm
Intereje: 172 mm
Ancho panel: 860 mm
Ancho superior: 53 mm
Ancho inferior: 71 mm
Tipo de solape lateral: Superior
Limite elástico: 320 MPa
Perfil: 0.75mm
Peso superficial: 0.08 KN/m2
Momento de inercia: 31.16 cm4/m
Módulo resistente: 15.12 cm3/m



Todos los forjados
EUROMODUL44 posición u, 0.75mm, 7.4 cm

Sopandas
Todos los forjados
Sin sopandas

Nota: Las chapas deben fijarse al perfil de apoyo mediante tornillos o fijaciones que eviten su movimiento en fase de ejecución. Consulte los detalles de entrega y solape de la chapa sobre los apoyos, así como las piezas especiales de borde.

Forjado 1
Replanteo
Acero laminado y armado: S275
Acero conformado: S235
Consulte los detalles constructivos correspondientes a la unión de las vigas metálicas con forjados

PROYECTO DE UNA PLANTACIÓN DE GRANADOS EN EL T.M. DE FONDÓN. (ALMERÍA)

PLAND
ESTRUCTURA CUBIERTA

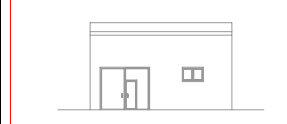
Nº PLAND
17

PROMOTOR
MARIANO APARICIO

ESCALA
1:50

FECHA
Junio 2012

HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA



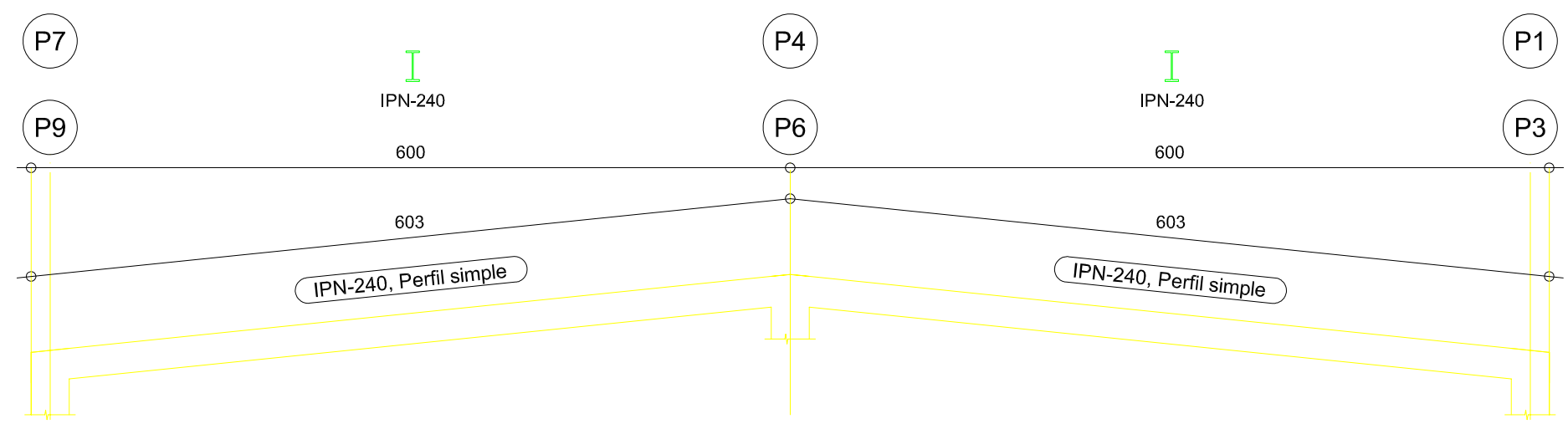
Polígono: 003
Parcelas: 110; 112; 297; 327; 328; 395

FONDÓN ALMERÍA

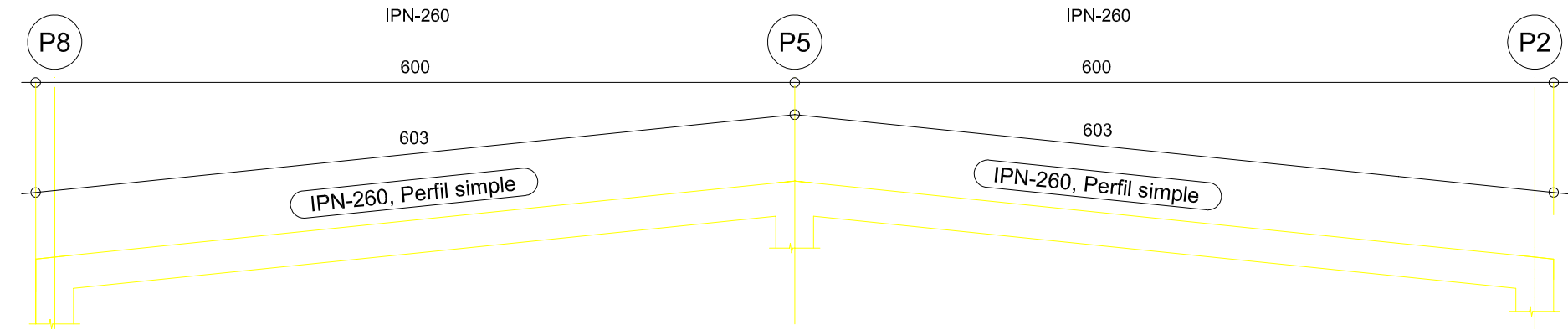
El Alumno
MARIANO APARICIO AGUILERA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA.
Universidad de Almería.
TITULACIÓN DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA.

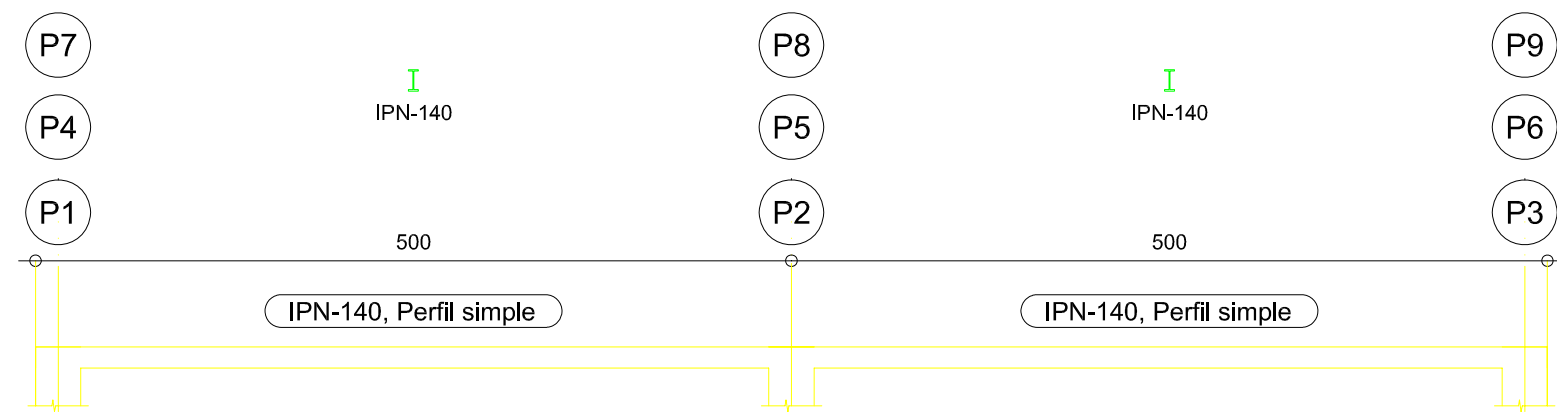
PORTICOS A - C



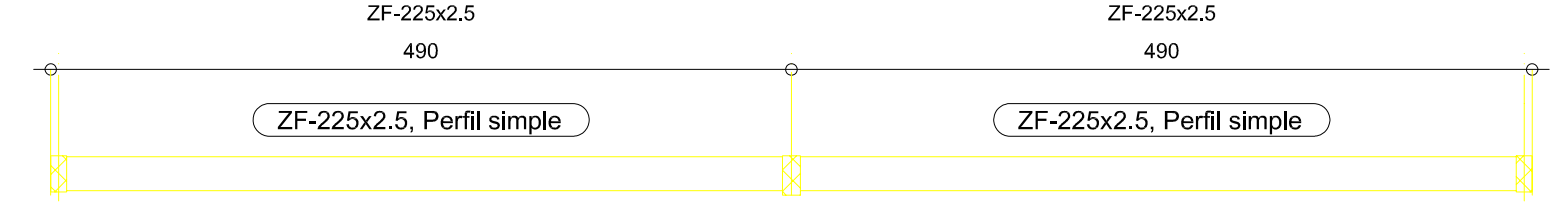
PORTICO B



ARRIOSTRAMIENTOS



CORREAS



Forjado 1
Despiece de vigas
Acero laminado y armado: S275
Acero conformado: S235

Consulte los detalles constructivos correspondientes a la unión de las vigas metálicas con forjados

PROYECTO DE UNA PLANTACIÓN DE GRANADOS EN EL T.M. DE FONDÓN. (ALMERÍA)

PLANO
INSTALACIONES

Nº PLANO
18

PROMOTOR
MARIANO APARICIO

ESCALA
1:50

FECHA
Junio 2012

EXPEDIENTE
HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA



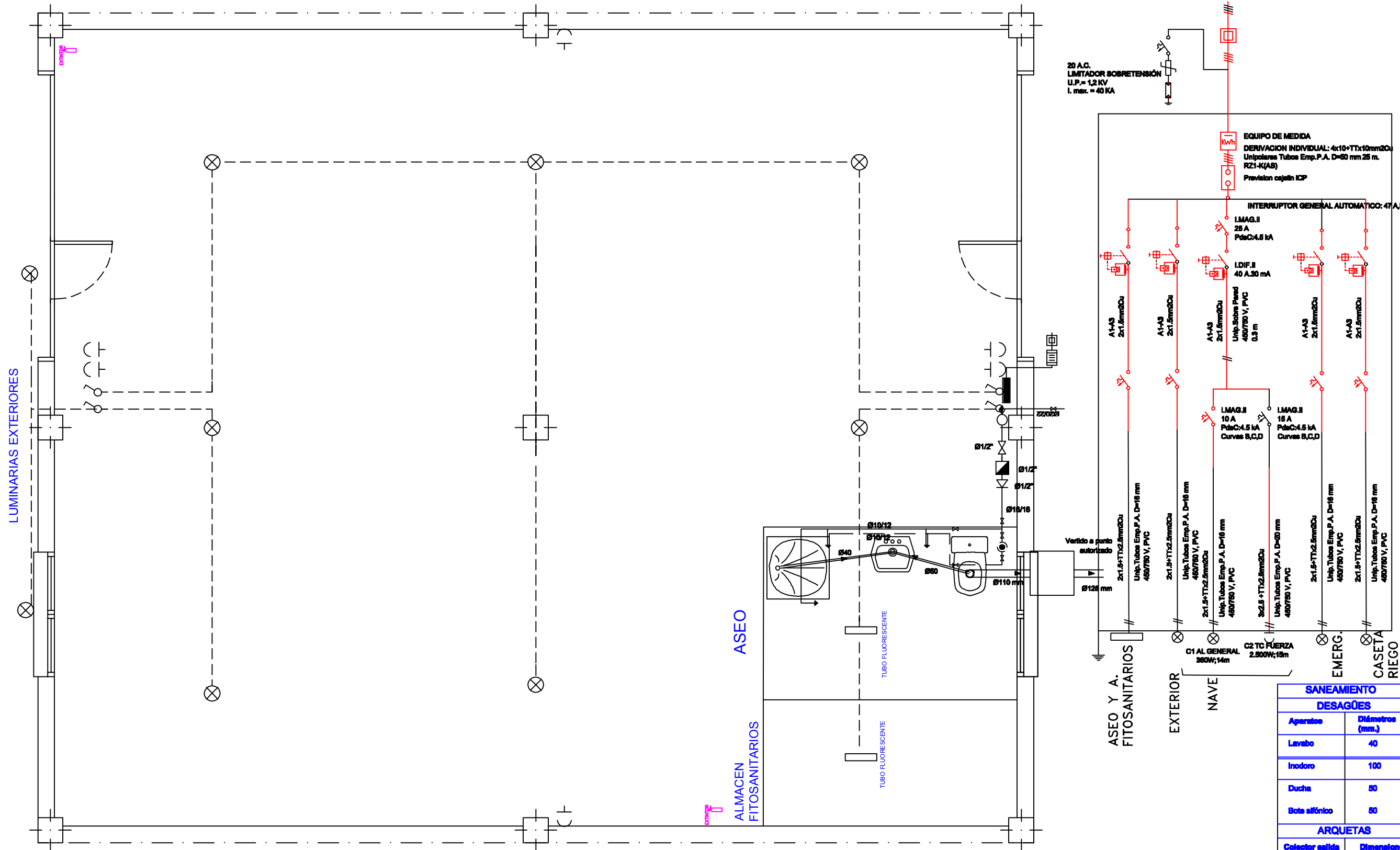
Polígono: 003
Parcelas: 110; 112; 297; 327; 328; 396

FONDÓN ALMERÍA

El Alumno

MARIANO APARICIO AGUILERA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA
Universidad de Almería.
TITULACIÓN DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA.



LEYENDA DE ELECTRICIDAD		DIMENSIONADO ELÉCTRICO		
	Cuadro de protección	Línea repartidora:		
	Cuadro de contador	Carga en Kw=37 Ødel tubo= 60mm		
	Cuadro de distribución (distancia al pavimento 150cm)	Sección en fases=16mm ² neutro y protección= 16mm ²		
	Punto de luz	Caja protección=	Intensidad nominal= 160 Amp.	
	Interruptor (distancia al pavimento 110cm)	Intensidad fusibles=	100 Amp.	
	Enchufe 20A (a 20 cm del pavimento, excepto aseo 110cm)	CIRCUITO	SECCIÓN	TUBOS
		ALUMBRADO	1.5	13
		OTROS USOS	4	16

LEYENDA DE FONTANERÍA			ALTURA DE TOMAS			
	Válvula de retención		Conexión a red general	Aparatos	Ø	m.
	Red de agua fría		Red de agua caliente	Lavabo	1/2"	0.6
	Llave de paso		Calentador eléctrico	Inodoro	1/2"	0.6
	Contador		Hidromanzanador manual	Ducha	1/2"	1.80
	Grifo		Grifo			

SANEAMIENTO DESAGÜES

Aparatos	Dímetros (mm.)
Lavabo	40
Inodoro	100
Ducha	80
Bote aléfnico	80

ARQUETAS

Colector salida	Dimensiones
125	53x53

NOTAS

La instalación de desagües de aparatos hasta arquetas, discurrirá bajo la solería, embutidos en la losa.
Las pendientes estarán entre el 2.5 y el 10 %.
Cuando hayan de empotrarse en tabiques, estos se harán de ladrillo de espesor de más de 9 cm.

NOTAS

Se instalarán llaves de paso en entrada a nave y locales húmedos.
En entrada y salida de calentador, se colocarán válvulas de cierre.
La presión será mayor igual 10 m.c.a. y menor igual 40 m.c.a.

PROYECTO DE UNA PLANTACIÓN DE GRANADOS EN EL T.M. DE FONDÓN (ALMERÍA)

PLANO

DETALLE DE CASETA DE RIEGO

Nº PLANO

19

PROMOTOR

MARIANO APARICIO

ESCALA

VARIAS

FECHA

JUNIO 2012

ESPECIALIDAD

HORTOFRUTÍCULTURA Y JARDINERÍA



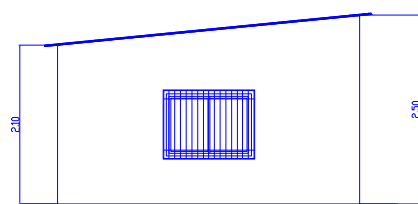
Polígono: 003
Parcelas: 110;112;297;327;328;395

FONDÓN

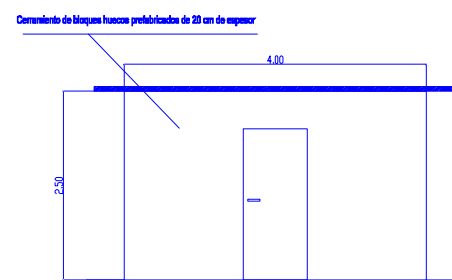
ALMERÍA

MARIANO APARICIO AGUILERA

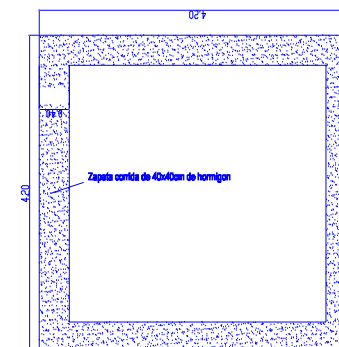
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA.
Universidad de Almería.
TITULACIÓN DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA



ALZADO OESTE



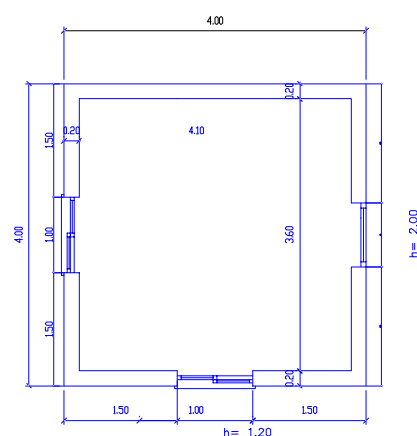
ALZADO POSTERIOR.-

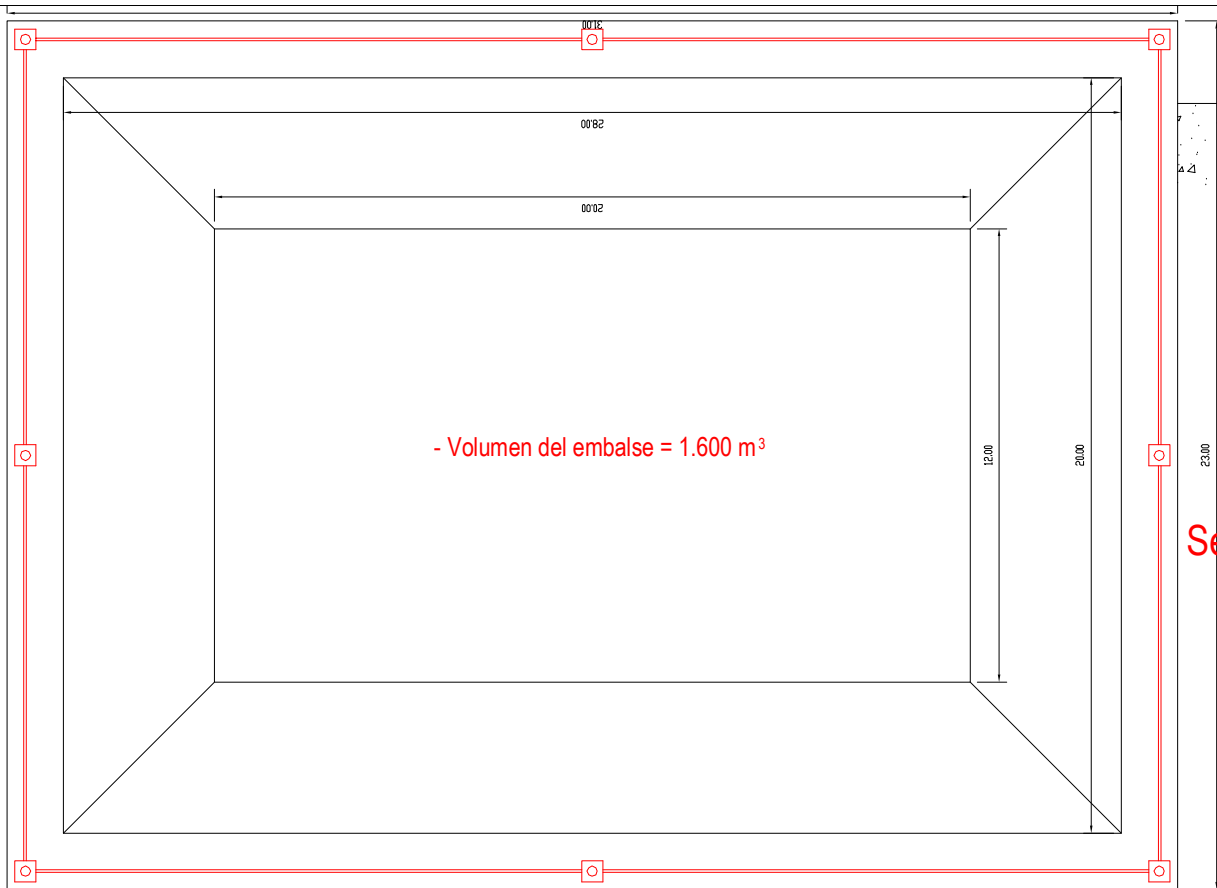


PLANTA DE CIMENTACION



DETALLE DE LA SOLERA





Planta

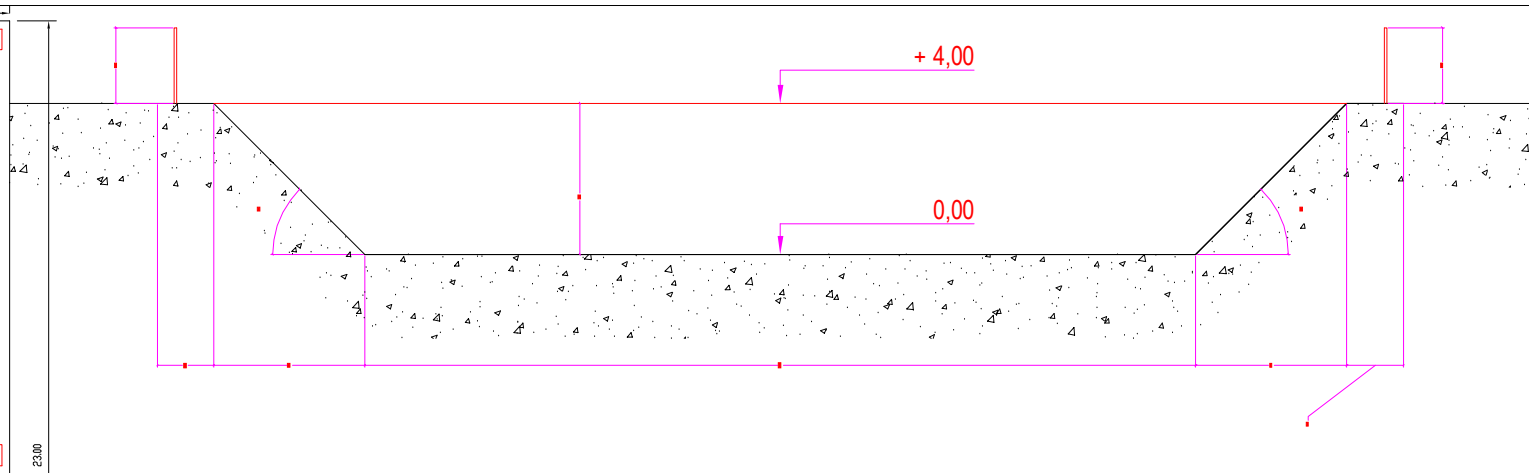
ESCALA 1:200

Cotas en metros

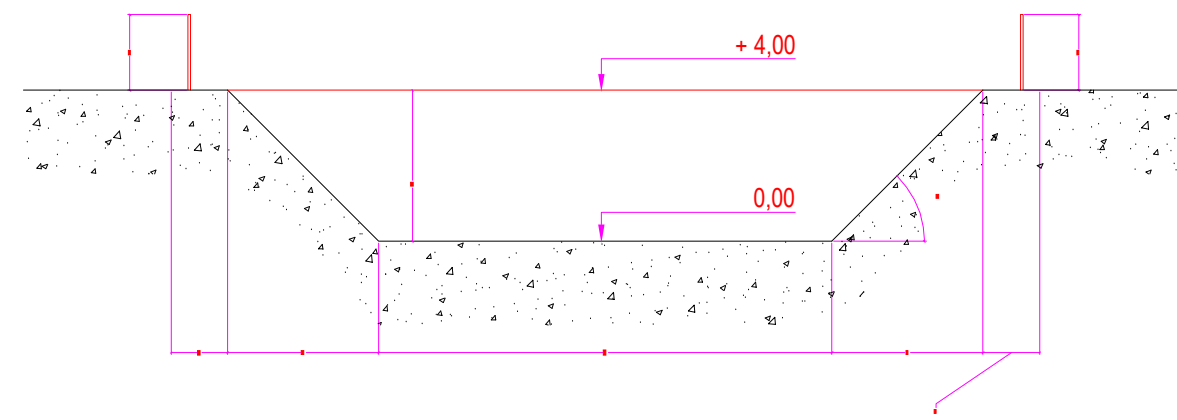
Sección longitudinal A-A'

ESCALA 1:200

Cotas en metros



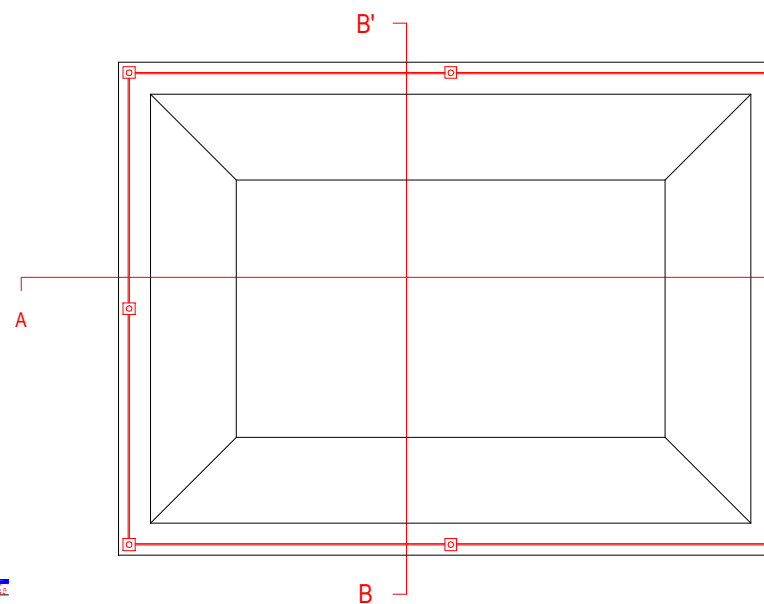
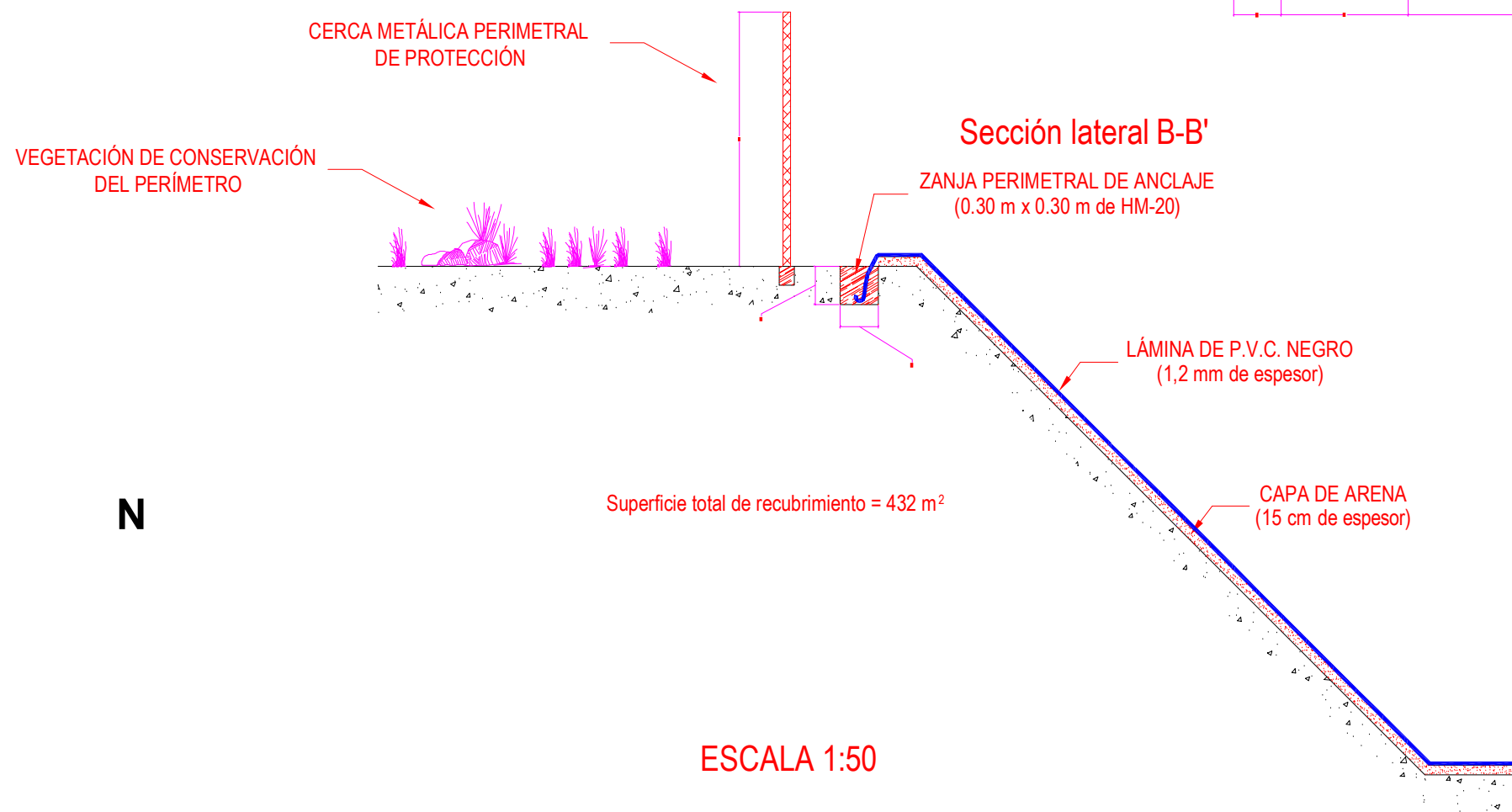
DETALLE DEL ANCLAJE DE LA LÁMINA DE P.E.



Sección lateral B-B'

ESCALA 1:200

Cotas en metros



PROYECTO DE UNA PLANTACIÓN DE GRANADOS EN EL T.M. DE FONDÓN (ALMERÍA)

PLANO

BALSA DE RIEGO. DETALLES, SECCIONES Y COTAS

Nº PLANO

20

PROMOTOR

MARIANO APARICIO

ESCALA

VARIAS

FECHA

JUNIO 2012

ESPECIALIDAD

HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA



Polígono: 003
Parcelas: 110;112;297;327;328;395

FONDÓN

ALMERÍA

MARIANO APARICIO AGUILERA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA.
Universidad de Almería.
TITULACIÓN DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

**PROYECTO
DE UNA
PLANTACIÓN
DE
GRANADOS
EN EL T.M.
DE FONDÓN
(ALMERÍA)**

PLANO

ESQUEMA DEL CABEZAL DE RIEGO

Nº PLANO

21

PROMOTOR

MARIANO APARICIO

ESCALA

VARIAS

FECHA

JUNIO 2012

ESPECIALIDAD

HORTOFRUTÍCULTURA Y JARDINERÍA



Polígono: 003
Parcelas: 110;112;297;327;328;395

FONDÓN

ALMERÍA

MARIANO APARICIO AGUILERA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA.
Universidad de Almería.
TITULACIÓN DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA

