



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA
TITULACIÓN DE INGENIERO MECÁNICO

Proyecto de una Fábrica de Guitarras Españolas



ALUMNO: Carlos Lozano Sánchez
DIRECTOR: Francisco Javier Garrido Jiménez
Departamento de Ingeniería
Almería, Febrero de 2019

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº1: NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

ANEJO Nº2: PROCESO PRODUCTIVO

ANEJO Nº3: ANÁLISIS AMBIENTAL

ANEJO Nº4: FICHA URBANÍSTICA

ANEJO Nº5: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO Nº6: SEGURIDAD ESTRUCTURAL

ANEJO Nº7: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ANEJO Nº8: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

ANEJO Nº9: CONTRIBUCIÓN SOLAR DE ACS

ANEJO Nº10: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

ANEJO Nº11: INSTALACIONES TÉRMICAS

ANEJO Nº12: LUMINOTÉCNIA

ANEJO Nº13: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ANEJO Nº14: URBANIZACIÓN DE LA PARCELA

ANEJO Nº15: CRONOGRAMA DE REALIZACIÓN DEL PROYECTO

ANEJO Nº16: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº17: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

PLANO Nº1: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PLANO Nº2: PLANTA Y MAQUINARIA

PLANO Nº3: COTAS Y CARPINTERÍA

PLANO Nº4: CIMENTACIÓN

PLANO Nº5: ESTRUCTURA METÁLICA

PLANO Nº6: DETALLES ESTRUCTURA

PLANO Nº7: PÓRTICOS TIPO

PLANO Nº8: ESTRUCTURA OFICINA

PLANO Nº9: ESTRUCTURA CUBIERTA

PLANO Nº10: ESTRUCTURA CUBIERTA 3D

PLANO Nº11: ALZADOS

PLANO Nº12: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

PLANO Nº13: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

PLANO Nº14: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

PLANO Nº15: LUMINOTÉCNIA

PLANO Nº16: INSTALACIONES TÉRMICAS

PLANO Nº17: INSTALACIONES CUBIERTA

PLANO Nº18: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

PLANO Nº19: PLANO UNIFILAR

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES

MEDICIONES

DOCUMENTO Nº5: PRESUPUESTO

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS Nº2

PRESUPUESTO PARCIAL

PERSUPUESTO GENERAL

Documento N°1:

MEMORIA

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	3
1.1 OBJETO DEL PROYECTO	3
1.2 PROYECTISTA	3
1.3 INFORMACIÓN PREVIA	3
1.3.1 DATOS DE EMPLAZAMIENTO.....	3
1.3.2 ENTORNO FÍSICO.....	3
1.3.3 NORMATIVA URBANÍSTICA.....	4
1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
1.4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	4
1.5 PRESTACIONES DEL EDIFICIO	7
1.5.1 POR REQUISITOS BÁSICOS Y EN RELACIÓN CON LAS EXIGENCIAS BÁSICAS DEL CTE..	7
1.5.2 LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO EN SU CONJUNTO Y DE CADA UNA DE SUS DEPENDENCIAS E INSTALACIONES	8
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA	10
2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO	10
3. CUMPLIMIENTO DEL CTE	10
3.1 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	10
3.2 SALUBRIDAD	10

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto se redacta para la obtención del Título de Grado de Ingeniería Mecánica (Plan 2010), cumpliendo con la normativa vigente de trabajos de fin de grado de la Escuela Politécnica Superior, de la Universidad de Almería, se tomará a la Universidad como promotora de la obra a realizar.

1.2 PROYECTISTA

El proyecto presentado va a ser llevado a cabo por Carlos Lozano Sánchez, con NIF N° 77169950-M con domicilio Calle Turquía, N° 30, CP 04009, Almería, alumno de Ingeniería Mecánica Industrial, de la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería (Universidad de Almería).

1.3 INFORMACIÓN PREVIA

1.3.1 DATOS DE EMPLAZAMIENTO

La citada nave industrial se ubica en las coordenadas 36.877207, -2.333670, correspondiendo estas al polígono industrial Parque Científico-Tecnológico de Almería, concretamente a la Av. De la Innovación, situada en el municipio de Almería.

1.3.2 ENTORNO FÍSICO

El solar donde se va a proyectar el edificio tiene una topografía llana o regular, no siendo necesaria la realización de obras de movimiento de tierras de importancia para la nivelación del terreno.

Se dispone de un solar con una superficie total de 3074,99 m², dentro de los cuales se ubicarán zonas asfaltadas para la concurrencia de vehículos pesados que transporten mercancías, abarcando desde materia prima hasta productos terminados. Además, se incluirá la mencionada nave industrial, que tendrá una superficie de 748,991 m², caracterizados por un ancho de 22,94 metros y un largo de 32,65 metros.

Se ha elegido este entorno debido a la gran cantidad de espacio en libertad del que se disponía, caracterizándose, además, por la buena ubicación que tiene con respecto a la comunicación por carretera con otras provincias españolas.

1.3.3 NORMATIVA URBANÍSTICA

El planeamiento urbanístico para seguir es el Plan General de Ordenación Urbana, PGOU, del Excmo. Ayuntamiento de Almería, así como la revisión de las normas subsidiarias del planteamiento municipal de este mismo municipio. El suelo, al encontrarse el solar en un polígono industrial, se encuentra calificado como industrial.

Por lo tanto, fijándonos en la citada normativa urbanística se establecen una serie de condiciones reflejadas que deberán ser tenidas en cuenta:

	NORMA	PROYECTO
Parcela mínima	500 m ²	3074,99 m ²
Edificabilidad máxima	100 %	748,991 m ² (24,35 %)
Plantas	2	1
Altura máxima	12 m	6 m

TABLA 1. Normativa urbanística

1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Este documento indica la proyección de una nave industrial de 748,99 m² destinada a la fabricación de guitarras españolas, situada en una parcela con una superficie de 3074,99 m² sobre la que se plantearán diferentes zonas asfaltadas para facilitar el acceso de vehículos pesados cuyo objetivo sea el suministro o recogida de elementos derivados de este producto.

En cuanto a los parámetros que determinan las previsiones técnicas debido a los sistemas de interés del edificio:

- CIMENTACIÓN

Previo a la cimentación se producirá el desbroce de la parcela ya mencionada con la maquinaria adecuada para tal fin. Además, se procederá al allanamiento del terreno, no existiendo la necesidad de igualar desniveles puesto que esta localización se corresponde con una zona totalmente nivelada.

La cimentación de la nave sin uso se resuelve mediante zapatas de hormigón armado de canto y armadura según planos.

Se ha considerado para el cálculo una tensión admisible de 2,00 kg/cm² para toda la cimentación, siendo necesaria la ejecución de pozos de cimentación hasta llegar a firme conforme a los detalles de los planos de estructura aportados.

Para la cimentación se opta por una viga de cimentación corrida de sección 40x40 cm y 40x50 cm y armado según planos.

El recubrimiento a adoptar en cimentación será de 50 mm según el tipo de ambiente definido.

■ ESTRUCTURA METÁLICA

La nave está conformada por una estructura metálica a dos aguas con perfilería IPE-360 en pórticos centrales y pórticos piñón y cubierta con correas CF-180x3.0 cada 1.20 metros y panel sándwich prefabricado de 30 mm de espesor. La luz a salvar es de 11,47 m. Los pilares se ejecutan en perfiles HEB-300. Las vigas de arriostramiento longitudinal, tanto laterales como de coronación son IPE-140 y se desarrollan cruces de San Andrés mediante tirantes de cables de acero Ø20. El cerramiento lateral se ejecutará con placa alveolar pretensada horizontal y chapa, coronando la nave un peto y contrapeto conformado por perfiles tubulares 100.3 y chapa grecada, siendo la distancian entre pórticos de 6,53 metros con una altura de pilares de 6,00 m y en coronación de 7,75 metros y una pendiente del 15,26%.

El interior de la nave principal alberga una subestructura que conforma la zona de oficinas, vestíbulo, aseos, vestuarios y zona de acabados. Esta estructura, igualmente ejecutada mediante perfilería metálica, tiene una altura libre de 2,80 m, formada por perfiles HEB-200 en pórticos principales y pilares HEB-300. El forjado de estos espacios se desarrolla en forjado de placa alveolar de 15 cm de espesor y capa de compresión de 5 cm

■ SOLERA

Los materiales que se encuentran en la parcela en la que se procederá a la construcción del edificio tienen poca plasticidad y una alta capacidad de carga, con una buena calidad para el apoyo de la cimentación calculada y prevista, mejoran al profundizar y no presentan elementos agresivos para los hormigones que se van a utilizar para la cimentación, por lo que no se deberán añadir aditivos ni hormigones especiales.

La carga admisible de este terreno se ha estimado teniendo en cuenta las construcciones que se encuentran ubicadas alrededor de la parcela de nuestra nave, realizando diversos estudios geotécnicos, aportando estos un valor de 2 kp/cm².

- INSTALACIONES
- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica proyectada para este edificio se ha dividido en tres partes diferenciadas debido a la gran exigencia de potencia que era demandada por la infraestructura necesaria; de modo que se tendrán tres subcuadros, alimentando uno de ellos a la zona de producción y almacenes, otro de ellos a la oficina y el restante a las demás particiones.

Toda esta información queda desarrollada en el anexo de electricidad correspondiente.

- INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO

La nave contará con suministro de agua potable tomado desde el exterior. Existirán tres dependencias de aseos dependiendo de si se pertenece, a la clientela, al grupo de trabajadores de producción o al grupo de trabajadores administrativos, y una dependencia de duchas, contando en cualquier caso con conexiones tanto de agua fría como de agua caliente, apoyada mediante colectores solares ubicados en la cubierta. Instalación provista, además, de un colector con capacidad para 377 L.

Todo lo referido al abastecimiento estará reflejado en el respectivo anexo de abastecimiento.

- INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

El edificio contará con la infraestructura necesaria para la recogida de aguas residuales procedentes de los habitáculos anteriormente mencionados, además de la recogida de aguas pluviales mediante canalones ubicados en la cubierta. Todos estos elementos convergen en la red de saneamiento general.

Se refleja la información detalla de la instalación de saneamiento en el anexo de saneamiento correspondiente.

- **INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

La instalación contra incendios consta de diversos elementos destinados para tal fin como extintores, alarmas sonoras y visuales y pulsadores manuales repartidos en la nave siguiendo las exigencias demandadas por la ley.

Esta instalación se encuentra detallada en el anexo destinado a tal fin.

- **INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**

En cuanto a la climatización de la nave industrial, se ha optado por aclimatar la única zona administrativa existente, mediante una máquina exterior general que alimenta a un cassette ubicado según diseño, pudiendo obtener tanto refrigeración como calefacción.

Se puede obtener la información completa de esta instalación en el anexo de climatización adjunto

- **INSTALACIÓN DE RENOVACIÓN DE AIRE**

La instalación de renovación de aire ha sido proyectada con el fin de eliminar la acumulación de aire dentro de cada habitáculo, de modo que se ha utilizado ventilación natural en los casos en los que ha sido posible, reduciendo así el consumo de energía, gracias a la posibilidad de instalar rejillas y aireadores que nos permitan tal fin, o, en el caso de que esto no fuera posible, la renovación de aire forzada, realizada gracias a la instalación de ventiladores centrífugos que introducen y expulsan el aire de cada habitación mediante la conducción de este por unos conductos proyectados.

La información detallada de esta instalación se encuentra reflejada en el anexo de instalación de renovación de aire.

1.5 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

1.5.1 POR REQUISITOS BÁSICOS Y EN RELACIÓN CON LAS EXIGENCIAS BÁSICAS DEL CTE

Para que la producción del producto al que está destinada esta nave industrial, guitarras españolas, sea ejecutada, este edificio debe disponer de una infraestructura determinada, en la que deben aparecer:

- Almacenes donde poder disponer de la materia prima, madera, que vamos a utilizar para la fabricación de estas, y habitáculos donde almacenar el producto ya fabricado.
- Zona de producción, con un secado previo en su respectiva zona, donde se pueda trabajar esta materia prima anteriormente citada, dispuesta de las diferentes maquinarias y mano de obra utilizadas para la manufactura de esa materia prima, tales como ingletadoras, pulidoras, prensas, etc.
- Zona de acabado donde se pueda proceder a la pintura y barnizado de los diferentes componentes que forman este producto, una vez estén ensamblados.
- Zona administrativa, compuesta por una oficina donde se realizarán las tareas administrativas de la empresa.

Por esta combinación entre zonas de producción y administración, se realizó un diseño de la planta sectorizado; de modo que en el ala norte de nuestro edificio se podrán encontrar las zonas puramente activas, encontrando las zonas de producción y almacenes, mientras que en el ala sureste del edificio podremos encontrar esa zona administrativa de la que se ha hablado anteriormente, conjunta con la de acceso a la clientela.

1.5.2 LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO EN SU CONJUNTO Y DE CADA UNA DE SUS DEPENDENCIAS E INSTALACIONES

Como se ha comentado en el apartado anterior, se ha realizado un diseño sectorizado de la planta del edificio, de modo que las dos grandes zonas de trabajo, distíngase entre zona administrativa y zona de producción, se encuentran fácilmente diferenciables. La zona de aseos quedará próxima a la zona administrativa, disponibles para los administrativos, los operarios, que también dispondrán de duchas en un vestuario, y para la clientela, que estará limitada a la observación del producto acabado sin la posible venta de éste.

Así mismo, esta nave ha sido proyectada con el fin de fabricar un determinado producto, no pudiendo realizarse operaciones de otra índole en su interior, como la venta de tales productos o la manufactura de elementos no relacionados con el fin de este proyecto.

Cabe destacar, en la línea de estas aclaraciones, que los almacenes proyectados se han diseñado acorde a los elementos que van a contener en su interior, no estando permitido el almacenamiento de otros objetos ajenos a la cadena de producción.

Almería, septiembre de 2018

El alumno:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Carlos Lozano Sánchez', with a long horizontal stroke extending to the right.

Fdo.: Carlos Lozano Sánchez

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Tal y como se ha indicado anteriormente, la sustentación del actual edificio se realiza mediante una estructura metálica compuesta por una serie de pórticos simples, encontrando una diferencia entre la mayoría de ellos, y cubierta ligera, exceptuando la zona administrativa compuesta por la oficina, sala de reuniones, sala de diseño y aseos, donde podemos encontrar un forjado constituido a base de placas alveolares situado a una altura de 3 m.

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Esta nave industrial se ha proyectado de manera que, combinada con la ubicación dentro del polígono industrial donde será construida, tenga un buen acceso para los bomberos en caso de que se produzca un incendio.

Además, todos los elementos estructurales calculados serán resistentes al fuego en las condiciones que marque el reglamento de aplicación.

Así mismo, se ha establecido un recorrido de evacuación en el interior del edificio correctamente señalizado (véase plano de instalación contra incendios), de acuerdo a las ordenanzas establecidas por el documento normativo, estando contempladas en su interior las herramientas para el aviso pertinente mediante alarmas visuales y sonoras.

Las zonas con más riesgo de incendio están ubicadas junto a fachadas y grandes huecos que facilitarían la actuación de los bomberos en el caso de que esta fuera requerida.

En todo caso, toda esta información la podemos encontrar más detallada en el anexo correspondiente a la instalación contra incendios presente en este documento.

3.2 SALUBRIDAD

El presente edificio cumple con las indicaciones establecidas en el documento técnico, existiendo en el exterior medios para la recogida de los residuos originados durante las tareas para las que ha sido proyectado, facilitando, además, el reciclaje.

Del mismo modo, se ha asegurado la calidad del aire interior gracias a la instalación de filtros de aire que reducen las partículas entrantes desde el exterior durante las renovaciones de aire; evitando, además, que se acumule este en los habitáculos, gracias a elementos tales como rejillas y aireadores (para la ventilación natural), como ventiladores industriales unidos a conductos (para la ventilación forzada en las zonas donde no existía la posibilidad de realizar ventilación natural).

Por cumplimiento de este apartado de salubridad, se han proyectado las instalaciones de suministro de agua, tanto agua fría como agua caliente sanitaria con apoyo solar, así como agua apta para el consumo humano; además de la instalación de saneamiento, gracias a la cual se expulsa a la red de saneamiento general exterior las aguas residuales generadas durante la actividad dentro del edificio.

Almería, septiembre de 2018

El alumno:



Fdo.: Carlos Lozano Sánchez

Anejo N° 1:
**NORMATIVA DE OBLIGADO
DE CUMPLIMIENTO**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. NORMATIVA BÁSICA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	3
2.1 ACCIONES.....	3
2.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	3
2.3 AISLAMIENTO.....	3
2.3.1 AISLAMIENTO TÉRMICO	3
2.3.2 AISLAMIENTO ACÚSTICO	4
2.4 ACCESIBILIDAD	4
2.5 CASILLEROS POSTALES.....	4
2.6 CEMENTOS	4
2.7 CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN, ACS	4
2.8 COMBUSTIBLE	5
2.9 CARPINTERÍA.....	5
2.10 CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES	5
2.11 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	6
2.12 ENERGÍA.....	6
2.13 ENERGÍA SOLAR.....	7
2.14 ESTRUCTURAS	7
2.15 ESTRUCTURAS DE ACERO	7
2.15.1 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	7
2.15.2 ESTRUCTURAS DE FÁBRICA.....	8
2.16 MEDIO AMBIENTE	8
2.17 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	8
2.18 SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.....	9
2.19 TELECOMUNICACIONES.....	9
2.20 VIDRIOS.....	10
2.21 YESOS.....	10
3. BIBLIOGRAFÍA	10

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto deberá basarse y cumplir en su totalidad cada una de las normativas y reglamentaciones que regulen la actividad a realizar.

En este documento se detallará toda la normativa básica de obligado cumplimiento.

2. NORMATIVA BÁSICA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

2.1 ACCIONES

- ✓ CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB SE-AE “ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN”. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).
- ✓ NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSR-02). Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre de 2002. (BOE 11-10-2002).

2.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA

- ✓ PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA. Orden del Ministerio de Obras Públicas de 28 de Julio de 1974. (BOE 02 y 03-10-1974).
- ✓ CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HS 4 “SALUBRIDAD”, SUMINISTRO DE AGUA. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28- 03-2006).
- ✓ CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HS 5 “SALUBRIDAD”, EVACUACIÓN DE AGUA. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28- 03-2006).

2.3 AISLAMIENTO

2.3.1 AISLAMIENTO TÉRMICO

- ✓ CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HE 1 “AHORRO DE ENERGÍA”, LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGETÍCA. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).

2.3.2 AISLAMIENTO ACÚSTICO

- ✓ CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HR "PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO". Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).

2.4 ACCESIBILIDAD

- ✓ MEDIDAS MÍNIMAS SOBRE ACCESIBILIDAD EN LOS EDIFICIOS. Real Decreto 556/1.989 de 19 de mayo del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. (BOE 23-05-1989).
- ✓ CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB SUA "SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD". Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero de 2010. (BOE 11-03-2010).
- ✓ CONDICIONES BÁSICAS DE ACCESIBILIDAD Y NO DISCRIMINACIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD PARA EL ACCESO Y UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS Y EDIFICACIONES. Real Decreto 505/2007, de 20 de abril. (B.O.E. 11-05-2007).

2.5 CASILLEROS POSTALES

- ✓ INSTALACIÓN DE CASILLEROS DOMICILIARIOS. Resolución de la dirección General de Correos y Telégrafos. Circular de la Jefatura General de Correos. (B.O. Correos 23-12-1971, 27-12-1971 y 05-06-1972).

2.6 CEMENTOS

- ✓ MODIFICACIÓN DE LAS REFERENCIAS A NORMAS UNE QUE FIGURAN EN EL ANEXO AL REAL DECRETO 1313/ 1988, de 28 de octubre, se declara obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras. (BOE 14-12-2006).
- ✓ RECEPCIÓN DE LOS CEMENTOS RC-08. Instrucción para la recepción de cementos. Corrección de errores y erratas del Real Decreto 956/2008, de 6 de junio del Ministerio de la Presidencia. (BOE 19-06-2008).

2.7 CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN, ACS

- ✓ REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA

CALIENTE SANITARIA. Real Decreto 1.618/1.980 de la Presidencia del Gobierno. (BOE 06-08-1980).

- ✓ REGLAMENTO DE INSTALACIONES TERMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE) Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS. Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio de 2007. (BOE 29-08-2007).
- ✓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO Y MONTAJE DE INSTALACIONES SOLARES TÉRMICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE. Orden de 30 de mayo de 1.991. Consejería de Economía y Hacienda. Junta de Andalucía. (BOJA 23-04-1991 y 17-05-1991).
- ✓ CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HE 4 "AHORRO DE ENERGÍA", CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).

2.8 COMBUSTIBLE

- ✓ REGLAMENTO PARA LA UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS EN LA CALEFACCIÓN Y OTROS USOS NO INDUSTRIALES. Orden del Ministerio de Industria de 30 de octubre de 1970 (BOE 03-07-1968).
- ✓ REGLAMENTO DE REDES Y ACOMETIDAS DE COMBUSTIBLES GASEOSOS. Orden del Ministerio de Industria de 16 de noviembre de 1974 (BOE 06-12-1974).
- ✓ INSTALACIONES SOBRE DOCUMENTACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES RECEPTORAS DE GASES COMBUSTIBLES Y LA INSTRUCCIÓN SOBRE INSTALADORES AUTORIZADOS DE GAS Y EMPRESAS INSTALADORAS. Orden de 17 de diciembre de 1985, del Ministerio de Industria y Energía (BOE 09-01-1986).

2.9 CARPINTERÍA

- ✓ DOCUMENTO BÁSICO SE-M "MADERA". Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).

2.10 CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES

- ✓ CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HS 1 "SALUBRIDAD", PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).

- ✓ HOMOLOGACIÓN DE LOS "PRODUCTOS BITUMINOSOS PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS EN LA EDIFICACIÓN". Orden 12 de marzo de 1986 del Ministerio de Industria. (BOE 22-03-1986).

2.11 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

- ✓ CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HE 5 "AHORRO DE ENERGÍA", CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).
- ✓ CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HE 3 "AHORRO DE ENERGÍA", EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN. Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).
- ✓ REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN LÍNEAS ELÉCTRICAS DE LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS DE ITCLAT DE 01 A 09. De 15 de febrero de 2.008. (BOE 19-03-2008).
- ✓ REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2003. (BOE 18-09-2003).
- ✓ REGULACIÓN DE MEDIDAS DE AISLAMIENTO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS. Resolución de la Dirección General de Energía. (BOE 07-05-1974).
- ✓ REGLAMENTO DE VERIFICACIONES ELÉCTRICAS Y REGULARIDAD EN EL SUMINISTRO DE ENERGÍA. Decreto del Ministerio de Industria de 12 de marzo de 1954. (BOE 15-04-1954 y 07-04-1979).
- ✓ REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2003. (BOE 18-09-2003).
- ✓ NORMAS SOBRE ACOMETIDAS ELÉCTRICAS. R.D. 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

2.12 ENERGÍA

- ✓ CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB HE "AHORRO DE ENERGÍA". Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28/03/2006).

2.13 ENERGÍA SOLAR

- ✓ HOMOLOGACIÓN DE LOS PANELES SOLARES. Real Decreto 891/1980 de 14 de abril del Ministerio de Industria y Energía (BOE 12-05-1980)
- ✓ ESPECIFICACIONES DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS SOLARES PARA AGUA CALIENTE Y CLIMATIZACIÓN. Orden de 9 de abril de 1981 de Ministerio de Industria y Energía (BOE 25-04-1981).

2.14 ESTRUCTURAS

- ✓ CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB SE “SEGURIDAD ESTRUCTURAL”. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28/03/2006).
- ✓ FABRICACIÓN Y EMPLEO DE SISTEMAS DE FORJADO O ESTRUCTURAS PARA PISOS Y CUBIERTAS. Real Decreto 1630/1980 de 18 de Julio del MOPU.
- ✓ MODELOS DE FICHAS TÉCNICAS SOBRE AUTORIZACIÓN DE USO PARA LA FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES PARA PISOS Y CUBIERTAS. Orden del Ministerio de la Vivienda de 29 de noviembre de 1989 (BOE 16-12-1989).

2.15 ESTRUCTURAS DE ACERO

- ✓ CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB-SE A “SEGURIDAD ESTRUCTURAL: ACERO”. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28/03/2006).

2.15.1 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

- ✓ INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL REALIZADOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS (EFHE). Real Decreto 642/2002, de 5 de julio de 2002. (BOE 6/08/2002).
- ✓ INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08). Real Decreto 1247/2008 de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento. (BOE 22-08-2008).
- ✓ INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO Y LA EJECUCIÓN DE FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO EF-96. Real Decreto 2608/1996 del Ministerio de Fomento. (BOE 22-01-1997).

2.15.2 ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

- ✓ CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB-SE F “SEGURIDAD ESTRUCTURAL: FÁBRICA”. Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28/03/2006).
- ✓ NORMA BÁSICA DE LA EDIFICACIÓN NBE FL-90. MUROS RESISTENTES DE FABRICA DE LADRILLO. Real Decreto 1.723/1.990 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. (BOE 04-01-1991).
- ✓ PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN DE LADRILLOS CERÁMICOS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN RL-88. Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 27 de Julio de 1.988. (BOE 27-07- 1988).
- ✓ PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LA RECEPCIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN RB-90. Orden de 4 de Julio de 1.991 del Ministerio de obras Públicas y Urbanismo. (BOE 11-07-1990).

2.16 MEDIO AMBIENTE

- ✓ REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS. Capitulo III. Decreto 2414/1961 de 30 de noviembre de la Presidencia de Gobierno. (BOE 07-12-1971, 07-03-1962 y 02-04-1963).
- ✓ PLAN NACIONAL DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. (BOE 14-07-2001)
- ✓ LEY DE RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL. (BOE 24-10-2007)
- ✓ LEY DE CALIDAD DEL AIRE Y PROTECCIÓN DE LA ATMÓSFERA (BOE 16-11-2007)
- ✓ PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (BOE 13-02-2008)
- ✓ REGLAMENTO DE CALIDAD DEL AIRE. Decreto 74/96 de la Junta de Andalucía de 20 de febrero (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).

2.17 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- ✓ CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, DB SI “SEGURIDAD EN CASO DE

INCENDIO". Real decreto 314/2006, de 17 de marzo de 2006. (BOE 28-03-2006).

- ✓ REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre de 2004. (BOE 17-12-2004).
- ✓ REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía. (BOE 14-12-1993).

2.18 SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

- ✓ ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Orden del Ministerio de Trabajo de 9 de marzo de 1971. (BOE 16 y 17-03-1971).
- ✓ ORDENANZA DEL TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION, VIDRIO Y CERAMICA (CAP. XVI). Orden 28/8/1970 de 28 de agosto. (BOE 5-07-1970).
- ✓ REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN. Orden del Ministerio de Trabajo de 20 de mayo de 1952. (BOE 15-06-1952 y modificado en 22-12-1953).
- ✓ INCLUSIÓN OBLIGATORIA DE UN ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN LOS PROYECTOS DE EDIFICACIÓN Y OBRAS PÚBLICAS. Real Decreto 555/1.986 de 21 de febrero del Ministerio de Trabajo. (BOE 21-03-1986 y 27-09-1986).
- ✓ DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, del Ministerio de la Presidencia. (BOE 25-10-1997).
- ✓ RIESGOS LABORALES. 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ✓ PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. Real Decreto 171/2004 de 30 de enero, de Prevención de Riesgos Laborales por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de riesgos Laborales. (BOE 31-01-2004).
- ✓ RIESGOS LABORALES. Ley 54/2003, de 12 de diciembre de la Jefatura del Estado. Modifica algunos artículos de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Riesgos Laborales. (B.O.E.:13.12.2003).

2.19 TELECOMUNICACIONES

- ✓ INFRAESTRUCTURAS COMUNES EN LOS EDIFICIOS PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES. Real Decreto 1/1998, de 27 de febrero de 1998. (BOE 28-02-1998).

- ✓ REGLAMENTO REGULADOR DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN EN EL INTERIOR DE LOS EDIFICIOS. Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

2.20 VIDRIOS

- ✓ CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL VIDRIO CRISTAL. Real Decreto 168/88 de 26 de febrero de 1.988. Ministerio de Relaciones con las Cortes. (BOE 01-03-1988).

2.21 YESOS

- ✓ PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN DE YESOS Y ESCAYOLAS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN RY-85. Orden de 31 de mayo de 1.985 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. (BOE 10-06-1985).
- ✓ YESOS Y ESCAYOLAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS PREFABRICADOS DE YESOS Y ESCAYOLAS. Real Decreto 1312/1986, de 25 de abril de 1986. (BOE 01/07/1986).

3. BIBLIOGRAFÍA

- Boletín Oficial del Estado, (www.boe.es).
- Junta de Andalucía, (www.juntadeandalucia.es).
- Búsqueda de normativa, (www.google.es).

Anejo N° 2:
PROCESO PRODUCTIVO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. PROCESO A REALIZAR	3
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	3
3.1 SECADO DE LA MADERA.....	3
3.2 FORMADO DE LA MADERA.....	3
3.3 ENSAMBLAJE DE LAS PIEZAS	4
3.4 ACABADO	4
4. MAQUINARIA UTILIZADA	4
4.1 MÁQUINA LÁSER	5
4.2 INGLETADORA.....	5
4.3 TUBO CALIENTE	5
4.4 PRENSA AUTOMÁTICA MULTIFUNCIONAL CALEFACTADA.....	6
4.5 MÁQUINA CNC DE 5 EJES	6
4.6 PULIDORA	7
4.7 AIRLESS	7
4.8 CABINA DE PINTURA.....	7
4.9 TRABAJO MANUAL	8
5. NECESIDAD DE PERSONAL	8

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es la descripción del proceso de producción que se realiza en nuestra fábrica de guitarras españolas. Este proceso abarca desde el almacenamiento de la madera como materia prima, pasando por el tratamiento de ésta, hasta la producción de la guitarra, la cual, será almacenada y expuesta dentro de la fábrica.

2. PROCESO A REALIZAR

La madera llega a la nave con la forma adecuada para trabajar con ella, con la única necesidad de un breve secado. Posteriormente comenzamos con la elaboración de la guitarra española que se realiza mediante operaciones manuales y automáticas, las cuales son las siguientes:

- SECADO DE LA MADERA.
- FORMADO DE LA MADERA.
- ENSAMBLAJE DE LAS PIEZAS.
- ACABADO.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

A continuación, se explican cada una de las partes del proceso industrial.

3.1 SECADO DE LA MADERA

Como hemos mencionado anteriormente, la madera llega en las condiciones de temperatura y humedad adecuadas para ser tratada. En cualquier caso, para las maderas que necesitan un breve secado, reposarán en un almacén aislado el tiempo suficiente para llegar a las condiciones de trabajo.

3.2 FORMADO DE LA MADERA

La madera entra en la zona de producción. El primer paso es convertir la materia prima en las piezas de la guitarra que luego habrá que ensamblar.

Se empezará por las piezas que forman el cuerpo de la guitarra, constituido por la tapa armónica y la tapa trasera, los aros y los adornos interiores. También se decorará la

boca de la tapa armónica con el rosetón, un elemento tan solo decorativo que caracteriza a la guitarra española.

Las siguientes piezas a formar son las que constituyen la cabeza de la guitarra: el mástil, el clavijero y el zoque, este último se encarga de unir el cuerpo con la cabeza.

3.3 ENSAMBLAJE DE LAS PIEZAS

Una vez tenemos las piezas formadas, es el momento de ensamblar unas con otras.

Comenzaremos por la unión de las piezas que forman la cabeza de la guitarra mediante cola. Una vez esté formada la cabeza, se procederá a la unión con el cuerpo, al zoque se le unen los aros manualmente mediante un molde y las tapas mediante encolamiento, finalmente.

Antes de proceder al acabado de la guitarra, se eliminará la madera sobrante de las tapas.

3.4 ACABADO

Con la guitarra ya formada y todas las piezas en su correcta posición, procederemos al acabado del producto.

Se colocarán las cenefas, que embellecerán el producto y se procederá con la fijación de todas las piezas mediante cuerdas, un proceso totalmente manual.

Con la guitarra ya montada, colocaremos el diapasón y posteriormente, se realizará el barnizado del total de la guitarra.

Al secarse el barniz, se situarán los trastes en el diapasón y el puente en la tapa armónica, se hará brillar a la guitarra mediante la pintura y el pulido de la guitarra y por último se colocarán las cuerdas.

4. MAQUINARIA UTILIZADA

En el siguiente apartado se describe la maquinaria empleada y el fin con el que se utiliza cada una de ellas, también se explica el trabajo manual que tendrá lugar en la producción.

4.1 MÁQUINA LÁSER

Esta máquina realizará cortes mediante un láser como fuente de energía, éste dará la forma conveniente a la materia prima para transformarla en las distintas piezas que componen la guitarra.



4.2 INGLETADORA

Máquina que corta angularmente la cabeza de la guitarra en dos partes, el mango y el clavijero, para lograr la inclinación adecuada del clavijero.



4.3 TUBO CALIENTE

Se trata de un tubo que se calienta y transmite la temperatura suficiente a la madera para manejarla manualmente y así darle la forma requerida.



4.4 PRENSA AUTOMÁTICA MULTIFUNCIONAL CALEFACTADA

Esta máquina se encargará de “ensamblar” las piezas con un encolamiento manual previo. La presión y la temperatura ejercidas hacen que las piezas se unan con la mayor resistencia posible. Esta prensa permite el movimiento de los pistones para realizar diferentes ensambles de distintas piezas.

4.5 MÁQUINA CNC DE 5 EJES

Gracias a este centro de mecanizado multieje podremos darles la forma correspondiente a los elementos con formas más complejas, como por ejemplo el clavijero, o eliminar la madera sobrante de las tapas.



4.6 PULIDORA

Tratará de darle mayor forma y una mejor estética al cuerpo de la guitarra, eliminando daños y defectos que se hayan producido en el proceso de fabricación.

4.7 AIRLESS

Utilizaremos este aparato en la zona de acabado para el barnizado de la guitarra.



4.8 CABINA DE PINTURA

Se instalará en la zona de acabado una cabina en la cual se llevarán a cabo las acciones de pintura y lacado de nuestro producto para conseguir el brillo y color óptimo.



4.9 TRABAJO MANUAL

En nuestra planta no sólo realizarán el trabajo las máquinas, casi todas requieren ayuda manual por los operarios. Además, habrá trabajos explícitamente manuales como la fijación de todas las piezas mediante cuerdas fijadas por el operario, el encolamiento de las piezas, la colocación de trastes, cuerdas y clavijas, etc.



5. NECESIDAD DE PERSONAL

Las funciones administrativas se organizarán de la siguiente forma:

- Un director/a de la empresa, sobre el/la cual recae todo el poder decisivo y responsabilidad.
- Dos administrativos que se encargarán de llevar las cuentas y documentos de la empresa.
- Un recepcionista encargado de recibir y atender a la clientela, incluso por vía telefónica.

Las funciones en la zona de producción se organizarán como a continuación se expone:

- En la zona de producción habrá un total de 5 operarios, encargados de realizar todo el proceso de fabricación de la guitarra, salvo el acabado.
- En la zona de acabado se va a contar con un operario, encargado del barnizado, el pulido y la pintura de la guitarra.
- En la zona de descarga habrá un operario, encargado de recoger toda la materia prima que traerán los proveedores y agruparla en el almacén de materia prima y en la zona de secado. También se encargará de la organizar el producto acabado en el almacén destinado a ello.

Anejo N° 3:
ANÁLISIS AMBIENTAL

ÍNDICE

1. NORMATIVA VIGENTE	4
2. INSTRUMENTOS DE PREVENCIÓN Y CONTROL AMBIENTAL	4
2.1 DISPOSICIONES GENERALES.....	4
2.2 PREVENCIÓN Y CONTROL AMBIENTAL	4
2.2.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	4
2.2.2 FINALIDAD.....	5
2.2.3 COMPETENCIAS.....	5
2.2.4 PROCEDIMIENTO.....	5
2.2.5 PUESTA EN MARCHA	5
3. ANÁLISIS AMBIENTAL	6
3.1 IDENTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN	6
3.2 CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ENTORNO.....	6
3.2.1 MARCO REGIONAL	6
3.2.2 CLIMATOLOGÍA	7
3.2.3 GEOMORFOLOGÍA.....	8
3.2.4 GEOLOGÍA.....	8
3.2.5 LITOLOGÍA.....	9
3.2.6 PAISAJE	9
3.2.7 VEGETACIÓN	10
3.2.8 FAUNA	10
3.2.9 AGUAS	11
3.2.10 ÁREAS AMBIENTALES SENSIBLES	11
3.2.11 RECURSOS NATURALES A ELIMINAR	11
3.3 IMPACTOS DERIVADOS DE LA ACTUACIÓN Y MEDIDAS.....	11
3.3.1 FASE DE EJECUCIÓN DE OBRAS.....	11
3.3.2 FASE DE ACTIVIDAD.....	11
3.4 IDENTIFICACIÓN DE LA INCIDENCIA AMBIENTAL	12
3.4.1 INCIDENCIA SOBRE EL ENTORNO TERRITORIAL.....	12
3.4.2 INCIDENCIA SOBRE EL MEDIO ATMOSFÉRICO	13
3.4.3 INCIDENCIA SOBRE EL MEDIO HÍDRICO.....	13
3.5 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	13
3.5.1 OBJETIVOS.....	14

- 3.5.2 *MEDIDAS*..... 14
- 4. CONTROL VOLUNTARIO Y DISTINTIVO DE CALIDAD AMBIENTAL 14**
- 4.1 REQUISITOS..... 15
- 4.2 REGISTRO Y PUBLICIDAD..... 16

1. NORMATIVA VIGENTE

El proyecto presentado se espera que se desarrolle en la Comunidad de Andalucía, concretamente en Almería, con lo que será de aplicación la legislación de esta comunidad.

La ley 07/2007, de 9 de Julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (BOJ nº 143 de 20/07/2007).

2. INSTRUMENTOS DE PREVENCIÓN Y CONTROL AMBIENTAL

2.1 DISPOSICIONES GENERALES

Los instrumentos de prevención y control ambiental regulados en el presente Título tienen por finalidad prevenir o corregir los efectos negativos sobre el medio ambiente de determinadas actuaciones.

Son instrumentos de prevención y control ambiental:

- a) La autorización ambiental integrada.
- b) La autorización ambiental unificada.
- c) La evaluación ambiental de planes y programas.
- d) La calificación ambiental.
- e) Las autorizaciones de control de la contaminación ambiental.

2.2 PREVENCIÓN Y CONTROL AMBIENTAL

Según el Anexo I de la ley 07/2007, de 9 de Julio, nuestro proyecto se clasificará como Talleres de carpintería de madera, categoría 13.51.

Por tanto, el instrumento de prevención que se debe aplicar es la Calificación Ambiental (CA).

2.2.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

- ✓ Están sometidas a calificación ambiental las actuaciones públicas y privadas, así señaladas en el Anexo I y sus modificaciones sustanciales.
- ✓ La calificación ambiental favorable constituye un requisito indispensable para el

otorgamiento de la licencia municipal correspondiente.

2.2.2 FINALIDAD

La calificación ambiental tiene por objeto la evaluación de los efectos ambientales de determinadas actuaciones, así como la determinación de la viabilidad ambiental de las mismas y de las condiciones en que deben realizarse.

2.2.3 COMPETENCIAS

Corresponde al Ayuntamiento de Almería la tramitación y resolución del procedimiento de calificación ambiental, así como la vigilancia, control y ejercicio de la potestad sancionadora con respecto a las actividades sometidas a dicho instrumento.

El ejercicio efectivo de esta competencia podrá realizarse también a través de mancomunidades y otras asociaciones locales.

2.2.4 PROCEDIMIENTO

El procedimiento de calificación ambiental se desarrollará con arreglo a lo que reglamentariamente se establezca, siendo integrado en el de la correspondiente licencia municipal.

Junto con la solicitud de la correspondiente licencia, se deberá presentar un análisis ambiental como documentación complementaria al proyecto técnico.

2.2.5 PUESTA EN MARCHA

La puesta en marcha de las actividades con calificación ambiental se realizará una vez que se traslade al Ayuntamiento la certificación acreditativa del técnico director de la actuación de que ésta se ha llevado a cabo conforme al proyecto presentado y al condicionado de la calificación ambiental.

3. ANÁLISIS AMBIENTAL

Se presenta el análisis ambiental para la futura instalación de una fábrica de guitarras españolas, situada en la provincia de Almería. El objetivo de este análisis es el cumplimiento de los requerimientos establecidos por la provincia de Almería y demás administraciones para la obtención de la licencia municipal de obras y actividades, y acreditar las directrices del proyecto respecto al respeto medioambiental.

3.1 IDENTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

La nave industrial proyectada quedará situada en el Parque Científico-Tecnológico de Almería, PITA.

En el Documento N°2 Planos de este proyecto se especifican la situación y el emplazamiento de los terrenos afectados.

3.2 CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL ENTORNO

3.2.1 MARCO REGIONAL

La actuación se ubica en el sureste de la Península Ibérica, en la provincia de Almería, en el término municipal con el mismo nombre. Los grandes conjuntos morfoestructurales, geomorfológicos y biogeográficos del territorio almeriense resultan de la incidencia convergente de una diversificación de factores físicos, así, el municipio se encuentra rodeado por el este con la Sierra de Gádor, por el norte con Sierra Alhamilla y por el este el valle y delta del río Andarax y, más allá, una llanura que culmina en la sierra de Cabo de Gata. Al sur, su puerto y litoral se abren a una amplia bahía sobre el mar Mediterráneo.

El término municipal abarca en su totalidad 296,2 km², limitado al norte por Gádor, Huércal de Almería y Viator; al oeste por Enix y al este por Níjar.

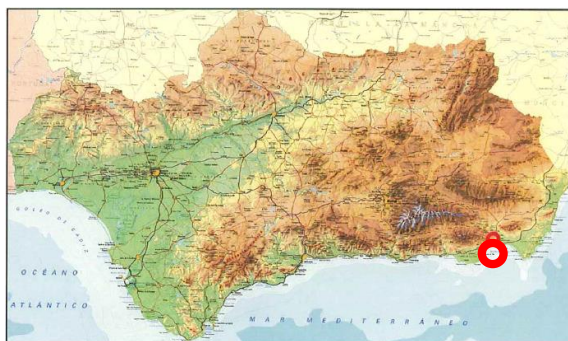


ILUSTRACIÓN 1. Mapa de localización de Almería en la Comunidad de Andalucía

3.2.2 CLIMATOLOGÍA

De acuerdo con la Clasificación climática de Köppen, el clima de la ciudad de Almería es semiárido cálido (BSH).

Con una precipitación anual ligeramente inferior a 200mm, Almería se posiciona como la ciudad más árida de Europa y una de las más áridas de la Cuenca del Mediterráneo. Las precipitaciones son muy escasas (25 días de media al año), y hay poca amplitud térmica mensual; las temperaturas oscilan entre los 17° y 9° en enero y los 31° y 23° en agosto. Algunas veces en los meses de verano sube la temperatura hasta superar los 40 °C debido a las masas de aire caliente proveniente del Sáhara, aunque es bastante infrecuente superar esta temperatura. Los inviernos son muy suaves y los veranos calurosos. Almería es la única ciudad de Europa Continental que nunca haya registrado heladas, ya que la mínima histórica es de +0,1 °C.

Con una media de 2994 horas de sol y 108 días completamente despejados al año, es una de las ciudades más soleadas de Europa. La temperatura media anual es de 19,1 °C. La temperatura de sus aguas en los meses de invierno (unos 17 °C) es más cálida que la del aire (16,5 °C). La humedad media es del 65 %, con un promedio de 26 días de lluvia anuales, siendo noviembre el mes más lluvioso. Esto resulta en una pluviometría media de 196 mm, una de las más bajas de España (la más baja de la Península Ibérica) y la más baja de Europa. En ocasiones se han producido lluvias torrenciales, estando documentadas inundaciones catastróficas en 1879 y 1891.

Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. abs. (°C)	24.4	25.2	32.4	34.2	34.2	40.8	41.2	41.1	37.6	34.4	29.0	27.7	41.2
Temp. máx. media (°C)	16.9	17.6	19.6	21.4	24.1	27.9	30.5	31.0	28.4	24.5	20.5	17.9	23.4
Temp. media (°C)	12.6	13.3	15.1	17.0	19.7	23.5	26.1	26.7	24.2	20.4	16.4	13.8	19.1
Temp. mín. media (°C)	8.3	9.0	10.6	12.5	15.3	18.9	21.7	22.4	20.0	16.3	12.3	9.6	14.7
Temp. mín. abs. (°C)	0.1	1.0	1.0	6.0	8.4	10.4	12.0	14.8	10.1	1.6	3.1	2.0	0.1
Precipitación total (mm)	23.6	25.1	16.2	16.9	12.3	5.0	1.1	0.8	13.9	26.7	28.4	30.1	199.9
Días de precipitaciones (≥ 1 mm)	2.9	2.9	2.6	2.6	1.9	0.6	0.3	0.3	1.5	2.8	3.6	3.3	25.4
Horas de sol	193.6	191.0	231.9	260.6	297.3	325.3	342.2	315.3	256.2	218.2	183.4	177.8	2993.8
Humedad relativa (%)	67	67	65	62	63	61	60	63	65	68	67	67	65

TABLA 1. Parámetros climáticos promedio de Observatorio del Aeropuerto de Almería (periodo de referencia: 1981-2010, extremas: 1968-2016)

3.2.3 GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología está marcada por su esquema geológico que se traduce en una acusada orografía en la zona terrestre, con presencia de importantes relieves -Sierra de Gádor y Sierra Alhamilla- que se corresponden a las distintas unidades béticas, y un ámbito "marino-litoral" de acusada irregularidad, con plataformas y macizos elevados de naturaleza volcánica (Sierra de Cabo de Gata y la Serrata), y procesos de erosión fluvial. En la costa, alternan los acantilados y las formas más o menos abruptas, con otras de suave morfología, extensas playas, sistemas dunares y albuferas. Los elementos se van acoplando dibujando la geometría del territorio y algunas de las unidades identitarias del paisaje de la aglomeración.

3.2.4 GEOLOGÍA

Desde el punto de vista geológico, el terreno de estudio se ubica en la Zona Interna de las Cordilleras Béticas, los materiales aflorantes corresponden a los siguiente complejos y unidades estratigráficas:

- Materiales que corresponden al Mioceno Superior, concretamente al Tortoniense.
- Materiales cuaternario concretamente pertenecientes al Pleistoceno.

3.2.5 LITOLOGÍA

La litología es la parte de la geología que estudias a las rocas, especialmente el tamaño de su grano, el tamaño de sus partículas y de sus características físicas y químicas. A continuación, se expone un mapa de la provincia almeriense:

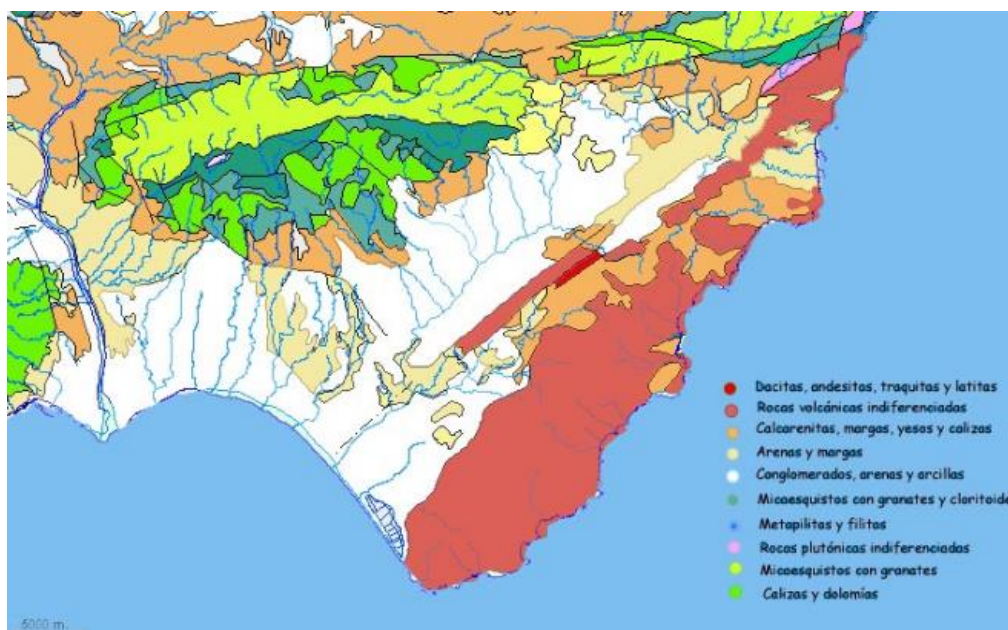


ILUSTRACIÓN 2. Mapa Litológico de Almería

3.2.6 PAISAJE

Estos atributos físicos y ecológicos recrean un escenario de gran personalidad, telonado por el mar Mediterráneo, sobre el que se dibuja la silueta del Cabo de Gata, más allá de las dunas y playas de la bahía de Almería.

Hacia el interior, el ámbito se prolonga por el norte sobre las vertientes meridionales de Sierra Alhamilla, y hacia el oeste emerge el macizo rotundo de Sierra de Gádor.

Seccionando el territorio de norte a sur, a modo de flecha, aparece el Andarax, cuyo pronunciado delta irrumpe en el mar, separando claramente la llanura litoral de la bahía, de los escarpes rocosos de la Sierra de Gádor.

Hacia levante, los valles interiores de Níjar y el Hornillo-Fernán Pérez, separados entre sí por el relieve volcánico de la Serrata, delimitan el corredor de enlace con el levante almeriense; más al norte, cuando el Andarax toma su rumbo hacia Sierra Nevada, emergen los paisajes desérticos del Desierto de Tabernas, con su fisonomía de badlands

característica, ya intuida de forma temprana, en los sectores más orientales de las vertientes de Sierra Alhamilla.

3.2.7 VEGETACIÓN

Nuestra parcela se localiza fuera del casco urbano, el cual presenta una flora escasa entre la que podemos destacar: pinos (Pinus spp.), encinas (Quercus ilex) y algarrobos (Ceratonia siliqua), así como almececes (Celtis australis) y moráceas como la higuera (Ficus carica) o la morera (Morus alba).

3.2.8 FAUNA

La mayoría de las especies habita el cercano Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar, destacando entre ellas el chorlito chico (Charadrius dubius), el ruiseñor bastardo (Cettia cetti), el carricero común (Acrocephalus scirpaceus), el gorrión chillón (Petronia petronia), la culebra viperina (Natrix maura), el galápago leproso (Mauremys caspica), el sapo corredor (Bufo calamita) y la rana común (Rana ridibunda). Se dan asimismo diferentes especies de aves esteparias como el sisón (Tetrax tetrax), la ortega (Pterocles alchata), el alcaraván (Burhinus oedicephalus), la terrera común (Calandrella brachydactyla) y la terrera marismeña (C. rufescens), además de una de las dos aves endémicas del parque: la alondra ricotí o de Dupont (Chersophilus duponti).⁴⁷ Dentro de la ciudad, en el barranco de La Hoya y a espaldas de la Alcazaba, se ubica el Parque de Rescate de la Fauna Sahariana, donde se crían y estudian especies procedentes del Sáhara Occidental, en peligro de extinción. Entre otras especies se encuentran: la gacela dama (Gazella dama mhorr), la gacela de Cuvier (G. cuvieri), la gacela Dorcas (G. dorcas neglecta), el arruí (Ammotragus lervia), la tortuga mora (Testudo graeca) o el buitre negro (Aegypius monachus).

3.2.9 AGUAS

El abastecimiento de la industria se realiza a través de la red municipal de aguas dependiente del Ayuntamiento de Almería y gestionada por el servicio municipal de aguas del mismo (Aqualia Gestión Integral del Agua S.A.).

3.2.10 ÁREAS AMBIENTALES SENSIBLES

En la zona donde se va a realizar la instalación de esta planta, no hay ningún área sensible cercano a ésta, la única zona protegida más cercana sería el Parque Natural de Cabo de Gata, y su actividad no afectaría a estas áreas cercanas.

3.2.11 RECURSOS NATURALES A ELIMINAR

No se procederá con la eliminación de ningún tipo de recurso natural.

3.3 IMPACTOS DERIVADOS DE LA ACTUACIÓN Y MEDIDAS

3.3.1 FASE DE EJECUCIÓN DE OBRAS

La construcción no afectará a ningún recurso natural de la zona, ya que toda la materia prima necesaria para la obra será suministrada por proveedores dedicados a la venta oficial de materiales para la construcción.

Las obras de construcción generarán una pequeña cantidad de escombros. También se producirán residuos como sacos de papel, cartón, plásticos y maderas, que proceden del embalaje. En ningún momento se permitirá que se tiren por los alrededores, ni la quema de los mismos. Todos estos residuos producidos serán retirados y llevados al vertedero municipal dispuesto para la recogida de éstos, además de disponer de un contenedor para la recogida de estos residuos, que estarán clasificados como tóxicos no peligrosos.

3.3.2 FASE DE ACTIVIDAD

3.3.2.1 RUIDOS Y VIBRACIONES

La actividad realizada se califica como no molesta en función de los ruidos que pueden producirse, a pesar de esto, se aplicarán las medidas correctoras necesarias para que el nivel sonoro transmitido a las zonas colindantes sea mínimo y ajustado a la ley.

Por otra parte, al quedar la industria suficientemente alejada del núcleo urbano, su incidencia será inapreciable.

Por lo general, la actividad no producirá ruidos ni vibraciones fuera de la ley de prevención de riesgos laborales y demás leyes municipales, autonómicas y estatales.

3.3.2.2 EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Las emisiones generadas por la actividad no generarán daños a la atmósfera.

3.3.2.3 GENERACIÓN, ALMACENAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Durante la actividad de la industria se generarán una serie de residuos:

- Aguas fecales: No generarán impacto sobre el medio ya que se dirigirán hacia la red de recogida de aguas residuales del municipio.
- Basura: Se ha incluido en la proyección una serie de colocación de contenedores estancos, similares a los utilizados en el municipio, realizándose la recogida de los mismos a través de los servicios de limpieza que sirven al Ayuntamiento de Almería, previo contrato establecido con la empresa que presta dichos servicios.
- Elementos de reciclaje como papel, cartón, plásticos y envases: Como en el caso anterior, en el proyecto se han incluido una serie de contenedores específicos para cada agrupación de materiales, de manera que se pueda proceder al reciclado de los mismos. La recogida de dichos contenedores se realizará por parte de la empresa especializada en cada uno de los casos.

3.4 IDENTIFICACIÓN DE LA INCIDENCIA AMBIENTAL

3.4.1 INCIDENCIA SOBRE EL ENTORNO TERRITORIAL

3.4.1.1 EROSIÓN

- Por lluvia: Se verá reducida gracias a la recogida conveniente de dicho fenómeno gracias a la proyección de la cubierta de nuestra edificación mediante canalones, conduciéndose hasta la red general de recogida de aguas.
- Por viento: No afectará al estar urbanizado el solar.

3.4.1.2 DEGRADACIÓN DEL SUELO

No afectará por estar urbanizada la parcela.

3.4.1.3 ECOSISTEMA FORESTAL

No existen zonas en la parcela objeto de la transformación que puedan considerarse como forestales. El ecosistema forestal posiblemente se encuentre alrededor de los solares del polígono, y no se verá afectado negativamente.

3.4.2 INCIDENCIA SOBRE EL MEDIO ATMOSFÉRICO

Sobre el medio atmosférico la incidencia es prácticamente nula.

3.4.3 INCIDENCIA SOBRE EL MEDIO HÍDRICO

En ningún momento existirán riesgos hídricos y contaminantes ya que el abastecimiento de agua se realizará a través de la red pública del polígono industrial.

3.5 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

Para realizar un adecuado seguimiento y control de las medidas correctoras se debe tener en cuenta cuales son los objetivos a cumplir y analizar los datos necesarios para saber si esos objetivos planteados se están realizando.

3.5.1 OBJETIVOS

Los impactos residuales a largo plazo a vigilar para asegurar el cumplimiento de las medidas son:

- Calidad de vida y ambiental.
- Acondicionamiento estético del conjunto de la zona sometida al proyecto.
- Retirada de materiales y restos procedentes de la fase de construcción.
- Niveles de ruidos en la fase de construcción.
- Niveles de contaminación por partículas de polvo en la fase de preparación del terreno.
- Control de la generación de vertederos incontrolados en los alrededores del sector.

3.5.2 MEDIDAS

- Control y seguimiento de la retirada de materiales y resto de elementos derivados de la fase constructiva.
- Niveles de ruidos y contaminación medidos por los instrumentos y aparatos adecuados.
- Control, seguimiento y clausura de los posibles vertederos incontrolados que puedan surgir como consecuencia de la actividad.
- Se establecerán contenedores especiales para el reciclado de los residuos procedentes del proceso.

4. CONTROL VOLUNTARIO Y DISTINTIVO DE CALIDAD AMBIENTAL

La Junta de Andalucía ofrece la posibilidad de realizar un control ambiental voluntario y, a cambio, recibir un distintivo de calidad ambiental. Debido al carácter de nuestra industria se opta a realizarlo. Dicho distintivo supone un instrumento de diferenciación añadido de nuestro producto.

Para la realización de este control se utilizará cualquiera de los siguientes instrumentos:

- Sistemas de gestión medioambiental previstos en la normativa vigente sobre organizaciones que se adhieran, con carácter voluntario, a un sistema de gestión y auditoría medioambientales.
- Sistema de gestión medioambiental regulado por normas técnicas internacionales ISO o UNE.

- Etiquetado ecológico.

Además, para fomentar la adhesión de las organizaciones de las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) a cualquiera de los métodos de control anteriormente descritos, la Conserjería competente en materia de medio ambiente proporcionará ayudas económicas.

4.1 REQUISITOS

Para la obtención del citado distintivo de calidad ambiental de la Administración de la Junta de Andalucía otorgado por la Conserjería competente se han de cumplir los siguientes requisitos:

- Tener las instalaciones en Andalucía y, fabricar, vender productos o prestar servicios en la misma comunidad.
- Acreditar estar llevando a cabo iniciativas importantes de gestión en su actividad para mejorar el rendimiento ecológico en sus procesos productivos y la calidad, en términos medioambientales, de los productos o servicios que ponen en el mercado, tales como:
 - Reducción del impacto ambiental en su proceso productivo.
 - Adhesión a instrumentos de control voluntario como los regulados en el artículo 111 de la ley 7/2007.
 - Innovación e inversión en tecnologías menos contaminantes en sus procesos productivos. Publicación de informes rigurosos y auditados sobre su aportación a la consecución de objetivos de desarrollo sostenible.

En nuestro caso se satisfacen tales requisitos.

4.2 REGISTRO Y PUBLICIDAD

La Junta de Andalucía creará un registro de las empresas que ostenten el distintivo de calidad ambiental de la Administración de la Junta de Andalucía que estará adscrito a la Consejería competente en materia de medio ambiente.

El otorgamiento del distintivo de calidad ambiental será publicado en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía. Tanto la empresa que ostente el distintivo como la Consejería competente en materia de medio ambiente podrán publicar dicho distintivo con el objetivo de informar a los ciudadanos.

Anejo N° 4:
FICHA URBANÍSTICA

FICHA URBANÍSTICA

TRABAJO	<i>Proyecto de una fábrica de guitarras españolas</i>
ALUMNO	<i>Carlos Lozano Sánchez</i>
SITUACIÓN	<i>Parque Científico-Tecnológico de Almería (PITA)</i>

CIRCUNSTANCIAS URBANÍSTICAS

Ancho de calles	-	
Medio de fachadas	-	
Superficie del terreno	<i>3074,99 m²</i>	Observaciones particulares
Longitud de fachadas		<i>Se trata de un proyecto de nueva construcción, con autorización previa según L.O.U.A.</i>
Fondo mínimo	-	
Diámetro inscrito	-	

SERVICIOS URBANÍSTICOS

Calzada pavimentada	<i>Si</i>	Observaciones particulares
Encintado de aceras	<i>Si</i>	
Suministro de agua	<i>Si</i>	
Suministro de luz	<i>Si</i>	
Alcantarillado	<i>Si</i>	
Alumbrado público	<i>Si</i>	

CONDICIONES URBANÍSTICAS

PLANEAMIENTO QUE AFECTA	<i>NN.SS. del Excmo. Ayuntamiento de Almería</i>
CALIFICACIÓN DEL SUELO	-

	NORMA	PROYECTO	Observaciones particulares
Parcela mínima	<i>1000 m²</i>	<i>3074,99 m²</i>	
Edificabilidad máxima	<i>100%</i>	<i>748,991 m² (24,35 %)</i>	
Zona de carga y descarga	<i>Mínimo de 32 m², con el lado menor mayor a 4 m</i>	<i>Mínimo de 90,54 m², con el lado menor de 7,62 m</i>	
Altura máxima	<i>12 m</i>	<i>6 m</i>	Fdo. Carlos Lozano Sánchez

Anejo N° 5:
ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1. DISPOSICIONES GENERALES.....	3
2. OBJETOS DEL ESTUDIO.....	3
3. INFORMACIÓN PREVIA	4
3.1 DEL TERRENO A CONOCER	4
3.2 DEL EDIFICIO A CIMENTAR	4
3.3 DE LAS EDIFICACIONES SITUADAS A MENOS DE 50 M	5
3.4 PLANIFICACIÓN DE LA CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN.....	5
4. TRABAJOS A REALIZAR.....	6
4.1 RECONOCIMIENTO IN-SITU DEL TERRENO.....	6
4.2 GEOLOGÍA LOCAL Y REGIONAL.....	6
4.3 TOMA DE MUESTRAS.....	7
4.4 SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN	7
4.5 MUESTRAS INALTERADAS.....	8
4.6 ENSAYOS SPT.....	8
4.7 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.....	9
4.8 ENSAYOS DE LABORATORIO.....	9
5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO.....	11
6. SUPOSICIÓN DE LOS DATOS GEOTÉCNICOS NECESARIOS.....	11
7. INSPECCIÓN EN OBRA.....	12

1. DISPOSICIONES GENERALES

El Código Técnico de la Edificación y la norma EHE, establecen la obligatoriedad de incluir un estudio geotécnico de la zona en la cual se vaya a ubicar cualquier proyecto en los que se vaya a realizar una obra de hormigón estructural, elemento que va a contener nuestra nave industrial en la parte de cimentación. Asimismo, el conocimiento de las características resistentes del terreno nos proporciona elementos de juicio para poder determinar si la estructura proyectada es óptima.

Dicho estudio se llevará a cabo por una empresa de la provincia competente en materia de análisis geotécnicos, exponiéndose en el presente anexo una descripción de los trabajos de investigación que deberá realizar dicha empresa, concluyendo con los datos del terreno necesarios para el cálculo de la cimentación posterior.

Los trabajos mencionados se realizarán siguiendo la sistemática y el uso de las indicaciones metodológicas documentadas en el Código Técnico de la Edificación (Apartado DB SE-C: Seguridad Estructural-Cimientos), la normativa EHE para hormigones y la normativa Sismo-resistente actualizada.

2. OBJETOS DEL ESTUDIO

Se exponen a continuación los objetivos propuestos por el estudio para la estabilidad general de la obra y la interconexión con el terreno donde se asentará la presente construcción:

- Definición de las características geotécnicas del terreno susceptible de ser afectado por la cimentación según la prospección solicitada.
- Tipología de la cimentación más adecuada.
- Presiones admisibles en las cotas de soporte.
- Condicionantes de la excavación.
- Detección, medida y registro del nivel freático, si se da el caso.
- Estado sismorresistente del terreno.
- Recomendaciones constructivas.
- Asientos esperados.

- Cementos especiales.

El fin de este informe es ayudar al enfoque del cálculo de los cimientos de este proyecto en su fase de construcción. También se recopila la información previa disponible, así como los trabajos realizados en campo, los datos obtenidos y las características del terreno, aportándose una serie de conclusiones y recomendaciones finales.

3. INFORMACIÓN PREVIA

3.1 DEL TERRENO A CONOCER

El terreno objetivo del presente estudio se encuentra ubicado en una parcela del Parque Científico Tecnológico de Almería, Almería, con una superficie de 3075 m², dentro de los cuales se ubicará la mencionada nave industrial con una superficie de 759 m². Este parque se localiza en el número 15 de la Avenida de la Innovación, pudiendo observar dicho emplazamiento de manera más detallada en el plano de “Emplazamiento” dentro del apartado “Planos” del presente documento.

El solar donde se procederá al emplazamiento del edificio se encuentra actualmente en desuso, estando su suelo en baldío, no habiéndose realizado ningún tipo de obra en los mismos.

Se consultará el Mapa Geológico de España (E = 1/50000), concretamente, en la provincia de Almería, y el Plan Magna IGME, que constituye el marco global y el punto de comienzo para el estudio. Además, se estudiará el Mapa Geocientífico del Medio Natural de la provincia de Almería (E = 1/100000).

3.2 DEL EDIFICIO A CIMENTAR

Para la estructura se ha optado por una nave metálica compuesta por una serie de pórticos definidos en el plano “Tipos de pórticos”, en cuyo interior se albergarán los habitáculos necesarios para la óptima ejecución de la tarea a la que está destinada esta.

Además de los tipos de pórticos existentes en la citada estructura metálica, podemos observar su distribución y su descripción en el mencionado apartado del actual documento, "Planos". Los pilares partes de las placas de anclaje que los unen con la cimentación. Asimismo, se completará la estructura metálica mediante anclajes, atados perimetrales y arriostramientos correspondientes.

En cuanto a la cimentación, se pueden distinguir dos tipos de zapatas, una cuadrada y otra rectangular, unidas entre sí mediante unas determinadas vigas centradoras de atado.

3.3 DE LAS EDIFICACIONES SITUADAS A MENOS DE 50 M

No se encuentran edificaciones próximas a la parcela según el concepto aportado por el documento CTE, apartado DB SE-C, del tipo C-1 y con disponibilidad nula de sótano.

3.4 PLANIFICACIÓN DE LA CAMPAÑA DE PROSPECCIÓN

Los trabajos de investigación del subsuelo nos proporcionan datos necesarios para la caracterización estratigráfica e hidrogeológica del terreno. Permite, además, la realización de ensayos "in-situ" y la obtención de muestras a partir de las que podremos obtener los diferentes parámetros geotécnicos en laboratorio, los cuales se emplearán para el cálculo de la capacidad portante, asientos, estabilidad de excavación, etc.

El número de puntos de reconocimiento depende de la complejidad geológico-geotécnica del emplazamiento y de su extensión, mientras que el tipo de estructura a cimentar nos condiciona la profundidad de investigación y el detalle con el que se efectúa el muestreo y el análisis geotécnico.

A continuación, podemos observar las indicaciones aportadas por el CTE en referencia a la campaña de prospección para el informe geotécnico:

- El reconocimiento del terreno dependerá de la información previa del plan de actuación urbanística, de la extensión del área a reconocer, de la complejidad del terreno y de la importancia de la edificación prevista.

- Para la programación del reconocimiento del terreno se deben tener en cuenta todos los datos relevantes del solar, tanto los topográficos, urbanísticos y generales del edificio, así como los datos previos de reconocimientos y estudios de la misma parcela o parcelas limítrofes, si existieran, y los generales de la zona realizados en la fase de planteamiento o urbanización.

4. TRABAJOS A REALIZAR

En función de las características de la zona y las solicitudes del proyecto se procederá a la elaboración del programa de trabajo que se muestra a continuación:

- Inspección in-situ del terreno.
- Realización de cartografía lito-geotécnica regional y local.
- Toma de muestras.
- Realización de sondeos a rotación con recuperación de testigo.
- Ensayos de penetración dinámica.
- Análisis en laboratorio de las muestras obtenidas.

4.1 RECONOCIMIENTO IN-SITU DEL TERRENO

Se procederá a la realización de un reconocimiento en el entorno de la zona a estudiar, con el objetivo de obtener una descripción detallada de las formaciones geológicas superficiales y susceptibles de aparecer en profundidad.

4.2 GEOLOGÍA LOCAL Y REGIONAL

En cuanto a la geología local y regional, se procederá al estudio del Mapa Geológico de España anteriormente citado, al Plan Magna IGME, el cual constituye un marco global y un punto donde comenzar para el estudio, así como el PGOU del municipio de Almería.

4.3 TOMA DE MUESTRAS

Tiene como objetivo la realización con una fiabilidad suficiente de los ensayos de laboratorio pertinentes según las determinaciones que son deseables de obtener. Por lo cual, en la toma de muestras se deben cumplir ciertos requisitos en función del ensayo que se vaya a proceder. Podemos distinguir tres tipos de muestras ordenadas mediante categorías:

- Categoría A: Mantienen inalterada la estructura, densidad, humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables del suelo.
- Categoría B: Mantienen inalterada la humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables del suelo.
- Categoría C: Todas las que no cumplen las especificaciones de la categoría B.

A través de las investigaciones realizadas se pueden obtener las muestras necesarias para la clasificación geológica del terreno que se va a proceder a estudiar.

4.4 SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN

En estos sondeos se realizan varios tipos de maniobras para conseguir que se produzca un avance en el sentido de la profundidad, así como la recuperación del testigo continuo y las muestras deseadas. Por un lado, la perforación se consigue gracias al corte que se realiza al terreno producido por una corona que rota y, al mismo tiempo, ejerce presión en la dirección de avance.

El testigo alojado en el interior de la batería, tras ser cortado, se extrae y se recupera y guarda en cajas con carriles de entre 0,6 y 1,0 metros de longitud, expresando las cotas de la columna en cada maniobra el comienzo y el final de las muestras.

Asimismo, también se produce el avance por golpeo, muestreando entre determinadas cotas de la columna de sondeo para obtener una muestra con unas condiciones próximas al estado inalterado, obteniendo así valores de golpeo estándares. La perforación se inicia en el diámetro necesario para que se pueda extraer en los suelos muestras inalteradas de hasta 100 mm de diámetro y en roca testigo de diámetro mínimo de 86 mm. Durante el proceso de perforación de los sondeos, es necesario cumplir con

la alineación perfecta del varillaje, de modo que se pueda realizar el sondeo de manera completamente vertical.

El técnico dispondrá, durante el tiempo de trabajo, de un técnico cualificado por sus conocimientos de suelos y geotecnia, pudiendo hacer éste descripciones de los materiales y las condiciones que se van encontrando en los sondeos.

Una vez se haya finalizado el sondeo, se procederá a la colocación de una tubería piezométrica de plástico ranurado con un diámetro igual o superior a 50 mm en aquellos sondeos en los que se vaya a proceder a la realización de medidas del nivel freático.

4.5 MUESTRAS INALTERADAS

Antes de la realización de la toma de muestras, será necesario limpiar el fondo de la perforación de manera cuidadosa, tomando las muestras inmediatamente después de que la perforación alcance la profundidad deseada. En el caso de haber utilizado revestimiento, la muestra se extraerá por debajo del mismo lo necesario para que el terreno no haya sido alterado por la hinca de aquella. Si, por otro lado, la muestra inalterada ha sido tomada a presión debe indicarse en la misma y, si se obtiene mediante maza de golpeo, será necesario anotar el número de golpes para cada intervalo de 15 cm de la hinca, anotando además la altura de caída de la maza y su peso. En caso de terrenos blandos, y cuando sea necesario, se deberá utilizar un toma-muestras de pistón.

Una vez que se hayan extraído las muestras inalteradas, se protegerán con envases rígidos, siendo estos estancos a la humedad con tapones o parafina, evitando, en la medida de lo posible, vibraciones durante el transporte.

4.6 ENSAYOS SPT

Se trata de un ensayo que consiste en contabilizar el número de golpes que son necesarios para hincar una puntaza normalizada de 60 cm en el terreno.

Se cuentan los golpes en cuatro tramos de 15 cm, contándose como resultado del ensayo la suma del segundo y tercer tramo. Cuando el número de golpes necesario de uno de los tramos sea superior a 50, se da por terminado el ensayo, indicándose una R y dando por resultado: Rechazo. La puntaza será un toma-muestras normalizado, abierto y bipartido, para terrenos cohesivos y granulares finos, o bien una puntaza ciega también normalizada y similar a la utilizada en los ensayos de penetración dinámica.

Estos ensayos de penetración estándar (SPT) se realizan a las cotas requeridas por el técnico destacado en la obra.

4.7 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Este ensayo es de registro continuo, consistiendo en la contabilización del número de golpes necesarios para hincar tramos de varillaje de 10 o 20 cm de longitud, aportándose dichos golpes con una maza de peso conocido que cae libremente desde una altura constante. Estos estudios permiten una medida continua de la resistencia o deformabilidad del terreno, determinándose dichas propiedades a través de correlaciones empíricas. Los ensayos de penetración se utilizan para la localización y correlación de capas que han sido reconocidas previamente en el sondeo.

4.8 ENSAYOS DE LABORATORIO

Con este tipo de ensayo se persiguen los siguientes objetivos:

- Clasificar el suelo de manera correcta.
- Identificar el estado en el que se encuentra el suelo.
- Evaluar las propiedades mecánicas del suelo.
- Prever posibles problemas geotécnicos.

A partir de todas las muestras obtenidas en calicatas o sondeos se procederá a la descripción de estas, de manera detallada, de los aspectos que no son objeto de ensayo, como el color, olor, litología de las gravas o trozos de roca, presencia de escombros o materiales artificiales, etc., así como eventuales defectos que se puedan presentar en la calidad de la muestra.

Estos ensayos plantean el inconveniente de que tenemos que realizar una suposición con la representación de la muestra, siendo esta representativa del total del suelo, y que el mismo se encuentra con un estado idéntico. Los ensayos de este tipo más comunes, que se realizan en el reconocimiento geotécnico de un terreno en el que se va a ubicar una cimentación son los siguientes:

- Ensayos de identificación:
 - o Granulometría del suelo: UNE 103.101 – 95
 - o Límites de Atterberg: UNE 103.103 – 93
 - o Densidad aparente: UNE 103.301 – 94
 - o Humedad natural: UNE 103.300 – 93
 - o Densidad de las partículas sólidas: UNE 103.302 – 94
 - o Proctor Normal: UNE 103.500 – 94
 - o Proctor Modificado: UNE 103.501

- Ensayos mecánicos:
 - o Ensayo de compresión simple: UNE 103.400 – 93
 - o Corte directo: UNE 103.401 – 98
 - o Ensayo de compresión triaxial: UNE 103.402 – 98
 - o Ensayo edométrico: UNE 103.405 – 94
 - o Ensayo de colapso: NLT – 254/99
 - o Ensayo de expansividad Lambe: UNE 103.600 – 96
 - o Ensayo de hinchamiento libre en edómetro: UNE 103.601 – 96
 - o Ensayo de hinchamiento en edómetro: UNE 103.602 – 96
 - o CBR: UNE 103.502

- Ensayos químicos:
 - o Determinación cuantitativa de sulfatos solubles: UNE 103.201 – 96
 - o Determinación cualitativa de sulfatos solubles: UNE 103.202 – 96

5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO

Una vez que se han obtenido los resultados de los trabajos anteriormente descritos, se procederá a la definición de las siguientes características geotécnicas del terreno:

- Estado, constitución y clasificación.
- Expansividad del terreno.
- Compacidad o consistencia.
- Nivel freático.
- Agresividad.
- Acciones sísmicas.
- Tensión admisible y asentamientos del terreno.
- Ripabilidad.

Estos datos irán acompañados de un listado de conclusiones y recomendaciones que nos será de utilidad para la definición de la cimentación de la obra. Normalmente se recomienda llevar a cabo una inspección de obra al inicio de la misma, a la vista del terreno excavado, por algún técnico competente que confirme que el subsuelo está en consonancia con las conclusiones realizadas con anterioridad.

6. SUPOSICIÓN DE LOS DATOS GEOTÉCNICOS NECESARIOS

El estudio de las características geotécnicas del terreno se llevará a cabo por una empresa de la provincia en la que nos situamos competente en materia de análisis geotécnicos. Se supondrán una serie de datos geotécnicos para poder proceder al cálculo de la cimentación:

Tensión admisible en situaciones persistentes	$\sigma_1 = 1,96 \frac{kp}{cm^2}$
Tensión admisible en situaciones accidentales	$\sigma_2 = 2,94 \frac{kp}{cm^2}$
Ángulo de rozamiento entre terreno y zapata	$\alpha = 30^\circ$
Aceleración sísmica básica	$a_b = 0,14 g$
Terreno de tipo II con coeficiente de suelo a aplicar	$C = 1,3$

TABLA 1. Suposición de los datos necesarios

7. INSPECCIÓN EN OBRA

Dado el carácter puntual del reconocimiento que se ha realizado, se recomienda que, al inicio de la obra, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de cimentación, algún técnico competente confirme que el subsuelo que se ha hallado esté en consonancia con las conclusiones anteriores.

Anejo N° 6:
SEGURIDAD ESTRUCTURAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. NORMATIVA	5
3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	5
3.1 ESTRUCTURA NAVE PRINCIPAL.....	5
3.2 ESTRUCTURA OFICINAS	6
3.3 CIMENTACIÓN	6
3.4 MÉTODO DE CÁLCULO	6
3.4.1 <i>Hormigón armado</i>	6
3.4.2 <i>Acero laminado y conformado</i>	7
3.5 CÁLCULOS POR ORDENADOR.....	8
4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR	8
4.1 HORMIGÓN ARMADO	8
4.1.1 <i>Hormigones</i>	8
4.1.2 <i>Acero en barras</i>	10
4.1.3 <i>Acero en Mallazos</i>	10
4.1.4 <i>Ejecución</i>	10
4.2 ACEROS LAMINADOS	11
4.3 ACEROS CONFORMADOS	11
4.4 UNIONES ENTRE ELEMENTOS.....	12
4.5 MUROS DE FÁBRICA.....	12
4.6 ENSAYOS A REALIZAR.....	12
4.7 DISTORSIÓN ANGULAR Y DEFORMACIONES ADMISIBLES	12
5. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO	15
5.1 ACCIONES GRAVITATORIAS	15
5.1.1 <i>Cargas superficiales</i>	15
5.1.2 <i>Sobrecarga de uso</i>	15
5.1.3 <i>Sobrecarga de nieve</i>	15
5.2 ACCIONES DEL VIENTO	16
5.2.1 <i>Altura de coronación del edificio (en metros)</i>	16
5.2.2 <i>Grado de aspereza</i>	16
5.2.3 <i>Presión dinámica del viento (en KN/m²)</i>	16

5.2.4	<i>Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)</i>	16
5.3	ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS	17
5.4	ACCIONES SÍSMICAS	17
5.4.1	<i>Clasificación de la construcción</i>	17
5.4.2	<i>Coefficiente de riesgo</i>	17
5.4.3	<i>Ductilidad</i>	17
5.5	ESTADOS LÍMITE	18
5.5.1	<i>Situaciones de proyecto</i>	18
5.5.2	<i>Combinaciones</i>	23
5.6	SISMO	35
5.6.1	<i>Datos generales de sismo</i>	35
5.7	ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD GLOBAL.....	36
5.8	RESISTENCIA AL FUEGO	36
6.	ESTRUCTURA	37
6.1	GEOMETRÍA.....	37
6.1.1	<i>Nudos</i>	37
6.1.2	<i>Barras</i>	39
6.1.3	<i>Descripción</i>	39
6.2	RESULTADOS.....	47
6.2.1	<i>Sismo</i>	47
6.3	UNIONES.....	53
6.3.1	<i>Especificaciones</i>	53
6.3.2	<i>Referencias y simbología</i>	54
6.3.3	<i>Comprobaciones en placas de anclaje</i>	56
6.3.4	<i>Memoria de cálculo</i>	56
6.3.5	<i>Medición</i>	132
7.	CIMENTACIÓN	135
7.1	ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN AISLADOS	135
7.1.1	<i>Descripción</i>	135
7.1.2	<i>Medición</i>	136
7.1.3	<i>Comprobación</i>	140
7.2	VIGAS.....	197
7.2.1	<i>Descripción</i>	197
7.2.2	<i>Medición</i>	198

7.2.3 Comprobación..... 202

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto la descripción y justificación de modo general los distintos elementos que configuran la estructura de la nave taller y espacios de oficinas de la fábrica de guitarras españolas.

2. NORMATIVA

En el presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

- DB SE: Seguridad estructural
- DB SE AE: Acciones en la edificación
- DB SE C: Cimientos
- DB SE A: Acero
- DB SI: Seguridad en caso de incendio

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.
- NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

De acuerdo a las necesidades, usos previstos y características del edificio, se adjunta la justificación documental del cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Proyecto para acondicionar zona para la fabricación de guitarras españolas de forma rectangular y dimensiones 32,65 x 22,94 metros, de planta regular, en el Parque Científico Tecnológico de Almería.

3.1 ESTRUCTURA NAVE PRINCIPAL

La nave está conformada por una estructura metálica a dos aguas con perfilera IPE-360 en pórticos centrales y pórticos piñón y cubierta con correas CF-180x3.0 cada 1.20 metros y panel sándwich prefabricado de 30 mm de espesor. La luz a salvar es de 11,47 m. Los pilares se ejecutan en perfiles HEB-300. Las vigas de arriostramiento

longitudinal, tanto laterales como de coronación son IPE-140 y se desarrollan cruces de San Andrés mediante tirantes de cables de acero $\varnothing 20$. El cerramiento lateral se ejecutará con placa alveolar pretensada horizontal y chapa, coronando la nave un peto y contrapeto conformado por perfiles tubulares 100.3 y chapa grecada, siendo la distancian entre pórticos de 6,53 metros con una altura de pilares de 6,00 m y en coronación de 7,75 metros y una pendiente del 15,26%.

3.2 ESTRUCTURA OFICINAS

El interior de la nave principal alberga una subestructura que conforma la zona de oficinas, vestíbulo, aseos, vestuarios y zona de acabados. Esta estructura, igualmente ejecutada mediante perfilera metálica, tiene una altura libre de 2,80 m, formada por perfiles HEB-200 en pórticos principales y pilares HEB-300. El forjado de estos espacios se desarrolla en forjado de placa alveolar de 15 cm de espesor y capa de compresión de 5 cm.

3.3 CIMENTACIÓN

La cimentación de la nave sin uso se resuelve mediante zapatas de hormigón armado de canto y armadura según planos.

Se ha considerado para el cálculo una tensión admisible de $2,00 \text{ kg/cm}^2$ para toda la cimentación, siendo necesaria la ejecución de pozos de cimentación hasta llegar a firme conforme a los detalles de los planos de estructura aportados.

Para la cimentación se opta por una viga de cimentación corrida de sección 40x40 cm y 40x50 cm y armado según planos.

El recubrimiento a adoptar en cimentación será de 50 mm según el tipo de ambiente definido.

3.4 MÉTODO DE CÁLCULO

3.4.1 HORMIGÓN ARMADO

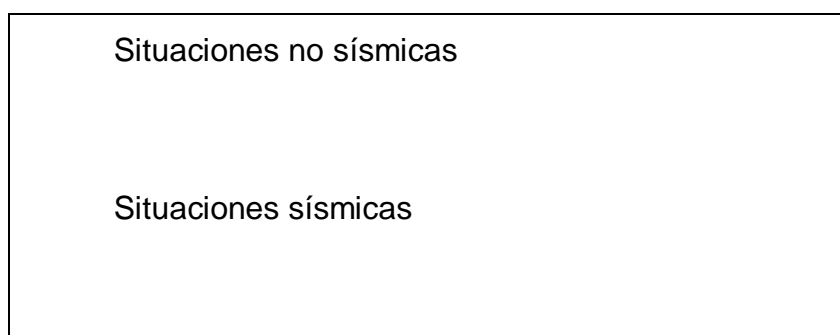
Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 13º de la norma EHE-08.



La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las sollicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

3.4.2 ACERO LAMINADO Y CONFORMADO

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

3.5 CÁLCULOS POR ORDENADOR

Para la obtención de las sollicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

CYPE 3D 2017

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

4.1 HORMIGÓN ARMADO

4.1.1 HORMIGONES

	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-03)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	400/275				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	20	20	20
Tipo de ambiente (agresividad)	Ila				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coefficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

4.1.2 ACERO EN BARRAS

	Toda la obra
Designación	B-500-S
Límite Elástico (N/mm ²)	500
Nivel de Control Previsto	Normal
Coefficiente de Minoración	1.15
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²)	434.78

4.1.3 ACERO EN MALLAZOS

	Toda la obra
Designación	B-500-T
Límite Elástico (kp/cm ²)	500

4.1.4 EJECUCIÓN

	Toda la obra
A. Nivel de Control previsto	Normal
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables	1.35/1.5

4.2 ACEROS LAMINADOS

		Comprimi dos	Flectado s	Tracciona dos	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275	S275	S275	S275
	Límite Elástico (N/mm ²)	275	275	275	275
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275	S275	S275	S275
	Límite Elástico (N/mm ²)	275	275	275	275

4.3 ACEROS CONFORMADOS

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235
	Límite Elástico (N/mm ²)	235
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S235
	Límite Elástico (N/mm ²)	235

4.4 UNIONES ENTRE ELEMENTOS

		Toda la obra
Sistema y Designación	Soldaduras	
	Tornillos Ordinarios	A-4t
	Tornillos Calibrados	A-4t
	Tornillo de Alta Resist.	A-10t
	Roblones	
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-500-S

4.5 MUROS DE FÁBRICA

No hay muros de carga resistentes en la obra.

4.6 ENSAYOS A REALIZAR

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguiente.

Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A.

4.7 DISTORSIÓN ANGULAR Y DEFORMACIONES ADMISIBLES

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: 5 cm

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Hormigón armado. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos de hormigón armado se establecen los siguientes límites:

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
VIGAS Y LOSAS Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/400$	Relativa: $\delta / L < 1/500$
FORJADOS UNIDIRECCIONALES Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta / h < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta / H < 1/500$

5. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

5.1 ACCIONES GRAVITATORIAS

5.1.1 CARGAS SUPERFICIALES

5.1.1.1 Peso propio del forjado

Zonas macizadas. El peso propio de las zonas macizas se obtiene como el producto de su canto en metros por 25 kN/m³.

Zonas aligeradas. Las zonas aligeradas de los forjados se han indicado en el apartado de peso propio.

5.1.1.2 Pavimentos y revestimientos

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Toda	0,20

5.1.2 SOBRECARGA DE USO

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Toda (No visitable)	0,40

5.1.3 SOBRECARGA DE NIEVE

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Incluida en sobrecarga de uso	0,20

5.2 ACCIONES DEL VIENTO

5.2.1 ALTURA DE CORONACIÓN DEL EDIFICIO (EN METROS)

7,75 metros

5.2.2 GRADO DE ASPEREZA

II

5.2.3 PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO (EN KN/M²)

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

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.

	Viento X			Viento Y		
q_b (Tn/m ²)	esbelte z	c_p (presión)	c_p (succión)	esbelte z	c_p (presión)	c_p (succión)
0.04	0.10	0.70	-0.30	1.15	0.80	-0.56

5.2.4 ZONA EÓLICA (SEGÚN CTE DB-SE-AE)

Zona eólica A

5.3 ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio.

5.4 ACCIONES SÍSMICAS

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de El Ejido (Almería) SI se consideran las acciones sísmicas.

5.4.1 CLASIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Importancia Normal

5.4.2 COEFICIENTE DE RIESGO

En función del tipo de estructura, construcciones de importancia normal, coeficiente de riesgo=1.3

5.4.2.1 Aceleración Básica

De acuerdo al anejo 1 de la norma en el término municipal considerado es:

$a_b=0.14/g$, coeficiente de contribución $K = 1$

5.4.2.2 Aceleración de cálculo

$a_c= a_b \cdot$ coeficiente de riesgo $\cdot S$ (coef. amplificador del terreno)= $0.145/g$

5.4.2.3 Coeficiente del terreno

En función del tipo de terreno, la clasificación corresponde a un tipo= II

Cuyo coeficiente del terreno es $C=1.30$

5.4.2.4 Amortiguamiento

El amortiguamiento expresado en % respecto del crítico, para el tipo de estructura considerada y compartimentación será del 5%.

5.4.2.5 Fracción cuasi-permanente de sobrecarga

En función del uso del edificio, la parte de la sobrecarga a considerar en la masa sísmica movilizable será de 1.0

5.4.3 DUCTILIDAD

De acuerdo al tipo de estructura diseñada, la ductilidad considerada es BAJA.

5.4.3.1 Método de cálculo empleado

El método de cálculo utilizado es el Análisis Modal Espectral, con los espectros de la norma, y sus consideraciones de cálculo.

5.5 ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

5.5.1 SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

- γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
 $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
 $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
 γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
 $\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
 $\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ 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 laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ 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.

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Nieve (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

5.5.2 COMBINACIONES

■ Nombres de las hipótesis

- PP Peso propio
- Q Sobrecarga de uso
- V(0°) H1 Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- V(0°) H2 Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- V(90°) H1 Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- V(180°) H1 Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- V(180°) H2 Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- V(270°) H1 Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- N(EI) Nieve (estado inicial)
- N(R) 1 Nieve (redistribución) 1
- N(R) 2 Nieve (redistribución) 2
- SX Sismo X
- SY Sismo Y

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb .	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2	SX	SY
1	1.00 0												
2	1.60 0												
3	1.00 0		1.600										
4	1.60 0		1.600										
5	1.00 0			1.600									

Comb .	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2	SX	SY
6	1.60 0			1.600									
7	1.00 0				1.600								
8	1.60 0				1.600								
9	1.00 0					1.600							
10	1.60 0					1.600							
11	1.00 0						1.600						
12	1.60 0						1.600						
13	1.00 0							1.600					
14	1.60 0							1.600					
15	1.00 0								1.60 0				
16	1.60 0								1.60 0				
17	1.00 0		0.960						1.60 0				
18	1.60 0		0.960						1.60 0				
19	1.00 0			0.960					1.60 0				
20	1.60 0			0.960					1.60 0				
21	1.00 0				0.960				1.60 0				
22	1.60 0				0.960				1.60 0				
23	1.00 0					0.960			1.60 0				
24	1.60 0					0.960			1.60 0				
25	1.00 0						0.960		1.60 0				
26	1.60 0						0.960		1.60 0				
27	1.00 0							0.960	1.60 0				
28	1.60 0							0.960	1.60 0				
29	1.00 0		1.600						0.80 0				
30	1.60 0		1.600						0.80 0				
31	1.00 0			1.600					0.80 0				
32	1.60 0			1.600					0.80 0				

Comb .	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2	SX	SY
33	1.00 0				1.600				0.80 0				
34	1.60 0				1.600				0.80 0				
35	1.00 0					1.600			0.80 0				
36	1.60 0					1.600			0.80 0				
37	1.00 0						1.600		0.80 0				
38	1.60 0						1.600		0.80 0				
39	1.00 0							1.600	0.80 0				
40	1.60 0							1.600	0.80 0				
41	1.00 0									1.600			
42	1.60 0									1.600			
43	1.00 0		0.960							1.600			
44	1.60 0		0.960							1.600			
45	1.00 0			0.960						1.600			
46	1.60 0			0.960						1.600			
47	1.00 0				0.960					1.600			
48	1.60 0				0.960					1.600			
49	1.00 0					0.960				1.600			
50	1.60 0					0.960				1.600			
51	1.00 0						0.960			1.600			
52	1.60 0						0.960			1.600			
53	1.00 0							0.960		1.600			
54	1.60 0							0.960		1.600			
55	1.00 0		1.600							0.800			
56	1.60 0		1.600							0.800			
57	1.00 0			1.600						0.800			
58	1.60 0			1.600						0.800			
59	1.00 0				1.600					0.800			

Comb .	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2	SX	SY
60	1.60 0				1.600					0.800			
61	1.00 0					1.600				0.800			
62	1.60 0					1.600				0.800			
63	1.00 0						1.600			0.800			
64	1.60 0						1.600			0.800			
65	1.00 0							1.600		0.800			
66	1.60 0							1.600		0.800			
67	1.00 0										1.600		
68	1.60 0										1.600		
69	1.00 0		0.960								1.600		
70	1.60 0		0.960								1.600		
71	1.00 0			0.960							1.600		
72	1.60 0			0.960							1.600		
73	1.00 0				0.960						1.600		
74	1.60 0				0.960						1.600		
75	1.00 0					0.960					1.600		
76	1.60 0					0.960					1.600		
77	1.00 0						0.960				1.600		
78	1.60 0						0.960				1.600		
79	1.00 0							0.960			1.600		
80	1.60 0							0.960			1.600		
81	1.00 0		1.600								0.800		
82	1.60 0		1.600								0.800		
83	1.00 0			1.600							0.800		
84	1.60 0			1.600							0.800		
85	1.00 0				1.600						0.800		
86	1.60 0				1.600						0.800		

Comb .	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2	SX	SY
87	1.00 0					1.600					0.800		
88	1.60 0					1.600					0.800		
89	1.00 0						1.600				0.800		
90	1.60 0						1.600				0.800		
91	1.00 0							1.600			0.800		
92	1.60 0							1.600			0.800		
93	1.00 0	1.60 0											
94	1.60 0	1.60 0											
95	1.00 0											- 0.300	- 1.000
96	1.00 0											0.300	- 1.000
97	1.00 0											- 1.000	- 0.300
98	1.00 0											- 1.000	0.300
99	1.00 0											0.300	1.000
100	1.00 0											- 0.300	1.000
101	1.00 0											1.000	0.300
102	1.00 0											1.000	- 0.300

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias y sísmicas

Comb .	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2	SX	SY
1	0.80 0												
2	1.35 0												
3	0.80 0		1.500										
4	1.35 0		1.500										
5	0.80 0			1.500									
6	1.35 0			1.500									
7	0.80 0				1.500								

Comb .	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2	SX	SY
8	1.35 0				1.500								
9	0.80 0					1.500							
10	1.35 0					1.500							
11	0.80 0						1.500						
12	1.35 0						1.500						
13	0.80 0							1.500					
14	1.35 0							1.500					
15	0.80 0								1.50 0				
16	1.35 0								1.50 0				
17	0.80 0		0.900						1.50 0				
18	1.35 0		0.900						1.50 0				
19	0.80 0			0.900					1.50 0				
20	1.35 0			0.900					1.50 0				
21	0.80 0				0.900				1.50 0				
22	1.35 0				0.900				1.50 0				
23	0.80 0					0.900			1.50 0				
24	1.35 0					0.900			1.50 0				
25	0.80 0						0.900		1.50 0				
26	1.35 0						0.900		1.50 0				
27	0.80 0							0.900	1.50 0				
28	1.35 0							0.900	1.50 0				
29	0.80 0		1.500						0.75 0				
30	1.35 0		1.500						0.75 0				
31	0.80 0			1.500					0.75 0				
32	1.35 0			1.500					0.75 0				
33	0.80 0				1.500				0.75 0				
34	1.35 0				1.500				0.75 0				

Comb .	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2	SX	SY
35	0.80 0					1.500			0.75 0				
36	1.35 0					1.500			0.75 0				
37	0.80 0						1.500		0.75 0				
38	1.35 0						1.500		0.75 0				
39	0.80 0							1.500	0.75 0				
40	1.35 0							1.500	0.75 0				
41	0.80 0									1.500			
42	1.35 0									1.500			
43	0.80 0		0.900							1.500			
44	1.35 0		0.900							1.500			
45	0.80 0			0.900						1.500			
46	1.35 0			0.900						1.500			
47	0.80 0				0.900					1.500			
48	1.35 0				0.900					1.500			
49	0.80 0					0.900				1.500			
50	1.35 0					0.900				1.500			
51	0.80 0						0.900			1.500			
52	1.35 0						0.900			1.500			
53	0.80 0							0.900		1.500			
54	1.35 0							0.900		1.500			
55	0.80 0		1.500							0.750			
56	1.35 0		1.500							0.750			
57	0.80 0			1.500						0.750			
58	1.35 0			1.500						0.750			
59	0.80 0				1.500					0.750			
60	1.35 0				1.500					0.750			
61	0.80 0					1.500				0.750			

Comb .	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2	SX	SY
62	1.35 0					1.500				0.750			
63	0.80 0						1.500			0.750			
64	1.35 0						1.500			0.750			
65	0.80 0							1.500		0.750			
66	1.35 0							1.500		0.750			
67	0.80 0										1.500		
68	1.35 0										1.500		
69	0.80 0		0.900								1.500		
70	1.35 0		0.900								1.500		
71	0.80 0			0.900							1.500		
72	1.35 0			0.900							1.500		
73	0.80 0				0.900						1.500		
74	1.35 0				0.900						1.500		
75	0.80 0					0.900					1.500		
76	1.35 0					0.900					1.500		
77	0.80 0						0.900				1.500		
78	1.35 0						0.900				1.500		
79	0.80 0							0.900			1.500		
80	1.35 0							0.900			1.500		
81	0.80 0		1.500								0.750		
82	1.35 0		1.500								0.750		
83	0.80 0			1.500							0.750		
84	1.35 0			1.500							0.750		
85	0.80 0				1.500						0.750		
86	1.35 0				1.500						0.750		
87	0.80 0					1.500					0.750		
88	1.35 0					1.500					0.750		

Comb .	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2	SX	SY
89	0.80 0						1.500				0.750		
90	1.35 0						1.500				0.750		
91	0.80 0							1.500			0.750		
92	1.35 0							1.500			0.750		
93	0.80 0	1.50 0											
94	1.35 0	1.50 0											
95	1.00 0											- 0.300	- 1.000
96	1.00 0											0.300	- 1.000
97	1.00 0											- 1.000	- 0.300
98	1.00 0											- 1.000	0.300
99	1.00 0											0.300	1.000
100	1.00 0											- 0.300	1.000
101	1.00 0											1.000	0.300
102	1.00 0											1.000	- 0.300

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2	SX	SY
1	1.000												
2	1.000		0.500										
3	1.000			0.500									
4	1.000				0.500								
5	1.000					0.500							
6	1.000						0.500						
7	1.000							0.500					
8	1.000								0.200				
9	1.000									0.200			
10	1.000										0.200		

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb .	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2	SX	SY
1	1.00 0												
2	1.00 0		1.000										
3	1.00 0			1.000									
4	1.00 0				1.000								
5	1.00 0					1.000							
6	1.00 0						1.000						
7	1.00 0							1.000					
8	1.00 0								1.00 0				
9	1.00 0		1.000						1.00 0				
10	1.00 0			1.000					1.00 0				
11	1.00 0				1.000				1.00 0				
12	1.00 0					1.000			1.00 0				
13	1.00 0						1.000		1.00 0				
14	1.00 0							1.000	1.00 0				
15	1.00 0									1.000			
16	1.00 0		1.000							1.000			
17	1.00 0			1.000						1.000			
18	1.00 0				1.000					1.000			
19	1.00 0					1.000				1.000			
20	1.00 0						1.000			1.000			
21	1.00 0							1.000		1.000			
22	1.00 0										1.000		
23	1.00 0		1.000								1.000		
24	1.00 0			1.000							1.000		

Comb .	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2	SX	SY
25	1.00 0				1.000						1.000		
26	1.00 0					1.000					1.000		
27	1.00 0						1.000				1.000		
28	1.00 0							1.000			1.000		
29	1.00 0	1.00 0											
30	1.00 0	1.00 0	1.000										
31	1.00 0	1.00 0		1.000									
32	1.00 0	1.00 0			1.000								
33	1.00 0	1.00 0				1.000							
34	1.00 0	1.00 0					1.000						
35	1.00 0	1.00 0						1.000					
36	1.00 0	1.00 0							1.00 0				
37	1.00 0	1.00 0	1.000						1.00 0				
38	1.00 0	1.00 0		1.000					1.00 0				
39	1.00 0	1.00 0			1.000				1.00 0				
40	1.00 0	1.00 0				1.000			1.00 0				
41	1.00 0	1.00 0					1.000		1.00 0				
42	1.00 0	1.00 0						1.000	1.00 0				
43	1.00 0	1.00 0								1.000			
44	1.00 0	1.00 0	1.000							1.000			
45	1.00 0	1.00 0		1.000						1.000			
46	1.00 0	1.00 0			1.000					1.000			
47	1.00 0	1.00 0				1.000				1.000			
48	1.00 0	1.00 0					1.000			1.000			
49	1.00 0	1.00 0						1.000		1.000			
50	1.00 0	1.00 0									1.000		
51	1.00 0	1.00 0	1.000								1.000		

Comb .	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2	SX	SY
52	1.00 0	1.00 0		1.000							1.000		
53	1.00 0	1.00 0			1.000						1.000		
54	1.00 0	1.00 0				1.000					1.000		
55	1.00 0	1.00 0					1.000				1.000		
56	1.00 0	1.00 0						1.000			1.000		
57	1.00 0											- 1.000	
58	1.00 0											1.000	
59	1.00 0												- 1.000
60	1.00 0												1.000

5.6 SISMO

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

5.6.1 DATOS GENERALES DE SISMO

Caracterización del emplazamiento

a_b : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a_b : 0.140 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K: 1.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.50

Fracción de sobrecarga de nieve

: 0.50

Se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Valor para multiplicar los desplazamientos 1.00

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

5.7 ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD GLOBAL

Número de hipótesis gravitatorias: 5

Número de hipótesis con análisis dinámico: 2

Número de modos analizados en segundo orden: 2

El momento de vuelco producido por las acciones horizontales en las distintas hipótesis es:

	t·m
Modo 1	14.033
Modo 3	0.261

El momento por efecto P-delta producido por las distintas hipótesis de carga gravitatoria bajo la actuación simultánea de las hipótesis de acciones horizontales es:

	Peso propio t·m	Q t·m	N(EI) t·m	N(R) 1 t·m	N(R) 2 t·m
Modo 1	0.100	0.104	0.052	0.039	0.040
Modo 3	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001

Las acciones horizontales se ven incrementadas por la actuación simultánea de las acciones gravitatorias según los siguientes factores de amplificación (FA):

	Peso propio	Q	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
Modo 1	0.007	0.007	0.004	0.003	0.003
Modo 3	0.004	0.007	0.003	0.003	0.002

Cuando en una combinación actúe una acción horizontal con un coeficiente de mayoración F_v y varias acciones gravitatorias con coeficientes de mayoración $F_{g1}...F_{gn}$, el coeficiente de mayoración de la acción horizontal se tomará como:

$$F_v \text{ (estabilidad global)} = F_v \cdot \frac{1}{1 - (F_{g1} \cdot FA_1 + \dots + F_{gn} \cdot FA_n)}$$

En el caso de sismo se realiza una combinación cuadrática completa, con lo que no tiene sentido la relación entre el coeficiente de mayoración amplificado y el coeficiente de mayoración sin amplificar.

5.8 RESISTENCIA AL FUEGO

Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 30

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m³

Conductividad: 0.01 W/(m·K)

Calor específico: 0.00 cal/kg·°C

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

6. ESTRUCTURA

6.1 GEOMETRÍA

6.1.1 NUDOS

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.
 '0'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	22.940	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	22.940	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	11.470	7.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	6.530	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	6.530	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	6.530	22.940	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	6.530	22.940	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	6.530	11.470	7.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	13.060	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	13.060	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	13.060	22.940	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N14	13.060	22.940	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	13.060	11.470	7.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	19.590	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	19.590	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	19.590	22.940	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	19.590	22.940	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	19.590	11.470	7.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	26.120	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	26.120	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	26.120	22.940	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	26.120	22.940	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	26.120	11.470	7.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	32.650	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	32.650	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	32.650	22.940	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	32.650	22.940	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	32.650	11.470	7.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	0.000	11.470	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N32	32.650	11.470	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N33	0.000	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	32.650	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	26.920	7.280	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	32.650	7.280	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	6.530	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	13.060	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	19.590	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	26.120	0.000	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	32.650	7.280	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	26.920	7.280	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N43	0.000	5.840	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N44	26.920	5.840	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	0.000	5.840	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N46	6.530	5.840	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N47	13.060	5.840	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	19.590	5.840	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	26.120	5.840	3.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N50	6.530	5.840	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N51	13.060	5.840	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N52	19.590	5.840	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N53	26.120	5.840	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

6.1.2 BARRAS

6.1.2.1 Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	$\alpha.t$	γ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
 ν : Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
 f_y : Límite elástico
 $\alpha.t$: Coeficiente de dilatación
 γ : Peso específico

6.1.3 DESCRIPCIÓN

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N33	N1/N2	HE 300 B (HEB)	-	2.900	0.100	2.00	2.00	-	-
		N33/N2	N1/N2	HE 300 B (HEB)	0.100	2.740	0.160	2.00	2.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 300 B (HEB)	-	5.840	0.160	2.00	2.00	-	-
		N2/N5	N2/N5	IPE 360 (IPE)	0.152	11.299	0.152	0.10	1.00	-	-
		N4/N5	N4/N5	IPE 360 (IPE)	0.152	11.299	0.152	0.10	1.00	-	-
		N6/N37	N6/N7	HE 300 B (HEB)	-	2.900	0.100	2.00	2.00	-	-
		N37/N7	N6/N7	HE 300 B (HEB)	0.100	2.740	0.160	2.00	2.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N8/N9	N8/N9	HE 300 B (HEB)	-	5.840	0.160	2.00	2.00	-	-
		N7/N10	N7/N10	IPE 360 (IPE)	0.152	11.451	-	0.10	1.00	-	-
		N9/N10	N9/N10	IPE 360 (IPE)	0.152	11.451	-	0.10	1.00	-	-
		N11/N38	N11/N12	HE 300 B (HEB)	-	2.900	0.100	2.00	2.00	-	-
		N38/N12	N11/N12	HE 300 B (HEB)	0.100	2.740	0.160	2.00	2.00	-	-
		N13/N14	N13/N14	HE 300 B (HEB)	-	5.840	0.160	2.00	2.00	-	-
		N12/N15	N12/N15	IPE 360 (IPE)	0.152	11.451	-	0.10	1.00	-	-
		N14/N15	N14/N15	IPE 360 (IPE)	0.152	11.451	-	0.10	1.00	-	-
		N16/N39	N16/N17	HE 300 B (HEB)	-	2.900	0.100	2.00	2.00	-	-
		N39/N17	N16/N17	HE 300 B (HEB)	0.100	2.740	0.160	2.00	2.00	-	-
		N18/N19	N18/N19	HE 300 B (HEB)	-	5.840	0.160	2.00	2.00	-	-
		N17/N20	N17/N20	IPE 360 (IPE)	0.152	11.451	-	0.10	1.00	-	-
		N19/N20	N19/N20	IPE 360 (IPE)	0.152	11.451	-	0.10	1.00	-	-
		N21/N40	N21/N22	HE 300 B (HEB)	-	2.900	0.100	2.00	2.00	-	-
		N40/N22	N21/N22	HE 300 B (HEB)	0.100	2.740	0.160	2.00	2.00	-	-
		N23/N24	N23/N24	HE 300 B (HEB)	-	5.840	0.160	2.00	2.00	-	-
		N22/N25	N22/N25	IPE 360 (IPE)	0.152	11.451	-	0.10	1.00	-	-
		N24/N25	N24/N25	IPE 360 (IPE)	0.152	11.451	-	0.10	1.00	-	-
		N26/N34	N26/N27	HE 300 B (HEB)	-	2.900	0.100	2.00	2.00	-	-
		N34/N27	N26/N27	HE 300 B (HEB)	0.100	2.740	0.160	2.00	2.00	-	-
		N28/N29	N28/N29	HE 300 B (HEB)	-	5.840	0.160	2.00	2.00	-	-
		N27/N30	N27/N30	IPE 360 (IPE)	0.152	11.299	0.152	0.10	1.00	-	-
		N29/N30	N29/N30	IPE 360 (IPE)	0.152	11.299	0.152	0.10	1.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	IPE 140 (IPE)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N25/N30	N25/N30	IPE 140 (IPE)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N15/N20	N15/N20	IPE 140 (IPE)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N7/N5	N7/N5	R 20 (R)	0.175	12.964	0.175	0.00	0.00	-	-
		N9/N5	N9/N5	R 20 (R)	0.175	12.964	0.175	0.00	0.00	-	-
		N3/N9	N3/N9	R 20 (R)	-	8.868	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N10	N2/N10	R 20 (R)	0.175	13.139	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N10	N4/N10	R 20 (R)	0.175	13.139	-	0.00	0.00	-	-
		N8/N4	N8/N4	R 20 (R)	-	8.868	-	0.00	0.00	-	-
		N17/N15	N17/N15	R 20 (R)	0.175	13.139	-	0.00	0.00	-	-
		N19/N15	N19/N15	R 20 (R)	0.175	13.139	-	0.00	0.00	-	-
		N13/N19	N13/N19	R 20 (R)	-	8.868	-	0.00	0.00	-	-
		N18/N14	N18/N14	R 20 (R)	-	8.868	-	0.00	0.00	-	-
		N14/N20	N14/N20	R 20 (R)	0.175	13.139	-	0.00	0.00	-	-
		N12/N20	N12/N20	R 20 (R)	0.175	13.139	-	0.00	0.00	-	-
		N27/N25	N27/N25	R 20 (R)	0.175	13.139	-	0.00	0.00	-	-
		N29/N25	N29/N25	R 20 (R)	0.175	13.139	-	0.00	0.00	-	-
		N23/N29	N23/N29	R 20 (R)	-	8.868	-	0.00	0.00	-	-
		N22/N30	N22/N30	R 20 (R)	0.175	12.964	0.175	0.00	0.00	-	-
		N24/N30	N24/N30	R 20 (R)	0.175	12.964	0.175	0.00	0.00	-	-
		N28/N24	N28/N24	R 20 (R)	-	8.868	-	0.00	0.00	-	-
		N31/N5	N31/N5	HE 300 B (HEB)	-	7.545	0.205	1.00	1.00	-	-
		N32/N30	N32/N30	HE 300 B (HEB)	-	7.545	0.205	1.00	1.00	-	-
		N7/N12	N7/N12	IPE 140 (IPE)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N12/N17	N12/N17	IPE 140 (IPE)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N17/N22	N17/N22	IPE 140 (IPE)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N22/N27	N22/N27	IPE 140 (IPE)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	IPE 140 (IPE)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	IPE 140 (IPE)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	IPE 140 (IPE)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	IPE 140 (IPE)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N24/N29	N24/N29	IPE 140 (IPE)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 140 (IPE)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N35/N36	N35/N36	HE 200 B (HEB)	-	5.730	-	0.00	1.00	-	-
		N42/N35	N42/N35	HE 300 B (HEB)	-	2.900	0.100	2.00	2.00	-	-
		N43/N46	N43/N44	HE 200 B (HEB)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N46/N47	N43/N44	HE 200 B (HEB)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N47/N48	N43/N44	HE 200 B (HEB)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N48/N49	N43/N44	HE 200 B (HEB)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N49/N44	N43/N44	HE 200 B (HEB)	-	0.800	-	0.00	1.00	-	-
		N45/N43	N45/N43	HE 300 B (HEB)	-	2.900	0.100	2.00	2.00	-	-
		N33/N43	N33/N43	HE 200 B (HEB)	0.150	5.540	0.150	1.00	1.00	-	-
		N41/N36	N41/N36	HE 300 B (HEB)	-	2.900	0.100	2.00	2.00	-	-
		N34/N36	N34/N36	HE 200 B (HEB)	0.150	6.980	0.150	1.00	1.00	-	-
		N37/N46	N37/N46	HE 200 B (HEB)	0.150	5.540	0.150	1.00	1.00	-	-
		N38/N47	N38/N47	HE 200 B (HEB)	0.150	5.540	0.150	1.00	1.00	-	-
		N39/N48	N39/N48	HE 200 B (HEB)	0.150	5.540	0.150	1.00	1.00	-	-
		N50/N46	N50/N46	HE 300 B (HEB)	-	2.900	0.100	2.00	2.00	-	-
		N51/N47	N51/N47	HE 300 B (HEB)	-	2.900	0.100	2.00	2.00	-	-
		N52/N48	N52/N48	HE 300 B (HEB)	-	2.900	0.100	2.00	2.00	-	-
		N33/N7	N33/N7	R 20 (R)	0.240	6.946	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N2	N37/N2	R 20 (R)	0.240	6.946	-	0.00	0.00	-	-
		N38/N17	N38/N17	R 20 (R)	-	7.186	-	0.00	0.00	-	-
		N39/N12	N39/N12	R 20 (R)	-	7.186	-	0.00	0.00	-	-
		N34/N22	N34/N22	R 20 (R)	-	7.186	-	0.00	0.00	-	-
		N40/N49	N40/N49	HE 200 B (HEB)	0.150	5.540	0.150	1.00	1.00	-	-
		N53/N49	N53/N49	HE 300 B (HEB)	-	2.900	0.100	2.00	2.00	-	-
		N44/N35	N44/N35	HE 200 B (HEB)	-	1.290	0.150	1.00	1.00	-	-
		N33/N37	N33/N37	HE 200 B (HEB)	0.150	6.230	0.150	0.00	1.00	-	-
		N37/N38	N37/N38	HE 200 B (HEB)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N38/N39	N38/N39	HE 200 B (HEB)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N39/N40	N39/N40	HE 200 B (HEB)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N40/N34	N40/N34	HE 200 B (HEB)	-	6.530	-	0.00	1.00	-	-
		N40/N27	N40/N27	R 20 (R)	-	7.186	-	0.00	0.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb _{sup.} (m)	Lb _{inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb _{sup.} : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb _{inf.} : Separación entre arriostramientos del ala inferior											

6.1.3.1 Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27, N28/N29, N31/N5, N32/N30, N42/N35, N45/N43, N41/N36, N50/N46, N51/N47, N52/N48 y N53/N49
2	N2/N5, N4/N5, N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30 y N29/N30
3	N5/N10, N25/N30, N15/N20, N7/N12, N12/N17, N17/N22, N22/N27, N2/N7, N9/N14, N14/N19, N19/N24, N24/N29 y N4/N9
4	N7/N5, N9/N5, N3/N9, N2/N10, N4/N10, N8/N4, N17/N15, N19/N15, N13/N19, N18/N14, N14/N20, N12/N20, N27/N25, N29/N25, N23/N29, N22/N30, N24/N30, N28/N24, N33/N7, N37/N2, N38/N17, N39/N12, N34/N22 y N40/N27
5	N35/N36, N43/N44, N33/N43, N34/N36, N37/N46, N38/N47, N39/N48, N40/N49, N44/N35, N33/N37, N37/N38, N38/N39, N39/N40 y N40/N34

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 300 B, (HEB)	149.10	85.50	25.94	25170.00	8563.00	185.00
		2	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.30
		3	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.00	44.90	2.45
		4	R 20, (R)	3.14	2.83	2.83	0.79	0.79	1.57
		5	HE 200 B, (HEB)	78.10	45.00	13.77	5696.00	2003.00	59.28

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

6.1.3.2 Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 300 B (HEB)	6.000	0.089	702.26
		N3/N4	HE 300 B (HEB)	6.000	0.089	702.26
		N2/N5	IPE 360 (IPE)	11.603	0.084	662.16
		N4/N5	IPE 360 (IPE)	11.603	0.084	662.16
		N6/N7	HE 300 B (HEB)	6.000	0.089	702.26
		N8/N9	HE 300 B (HEB)	6.000	0.089	702.26
		N7/N10	IPE 360 (IPE)	11.603	0.084	662.16
		N9/N10	IPE 360 (IPE)	11.603	0.084	662.16
		N11/N12	HE 300 B (HEB)	6.000	0.089	702.26
		N13/N14	HE 300 B (HEB)	6.000	0.089	702.26
		N12/N15	IPE 360 (IPE)	11.603	0.084	662.16
		N14/N15	IPE 360 (IPE)	11.603	0.084	662.16
		N16/N17	HE 300 B (HEB)	6.000	0.089	702.26
		N18/N19	HE 300 B (HEB)	6.000	0.089	702.26
		N17/N20	IPE 360 (IPE)	11.603	0.084	662.16
		N19/N20	IPE 360 (IPE)	11.603	0.084	662.16
		N21/N22	HE 300 B (HEB)	6.000	0.089	702.26
		N23/N24	HE 300 B (HEB)	6.000	0.089	702.26
		N22/N25	IPE 360 (IPE)	11.603	0.084	662.16
		N24/N25	IPE 360 (IPE)	11.603	0.084	662.16
		N26/N27	HE 300 B (HEB)	6.000	0.089	702.26
		N28/N29	HE 300 B (HEB)	6.000	0.089	702.26

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N27/N30	IPE 360 (IPE)	11.603	0.084	662.16
		N29/N30	IPE 360 (IPE)	11.603	0.084	662.16
		N5/N10	IPE 140 (IPE)	6.530	0.011	84.07
		N25/N30	IPE 140 (IPE)	6.530	0.011	84.07
		N15/N20	IPE 140 (IPE)	6.530	0.011	84.07
		N7/N5	R 20 (R)	13.314	0.004	32.83
		N9/N5	R 20 (R)	13.314	0.004	32.83
		N3/N9	R 20 (R)	8.868	0.003	21.87
		N2/N10	R 20 (R)	13.314	0.004	32.83
		N4/N10	R 20 (R)	13.314	0.004	32.83
		N8/N4	R 20 (R)	8.868	0.003	21.87
		N17/N15	R 20 (R)	13.314	0.004	32.83
		N19/N15	R 20 (R)	13.314	0.004	32.83
		N13/N19	R 20 (R)	8.868	0.003	21.87
		N18/N14	R 20 (R)	8.868	0.003	21.87
		N14/N20	R 20 (R)	13.314	0.004	32.83
		N12/N20	R 20 (R)	13.314	0.004	32.83
		N27/N25	R 20 (R)	13.314	0.004	32.83
		N29/N25	R 20 (R)	13.314	0.004	32.83
		N23/N29	R 20 (R)	8.868	0.003	21.87
		N22/N30	R 20 (R)	13.314	0.004	32.83
		N24/N30	R 20 (R)	13.314	0.004	32.83
		N28/N24	R 20 (R)	8.868	0.003	21.87
		N31/N5	HE 300 B (HEB)	7.750	0.116	907.09
		N32/N30	HE 300 B (HEB)	7.750	0.116	907.09
		N7/N12	IPE 140 (IPE)	6.530	0.011	84.07
		N12/N17	IPE 140 (IPE)	6.530	0.011	84.07
		N17/N22	IPE 140 (IPE)	6.530	0.011	84.07
		N22/N27	IPE 140 (IPE)	6.530	0.011	84.07
		N2/N7	IPE 140 (IPE)	6.530	0.011	84.07
		N9/N14	IPE 140 (IPE)	6.530	0.011	84.07
		N14/N19	IPE 140 (IPE)	6.530	0.011	84.07
		N19/N24	IPE 140 (IPE)	6.530	0.011	84.07
		N24/N29	IPE 140 (IPE)	6.530	0.011	84.07
		N4/N9	IPE 140 (IPE)	6.530	0.011	84.07
		N35/N36	HE 200 B (HEB)	5.730	0.045	351.30
		N42/N35	HE 300 B (HEB)	3.000	0.045	351.13

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N43/N44	HE 200 B (HEB)	26.920	0.210	1650.42
		N45/N43	HE 300 B (HEB)	3.000	0.045	351.13
		N33/N43	HE 200 B (HEB)	5.840	0.046	358.04
		N41/N36	HE 300 B (HEB)	3.000	0.045	351.13
		N34/N36	HE 200 B (HEB)	7.280	0.057	446.33
		N37/N46	HE 200 B (HEB)	5.840	0.046	358.04
		N38/N47	HE 200 B (HEB)	5.840	0.046	358.04
		N39/N48	HE 200 B (HEB)	5.840	0.046	358.04
		N50/N46	HE 300 B (HEB)	3.000	0.045	351.13
		N51/N47	HE 300 B (HEB)	3.000	0.045	351.13
		N52/N48	HE 300 B (HEB)	3.000	0.045	351.13
		N33/N7	R 20 (R)	7.186	0.002	17.72
		N37/N2	R 20 (R)	7.186	0.002	17.72
		N38/N17	R 20 (R)	7.186	0.002	17.72
		N39/N12	R 20 (R)	7.186	0.002	17.72
		N34/N22	R 20 (R)	7.186	0.002	17.72
		N40/N49	HE 200 B (HEB)	5.840	0.046	358.04
		N53/N49	HE 300 B (HEB)	3.000	0.045	351.13
		N44/N35	HE 200 B (HEB)	1.440	0.011	88.28
		N33/N37	HE 200 B (HEB)	6.530	0.051	400.34
		N37/N38	HE 200 B (HEB)	6.530	0.051	400.34
		N38/N39	HE 200 B (HEB)	6.530	0.051	400.34
		N39/N40	HE 200 B (HEB)	6.530	0.051	400.34
		N40/N34	HE 200 B (HEB)	6.530	0.051	400.34
		N40/N27	R 20 (R)	7.186	0.002	17.72

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

6.1.3.3 Resumen de medición

Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEB	HE 300 B	108.500	211.720	691.936	1.618	2.424	3.656	12699.22	19027.48	28697.87
			HE 200 B	103.220			0.806			6328.26		
			IPE 360	139.233			1.012			7945.95		
		IPE	R	IPE 140	84.890	0.139	1092.87	1.151	9038.82			
				R 20	256.094	0.080	631.57					
					256.094	0.080	631.57					
Acero conformado	S235	C	CF-180x3.0	587.700	587.700	587.700	0.564	0.564	0.564	4430.19	4430.19	4430.19

6.1.3.4 Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 300 B	1.778	108.500	192.913
	HE 200 B	1.182	103.220	122.006
IPE	IPE 360	1.384	139.233	192.698
	IPE 140	0.563	84.890	47.759
R	R 20	0.063	256.094	16.091
Total				571.467

6.2 RESULTADOS

6.2.1 SISMO

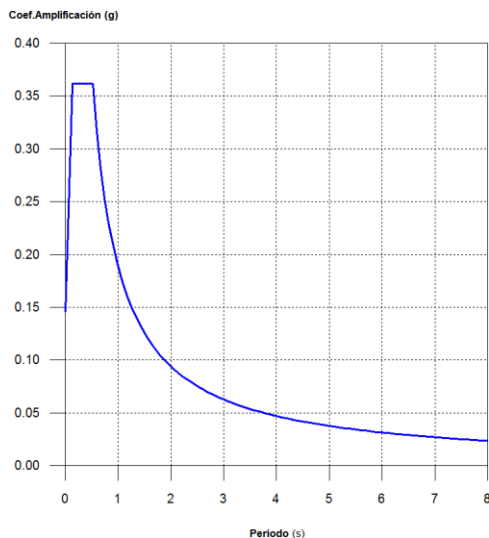
Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

6.2.1.1 Espectro de cálculo

6.2.1.1.1 Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

Donde:

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.362 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) **a_c** : 0.145 g

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : 0.140 g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo **ρ** : 1.00

Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal

S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2) **S** : 1.03

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) **C** : 1.30

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **a_b** : 0.140 g

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo **ρ** : 1.00

v: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) **v** : 1.00

Ω: Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **Ω** : 5.00 %

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) **T_A** : 0.13 s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	K: <u>1.00</u>
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	C: <u>1.30</u>
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II	

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) **T_B:** 0.52 s

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)	K: <u>1.00</u>
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)	C: <u>1.30</u>
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II	

6.2.1.1.2 Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (μ) correspondiente a cada dirección de análisis.

β : Coeficiente de respuesta **β :** 0.50

ν : Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5) **ν :** 1.00

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1) **Ω :** 5.00 %

μ : Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1) **μ :** 2.00

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2) **a_c:** 0.145 g

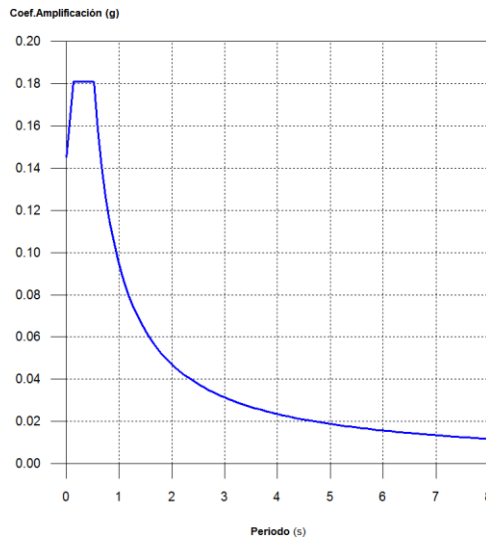
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1) **K:** 1.00

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4) **C:** 1.30

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) **T_A:** 0.13 s

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3) **T_B:** 0.52 s

NCSE-02 (3.6.2.2)



6.2.1.2 Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.676	1	0.0024	12.25 %	0 %	R = 2 A = 1.367 m/s ² D = 15.8402 mm	R = 2 A = 1.367 m/s ² D = 15.8402 mm
Modo 2	0.606	0.9999	0.013	7.93 %	0 %	R = 2 A = 1.528 m/s ² D = 14.1942 mm	R = 2 A = 1.528 m/s ² D = 14.1942 mm
Modo 3	0.596	0.8632	0.5048	0.11 %	0.04 %	R = 2 A = 1.551 m/s ² D = 13.94 mm	R = 2 A = 1.551 m/s ² D = 13.94 mm
Modo 4	0.543	0.0056	1	0 %	0.39 %	R = 2 A = 1.706 m/s ² D = 12.7638 mm	R = 2 A = 1.706 m/s ² D = 12.7638 mm
Modo 5	0.411	0.9999	0.0147	36.78 %	0.01 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 7.60758 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 7.60758 mm
Modo 6	0.376	0.0019	1	0 %	30.74 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 6.37232 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 6.37232 mm
Modo 7	0.355	0.0194	0.9998	0 %	3 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 5.66149 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 5.66149 mm

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 8	0.342	0.9527	0.3039	0.4 %	0.04 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 5.27451 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 5.27451 mm
Modo 9	0.331	0.1147	0.9934	0.16 %	12.15 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 4.92089 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 4.92089 mm
Modo 10	0.325	0.1081	0.9941	0.38 %	32.45 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 4.74579 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 4.74579 mm
Modo 11	0.276	0.9987	0.0511	13.98 %	0.04 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 3.4342 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 3.4342 mm
Modo 12	0.269	0.9924	0.1227	10.01 %	0.15 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 3.25059 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 3.25059 mm
Modo 13	0.201	1	0.0042	14.53 %	0 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 1.82142 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 1.82142 mm
Modo 14	0.165	0.9901	0.1405	0.45 %	0.01 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 1.22305 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 1.22305 mm
Modo 15	0.162	0.9677	0.252	0.75 %	0.05 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 1.18422 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 1.18422 mm
Modo 16	0.146	0.1674	0.9859	0 %	0.11 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 0.95591 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 0.95591 mm
Modo 17	0.139	0.9105	0.4135	0 %	0 %	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 0.86508 mm	R = 2 A = 1.776 m/s ² D = 0.86508 mm
Modo 18	0.101	0.0001	1	0 %	8.99 %	R = 2 A = 1.696 m/s ² D = 0.4367 mm	R = 2 A = 1.696 m/s ² D = 0.4367 mm
Modo 19	0.100	0.0225	0.9997	0 %	2.82 %	R = 2 A = 1.694 m/s ² D = 0.42964 mm	R = 2 A = 1.694 m/s ² D = 0.42964 mm
Total				97.73 %	90.99 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

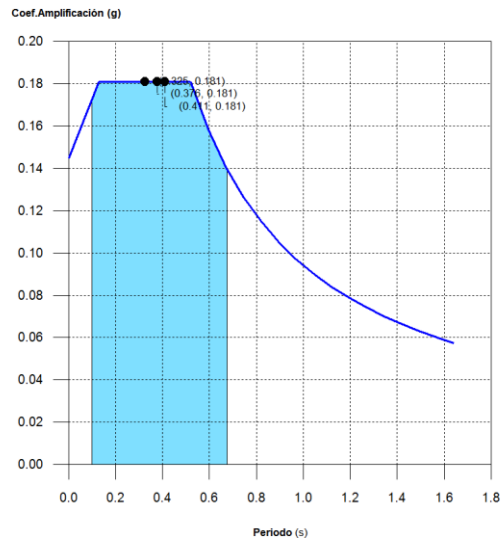
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 5	0.411	0.181
Modo 6	0.376	0.181
Modo 10	0.325	0.181

6.3 UNIONES

6.3.1 ESPECIFICACIONES

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.

- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

Disposiciones constructivas:

1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

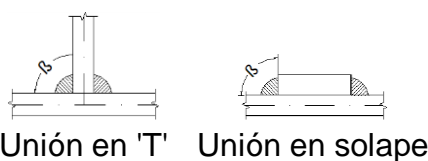
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.

- Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

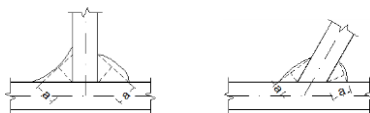
Tensión normal

Donde $K = 1$.

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

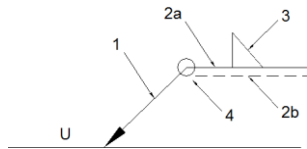
6.3.2 REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

Método de representación de soldaduras



Referencias:

1: línea de la flecha

2a: línea de referencia (línea continua)

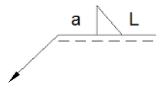
2b: línea de identificación (línea a trazos)

3: símbolo de soldadura

4: indicaciones complementarias

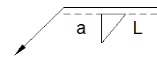
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

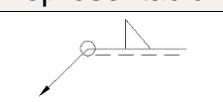
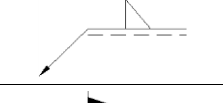
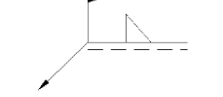
Referencia 3



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

6.3.3 COMPROBACIONES EN PLACAS DE ANCLAJE

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos:* Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos:* Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento:* Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

3. Placa de anclaje

a) *Tensiones globales:* En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

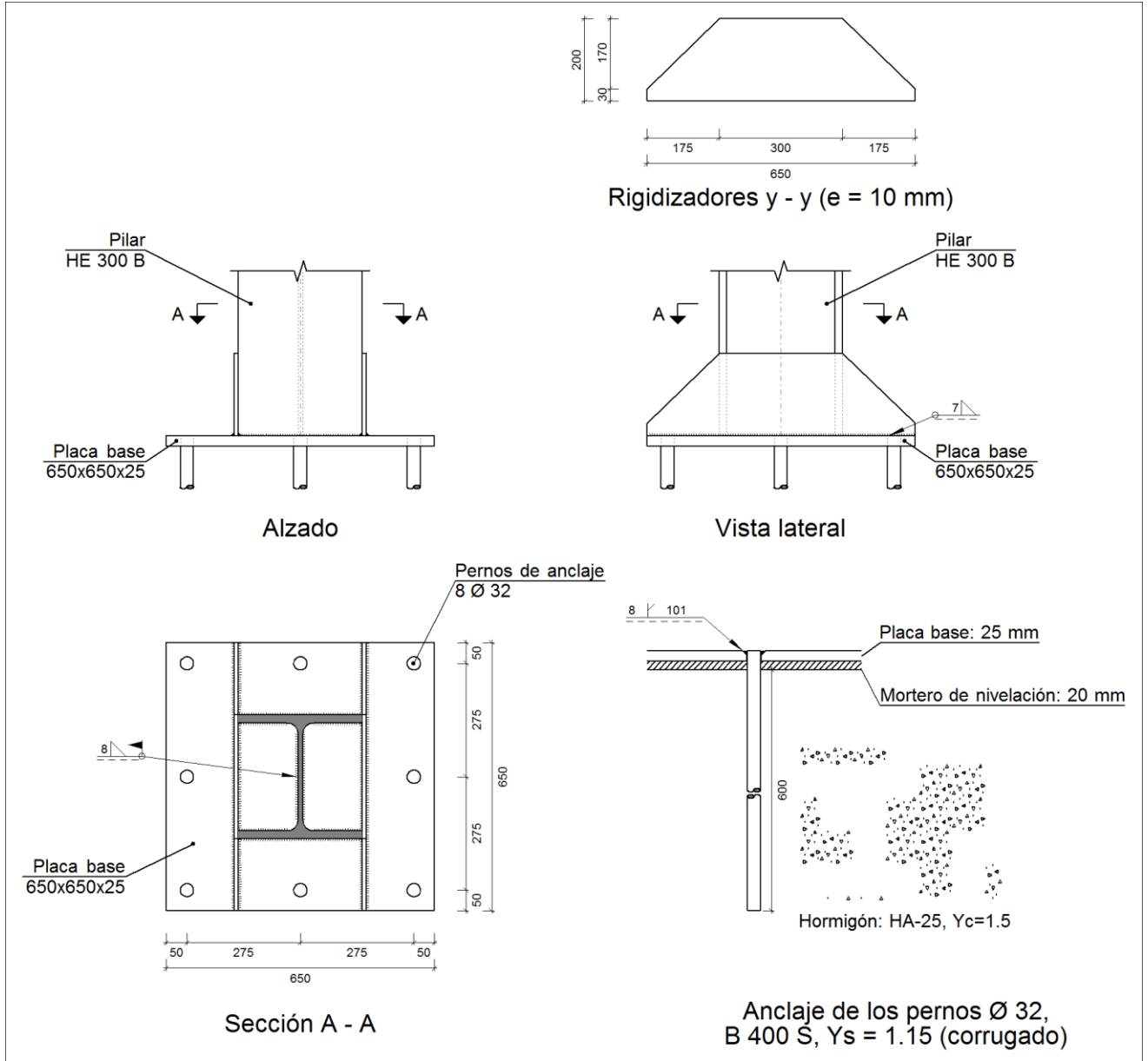
b) *Flechas globales relativas:* Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

c) *Tensiones locales:* Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

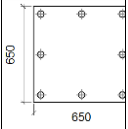
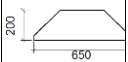
6.3.4 MEMORIA DE CÁLCULO

6.3.4.1 Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisela (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		650	650	25	8	48	34	8	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		650	200	10	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	8	1486	11.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 275 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 46	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 37 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: -Tracción: -Cortante: -Tracción + Cortante:	Máximo: 16.729 t Calculado: 13.848 t Máximo: 11.711 t Calculado: 1.207 t Máximo: 16.729 t Calculado: 15.572 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 26.226 t Calculado: 13.531 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 1706.01 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 42.716 t Calculado: 1.169 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: -Derecha: -Izquierda: -Arriba: -Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 1957.65 kp/cm ² Calculado: 1959.76 kp/cm ² Calculado: 1575.96 kp/cm ² Calculado: 1802.81 kp/cm ²	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> -Derecha: -Izquierda: -Arriba:	Mínimo: 250 Calculado: 351.967 Calculado: 348.266 Calculado: 5488.1	Cumple Cumple Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
-Abajo:	Calculado: 4755.46	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 2261.34 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador y-y (x = -155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	650	10.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	650	10.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	8	101	25.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 155): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	220.1	381.2	98.77	0.0	0.00	410.0	0.85

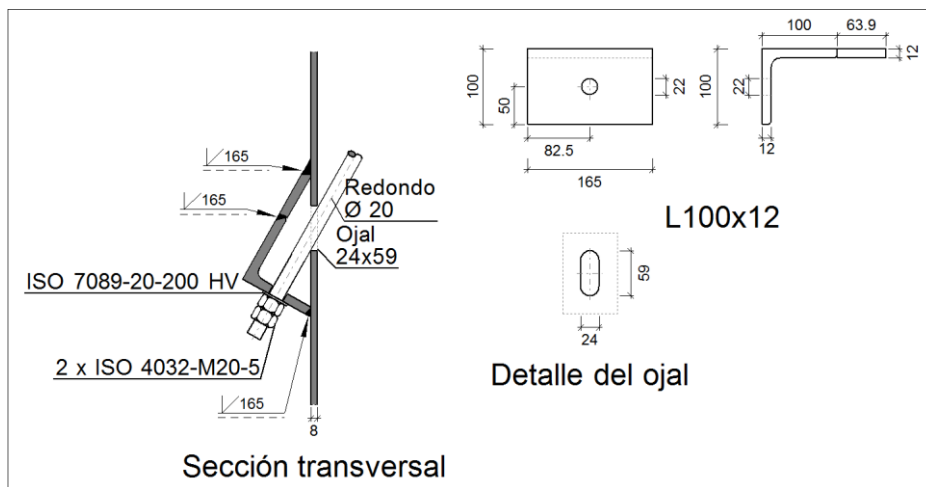
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	7	2524
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	804
	En el lugar de montaje	En ángulo	8	1486

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	650x650x25	82.92
	Rigidizadores pasantes	2	650/300x200/30x10	15.74
	Total			98.65
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 32 - L = 677	34.19
	Total			34.19

6.3.4.2 Tipo 2

a) Detalle



b) Comprobación

1) L100x12 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	37.31	259.48	14.38
Flector	--	--	--	69.32

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo				Preparación de bordes (mm)		l (mm)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple				8		165		
<i>l: Longitud efectiva</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

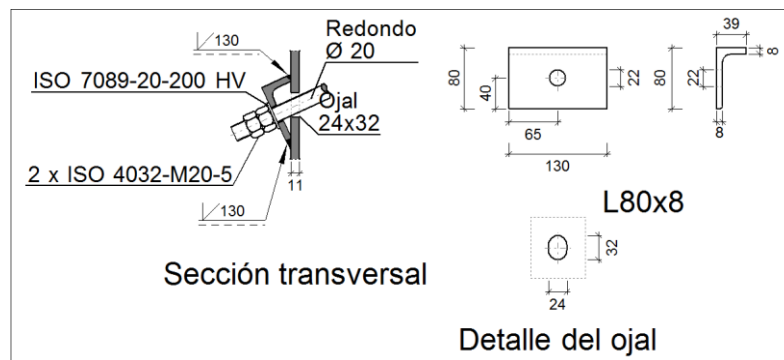
Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple	12	495

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L100x12	165	2.92
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-20

6.3.4.3 Tipo 3

a) Detalle



b) Comprobación

1) L80x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	15.04	130.65	11.51
Flector	--	--	--	69.45

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple	8	130
<i>l: Longitud efectiva</i>			

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

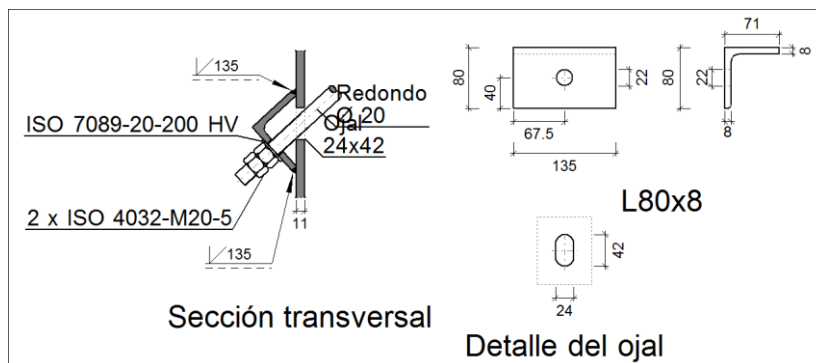
Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple	8	260

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L80x8	130	1.24
	Total			1.24

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-20

6.3.4.4 Tipo 4

a) Detalle



b) Comprobación

1) L80x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	15.94	136.69	11.66
Flector	--	--	--	70.87

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo				Preparación de bordes (mm)		l (mm)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple				8		135		
<i>l: Longitud efectiva</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

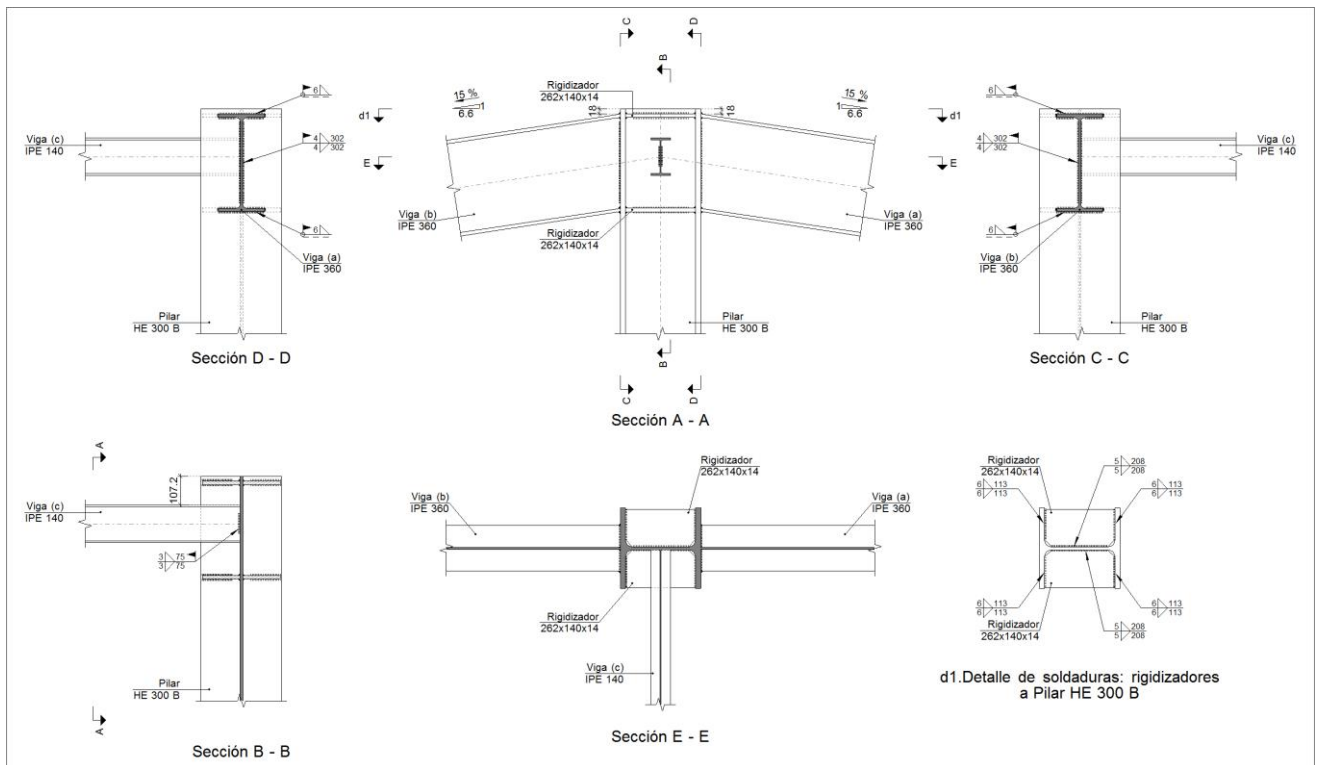
Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple	8	270

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L80x8	135	1.29
				Total

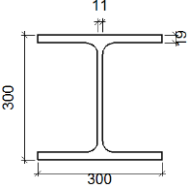
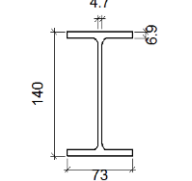
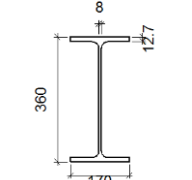
Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-20

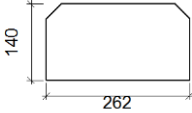
6.3.4.5 Tipo 5

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 140		140	73	6.9	4.7	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		262	140	14	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	36.81
	Cortante	kN	153.37	546.88	28.04

	Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	49.27	261.90	18.81
	Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	81.95	261.90	31.29
	Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	84.43	261.90	32.24
	Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	65.75	261.90	25.10
	Ala	Desgarro	N/mm ²	48.23	261.90	18.42
		Cortante	N/mm ²	30.65	261.90	11.70
Viga (c) IPE 140	Alma	Punzonamiento	kN	47.32	345.07	13.71
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	47.32	90.59	52.23

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	113	14.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	113	14.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	113	14.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	113	14.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	39.7	39.7	7.0	80.4	20.83	39.7	12.12	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	21.1	36.5	9.47	0.0	0.00	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	67.6	67.6	1.6	135.2	35.03	67.6	20.60	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	22.0	38.1	9.88	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	69.6	69.6	0.6	139.3	36.10	69.6	21.23	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	21.0	36.3	9.40	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	53.9	53.9	5.2	108.1	28.01	53.9	16.42	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	22.1	38.4	9.94	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (b) IPE 360

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	81.33
Soldadura del alma	En ángulo	4	302	8.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	81.33

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	90.3	105.1	0.9	203.2	52.65	99.1	30.22	410.0	0.85
Soldadura del alma	45.3	45.3	12.1	93.1	24.12	45.3	13.82	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	83.6	97.3	2.4	188.2	48.76	103.3	31.48	410.0	0.85

3) Viga (a) IPE 360

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	81.33				
Soldadura del alma	En ángulo	4	302	8.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	81.33				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	90.6	105.5	0.9	204.0	52.87	99.5	30.35	410.0	0.85
Soldadura del alma	45.5	45.5	12.1	93.4	24.21	45.5	13.88	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	84.0	97.7	2.4	189.0	48.99	103.7	31.63	410.0	0.85

4) Viga (c) IPE 140

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	134.24	261.90	51.26

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	75	4.7	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w	
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)			Aprov. (%)
Soldadura del alma	74.4	74.4	0.7	148.7	38.54	74.4	22.67	410.0	0.85

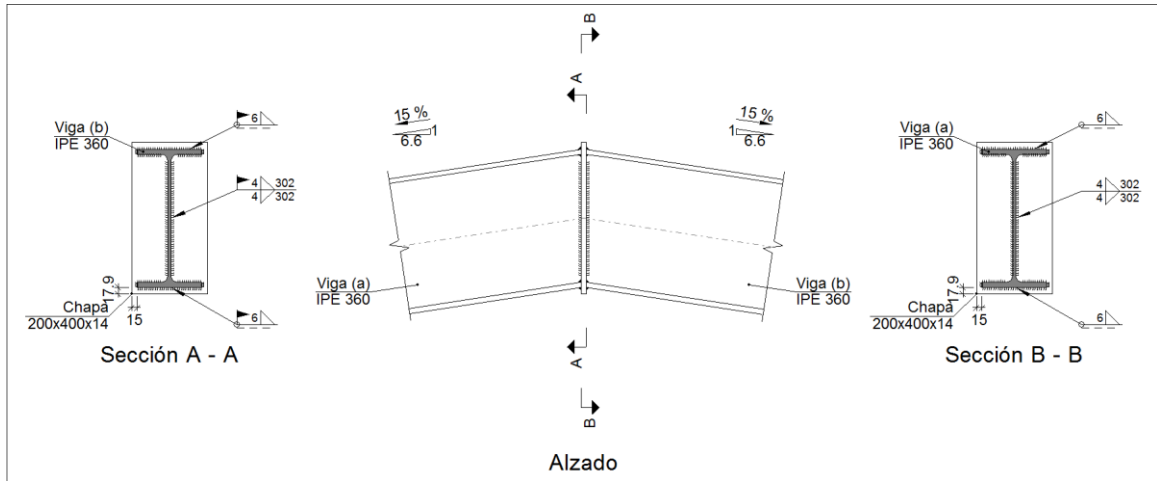
d) Medición

Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	5	1664
			6	1808
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	150
			4	1208
			6	1287

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	262x140x14	16.12
				Total

6.3.4.6 Tipo 6

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Acero		
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Chapa frontal		200	400	14	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Chapa frontal

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

2) Viga (a) IPE 360

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	81.33				
Soldadura del alma	En ángulo	4	302	8.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	81.33				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	83.7	97.5	0.5	188.4	48.83	88.5	26.99	410.0	0.85
Soldadura del alma	75.8	75.8	0.8	151.5	39.27	75.8	23.10	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	80.3	69.0	0.0	144.0	37.31	80.3	24.49	410.0	0.85

3) Viga (b) IPE 360

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	81.33

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	4	302	8.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	81.33				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	83.7	97.5	0.5	188.4	48.83	88.5	26.99	410.0	0.85
Soldadura del alma	75.8	75.8	0.8	151.5	39.27	75.8	23.10	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	80.3	69.0	0.0	144.0	37.31	80.3	24.49	410.0	0.85

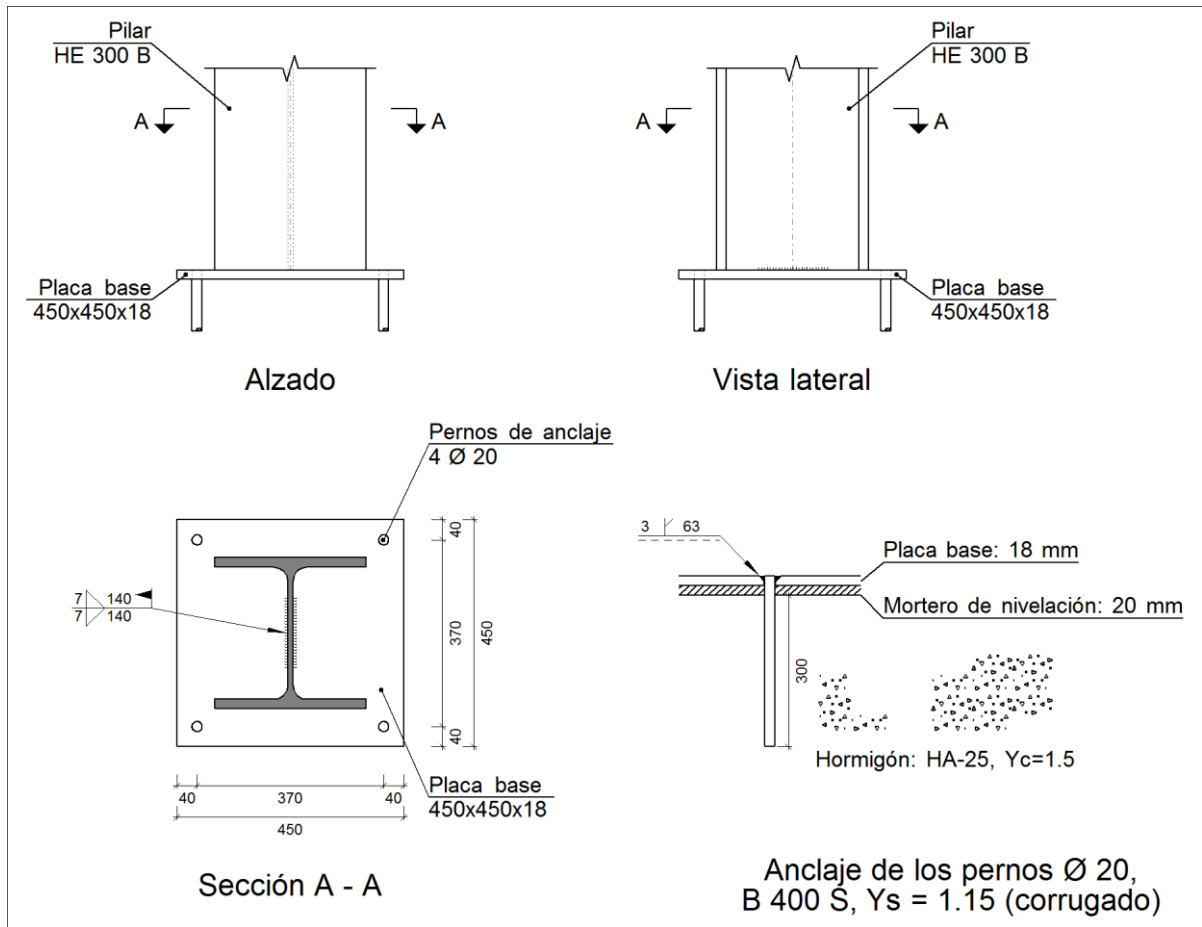
d) Medición

Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	604
			6	643
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	604
			6	643

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	200x400x14	8.79
				Total

6.3.4.7 Tipo 7

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Esquema	Geometría			Cantidad	Taladros			Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Placa base		450	450	18	4	26	22	3	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	63.70	261.90	24.32

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	7	140	11.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w	
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)			Aprov. (%)
Soldadura del alma	1.3	34.8	0.2	60.3	15.62	34.8	10.60	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 370 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 5.228 t Calculado: 1.269 t	Cumple
-Cortante:	Máximo: 3.66 t Calculado: 1.424 t	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
-Tracción + Cortante:	Máximo: 5.228 t Calculado: 3.303 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.243 t Calculado: 1.274 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm ² Calculado: 831.053 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 19.222 t Calculado: 1.335 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 400.892 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 400.892 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 385.653 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 385.653 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 3552.97	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 3552.97	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3552.97	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3552.97	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	3	63	18.0	90.00
<i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	198.9	344.5	89.27	0.0	0.00	410.0	0.85

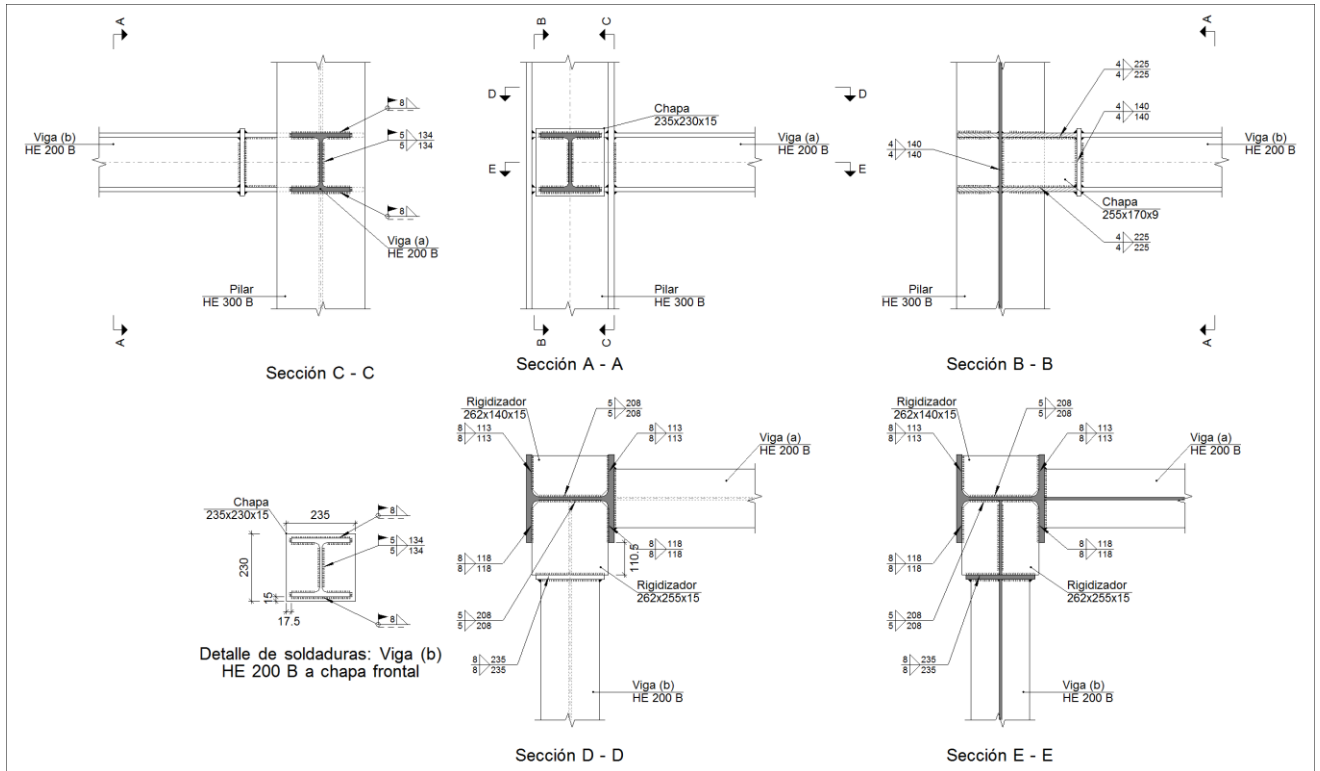
d) Medición

Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	3	251
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	280

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	450x450x18	28.61
				Total
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 20 - L = 358	3.53
				Total

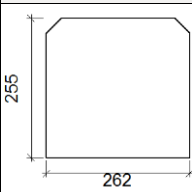
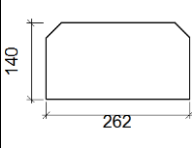
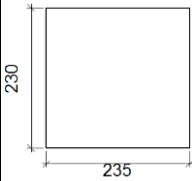
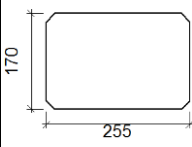
6.3.4.8 Tipo 8

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 200 B		200	200	15	9	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		262	255	15	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		262	140	15	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) HE 200 B		235	230	15	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga (b) HE 200 B		255	170	9	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	36.81
	Cortante	kN	237.41	449.10	52.86
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	71.56	261.90	27.32
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	68.77	261.90	26.26
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	69.94	261.90	26.70
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	65.10	261.90	24.85
Chapa frontal [Viga (b) HE 200 B]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (b) HE 200 B]	Cortante	kN	14.18	190.53	7.44

Ala	Desgarro	N/mm ²	46.10	261.90	17.60
	Cortante	N/mm ²	30.85	261.90	11.78

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	8	118	15.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	8	235	15.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	8	118	15.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	8	235	15.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	140	9.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	140	9.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	225	9.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	225	9.0	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	45.5	45.5	10.8	93.0	24.10	45.5	13.88	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	42.8	74.2	19.22	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	17.7	17.7	0.1	35.4	9.16	17.7	5.39	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	44.0	44.0	5.2	88.4	22.91	44.0	13.41	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	41.4	71.7	18.59	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	19.8	19.8	0.0	39.5	10.24	19.8	6.02	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	46.4	46.4	0.3	92.7	24.03	46.4	14.13	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	43.6	75.6	19.59	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	43.2	43.2	0.3	86.3	22.36	43.2	13.16	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	40.6	70.3	18.22	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	12.7	22.0	5.69	0.0	0.00	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	12.7	22.0	5.69	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	12.5	21.7	5.62	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	12.5	21.7	5.62	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) HE 200 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	5	134	9.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	61.8	61.8	0.0	123.5	32.02	61.8	18.83	410.0	0.85
Soldadura del alma	39.6	39.6	25.7	90.9	23.56	39.6	12.08	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	59.3	59.3	0.0	118.6	30.72	59.3	18.07	410.0	0.85

3) Viga (b) HE 200 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	5	134	9.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	25.6	25.6	0.1	51.3	13.28	25.6	7.81	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	10.6	18.4	4.76	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	28.0	28.0	0.0	55.9	14.49	28.0	8.52	410.0	0.85

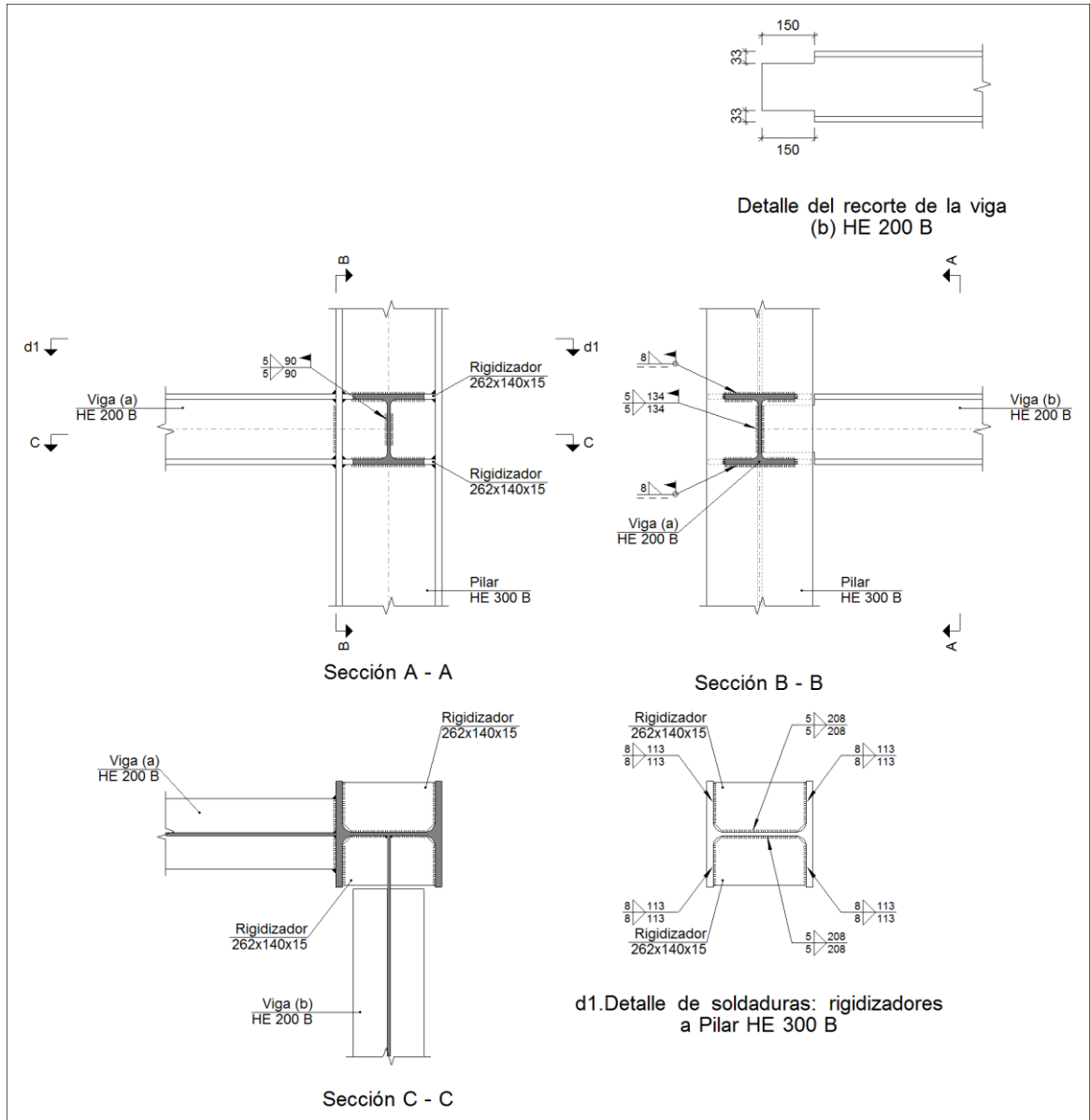
d) Medición

Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	1460
			5	1664
			8	2784
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	536
			8	1540

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	262x255x15	15.73
		2	262x140x15	8.64
	Chapas	1	255x170x9	3.06
		1	235x230x15	6.36
	Total			

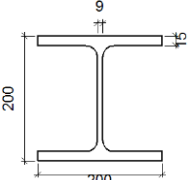
6.3.4.9 Tipo 9

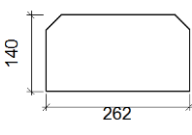
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Viga	HE 200 B		200	200	15	9	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		262	140	15	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	36.81	
	Cortante	kN	290.90	449.10	64.78	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	86.16	261.90	32.90	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	81.79	261.90	31.23	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	83.34	261.90	31.82	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	84.61	261.90	32.30	
Ala	Cortante	N/mm ²	37.80	261.90	14.43	
Viga (b) HE 200 B	Alma	Punzonamiento	kN	31.29	428.63	7.30
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	31.29	164.47	19.03

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	57.1	57.1	0.3	114.2	29.60	57.1	17.41	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	53.8	93.1	24.13	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	54.2	54.2	0.3	108.4	28.10	54.2	16.53	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	51.0	88.3	22.89	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	55.2	55.2	0.3	110.5	28.64	55.3	16.84	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	52.0	90.0	23.33	0.0	0.00	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	56.1	56.1	0.3	112.2	29.07	56.1	17.10	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	52.8	91.4	23.70	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) HE 200 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	200	15.0	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	5	134	9.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	200	15.0	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	76.5	76.5	0.0	153.1	39.67	76.5	23.33	410.0	0.85
Soldadura del alma	48.4	48.4	29.1	109.1	28.28	48.4	14.75	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	75.5	75.5	0.0	150.9	39.11	75.5	23.01	410.0	0.85

3) Viga (b) HE 200 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Pandeo local	N/mm ²	15.31	98.57	15.53
	Tensión de Von Mises	N/mm ²	39.01	261.90	14.90

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	5	90	9.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	24.6	24.6	2.9	49.4	12.80	24.6	7.50	410.0	0.85

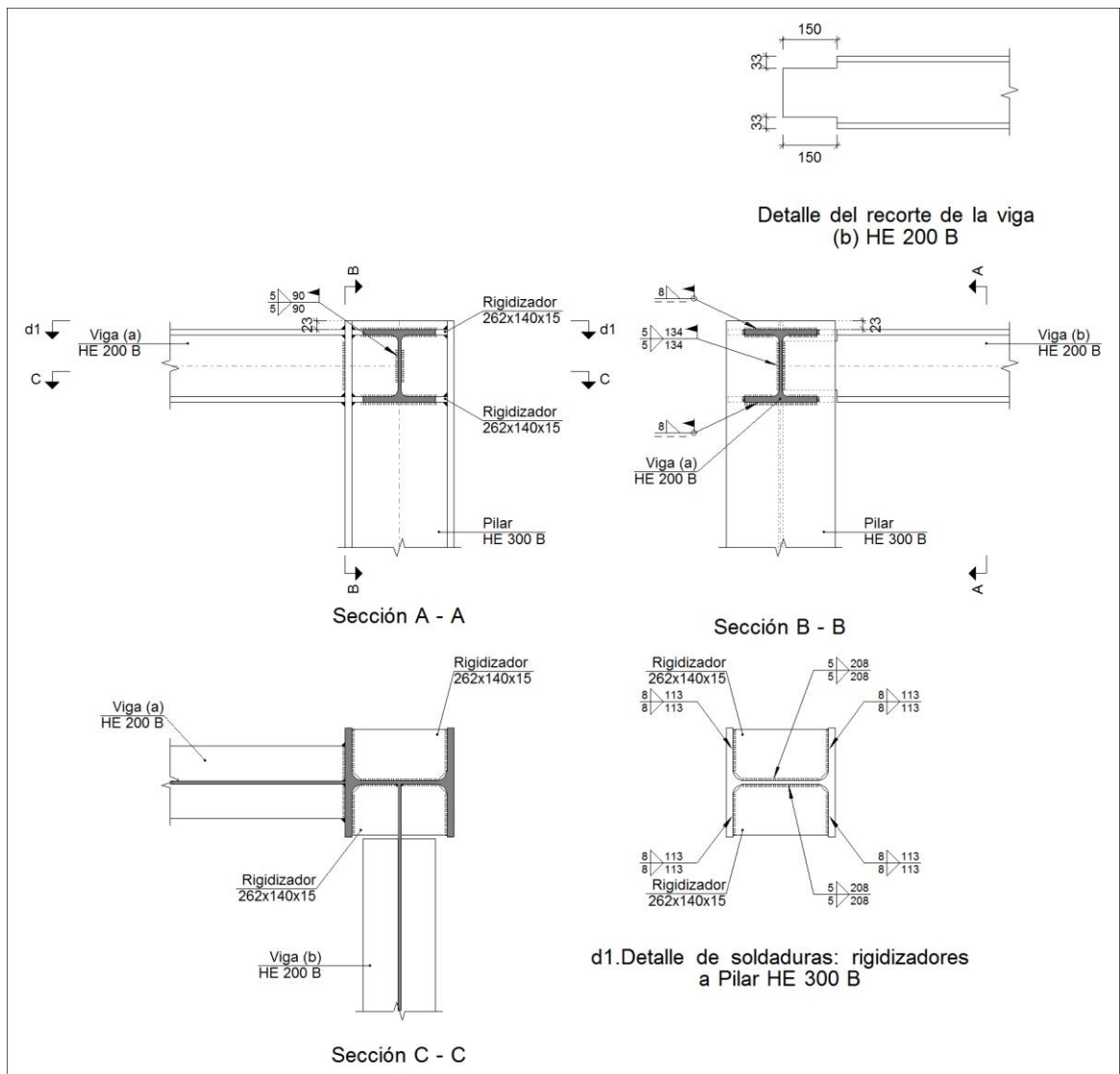
d) Medición

Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	5	1664
			8	1808
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	448
			8	770

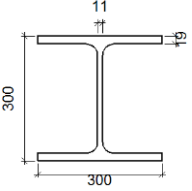
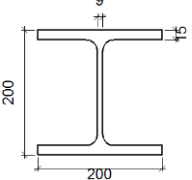
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	262x140x15	17.28
	Total			17.28

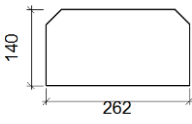
6.3.4.10 Tipo 10

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 200 B		200	200	15	9	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		262	140	15	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	36.81
	Cortante	kN	186.30	449.10	41.48
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	54.30	261.90	20.73
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	64.14	261.90	24.49
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	54.25	261.90	20.71
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	64.18	261.90	24.51

	Ala	Desgarro	N/mm ²	7.62	261.90	2.91
		Cortante	N/mm ²	24.34	261.90	9.29
Viga (b) HE 200 B	Alma	Punzonamiento	kN	8.01	428.63	1.87
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	8.01	96.51	8.30

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas

Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00

a: Espesor garganta

l: Longitud efectiva

t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia

Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	36.0	36.0	0.0	72.0	18.66	36.0	10.98	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	33.9	58.7	15.20	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	42.5	42.5	0.0	85.0	22.04	42.5	12.96	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	40.0	69.3	17.96	0.0	0.00	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	36.0	36.0	0.0	71.9	18.64	36.0	10.96	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	33.8	58.6	15.19	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	42.5	42.5	0.0	85.1	22.05	42.6	12.97	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	40.0	69.4	17.97	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) HE 200 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	5	134	9.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	49.0	49.0	0.1	98.0	25.39	49.0	14.93	410.0	0.85
Soldadura del alma	37.2	37.2	25.1	86.1	22.31	37.2	11.33	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala inferior	55.8	55.8	0.1	111.6	28.93	55.8	17.02	410.0	0.85

3) Viga (b) HE 200 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Pandeo local	N/mm ²	13.43	98.57	13.62
	Tensión de Von Mises	N/mm ²	10.85	261.90	4.14

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	5	90	9.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	6.3	6.3	2.3	13.2	3.43	6.3	1.93	410.0	0.85

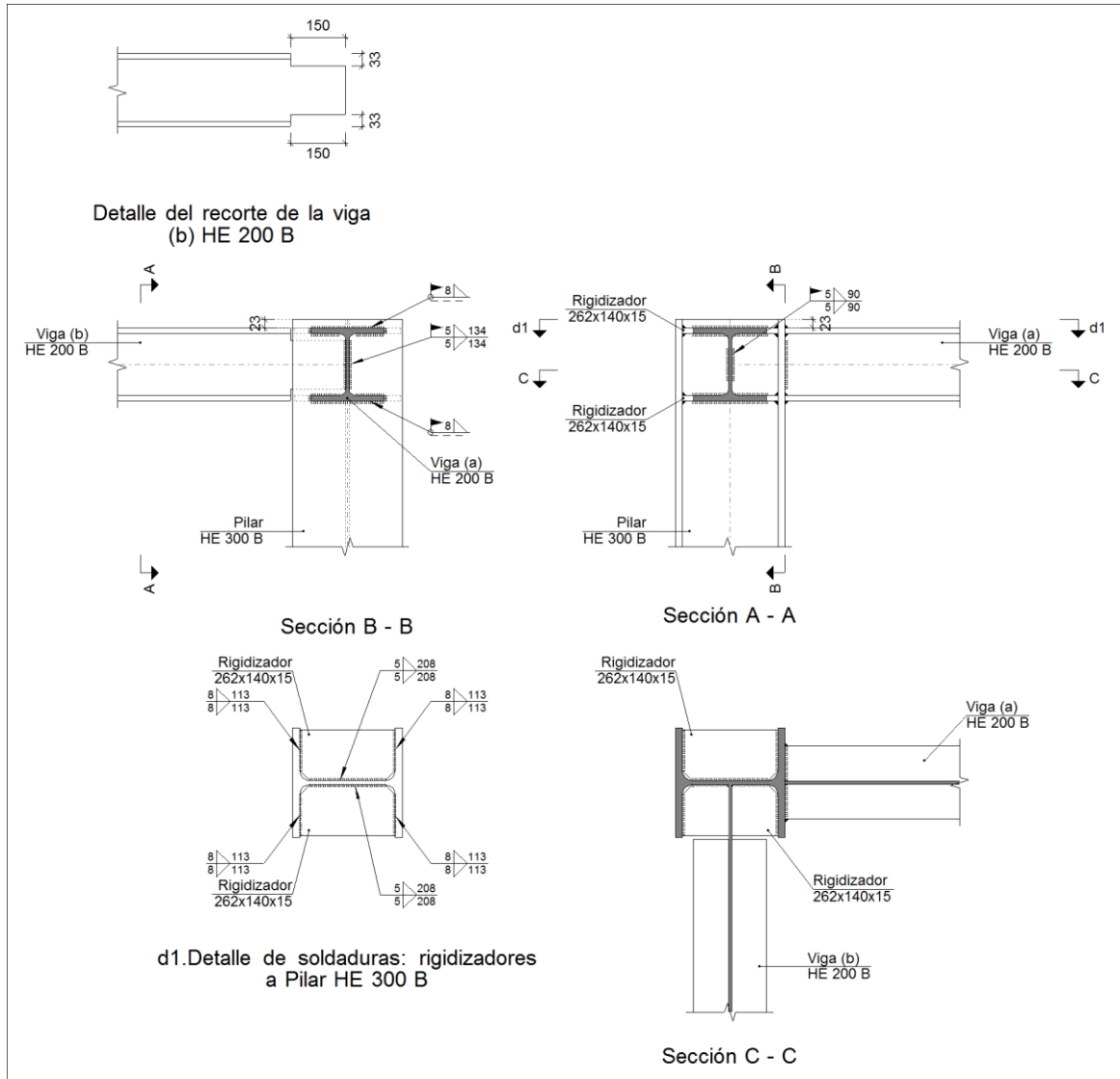
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	5	1664
			8	1808
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	448
			8	770

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	262x140x15	17.28
				Total

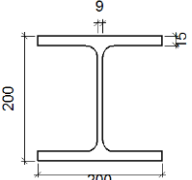
6.3.4.11 Tipo 11

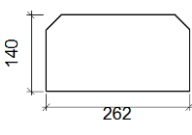
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Viga	HE 200 B		200	200	15	9	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		262	140	15	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	36.81	
	Cortante	kN	238.98	449.10	53.21	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	69.57	261.90	26.56	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	80.90	261.90	30.89	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	69.67	261.90	26.60	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	80.80	261.90	30.85	
Ala	Cortante	N/mm ²	30.24	261.90	11.55	
Viga (b) HE 200 B	Alma	Punzonamiento	kN	6.44	428.63	1.50
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	6.44	96.51	6.67

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	46.1	46.1	0.0	92.2	23.90	46.1	14.06	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	43.4	75.2	19.48	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	53.6	53.6	0.0	107.3	27.80	53.6	16.35	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	50.5	87.4	22.65	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	46.2	46.2	0.0	92.4	23.94	46.2	14.08	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	43.5	75.3	19.51	0.0	0.00	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	53.6	53.6	0.0	107.1	27.76	53.6	16.33	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	50.4	87.3	22.62	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) HE 200 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	200	15.0	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	5	134	9.0	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	200	15.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	62.7	62.7	0.2	125.4	32.51	62.7	19.12	410.0	0.85
Soldadura del alma	46.7	46.7	27.4	104.9	27.18	46.8	14.25	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	70.5	70.5	0.2	141.0	36.53	70.5	21.49	410.0	0.85

3) Viga (b) HE 200 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Pandeo local	N/mm ²	13.43	98.57	13.62
	Tensión de Von Mises	N/mm ²	9.38	261.90	3.58

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	5	90	9.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	5.1	5.1	2.6	11.1	2.87	5.1	1.54	410.0	0.85

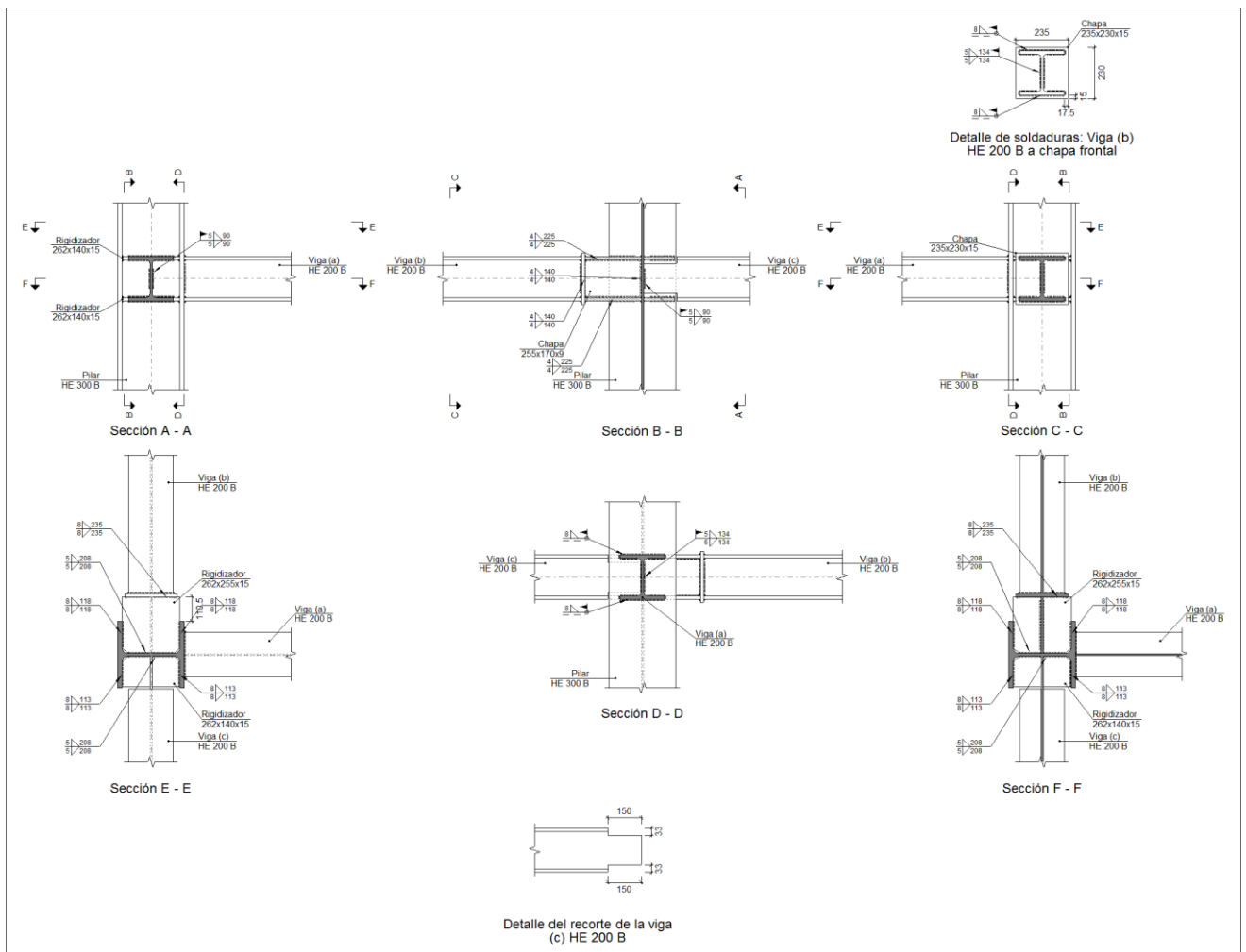
d) Medición

Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	5	1664
			8	1808
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	448
			8	770

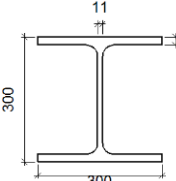
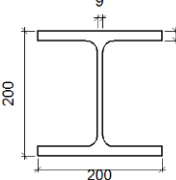
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	262x140x15	17.28
			Total	17.28

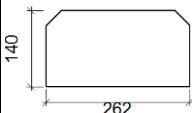
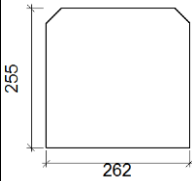
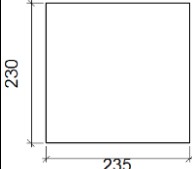
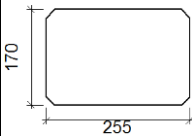
6.3.4.12 Tipo 12

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 200 B		200	200	15	9	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		262	140	15	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		262	255	15	S275	2803.3	4179.4
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) HE 200 B		235	230	15	S275	2803.3	4179.4
Chapa vertical de la viga Viga (b) HE 200 B		255	170	9	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	36.81	
	Cortante	kN	430.68	449.10	95.90	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	128.97	261.90	49.24	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	114.35	261.90	43.66	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	121.91	261.90	46.55	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	121.98	261.90	46.57	
Chapa frontal [Viga (b) HE 200 B]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00	
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00	
Chapa vertical [Viga (b) HE 200 B]	Cortante	kN	12.33	190.53	6.47	
Ala	Desgarro	N/mm ²	58.75	261.90	22.43	
	Cortante	N/mm ²	46.81	261.90	17.87	
Viga (c) HE 200 B	Alma	Punzonamiento	kN	37.89	428.63	8.84
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	37.89	164.47	23.04

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	8	118	15.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	8	235	15.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	8	118	15.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	8	235	15.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	4	140	9.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	4	140	9.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	4	225	9.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	4	225	9.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	85.5	85.5	0.0	171.0	44.31	85.5	26.07	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	80.4	139.3	36.11	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	75.8	75.8	0.1	151.6	39.29	75.8	23.11	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	71.3	123.5	32.02	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	80.7	80.7	3.0	161.6	41.87	80.7	24.61	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	76.1	131.9	34.17	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	16.6	16.6	0.0	33.1	8.59	16.6	5.05	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	80.6	80.6	5.6	161.4	41.83	80.6	24.56	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	75.8	131.2	34.01	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	22.7	22.7	0.0	45.4	11.77	22.7	6.92	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	11.0	19.1	4.94	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	11.0	19.1	4.94	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	10.9	18.9	4.89	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	10.9	18.9	4.89	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) HE 200 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	5	134	9.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	114.6	114.6	0.0	229.2	59.38	114.6	34.93	410.0	0.85
Soldadura del alma	71.9	71.9	48.4	166.5	43.14	71.9	21.92	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	109.4	109.4	0.0	218.9	56.72	109.4	33.36	410.0	0.85

3) Viga (c) HE 200 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Pandeo local	N/mm ²	15.31	98.57	15.53
	Tensión de Von Mises	N/mm ²	47.01	261.90	17.95

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	5	90	9.0	90.00

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	29.8	29.8	1.7	59.6	15.45	29.8	9.08	410.0	0.85

4) Viga (b) HE 200 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
Soldadura del alma	En ángulo	5	134	9.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	200	15.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	22.0	22.0	0.1	44.0	11.41	22.0	6.71	410.0	0.85
Soldadura del alma	0.0	0.0	9.2	16.0	4.13	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	28.4	28.4	0.1	56.9	14.73	28.4	8.67	410.0	0.85

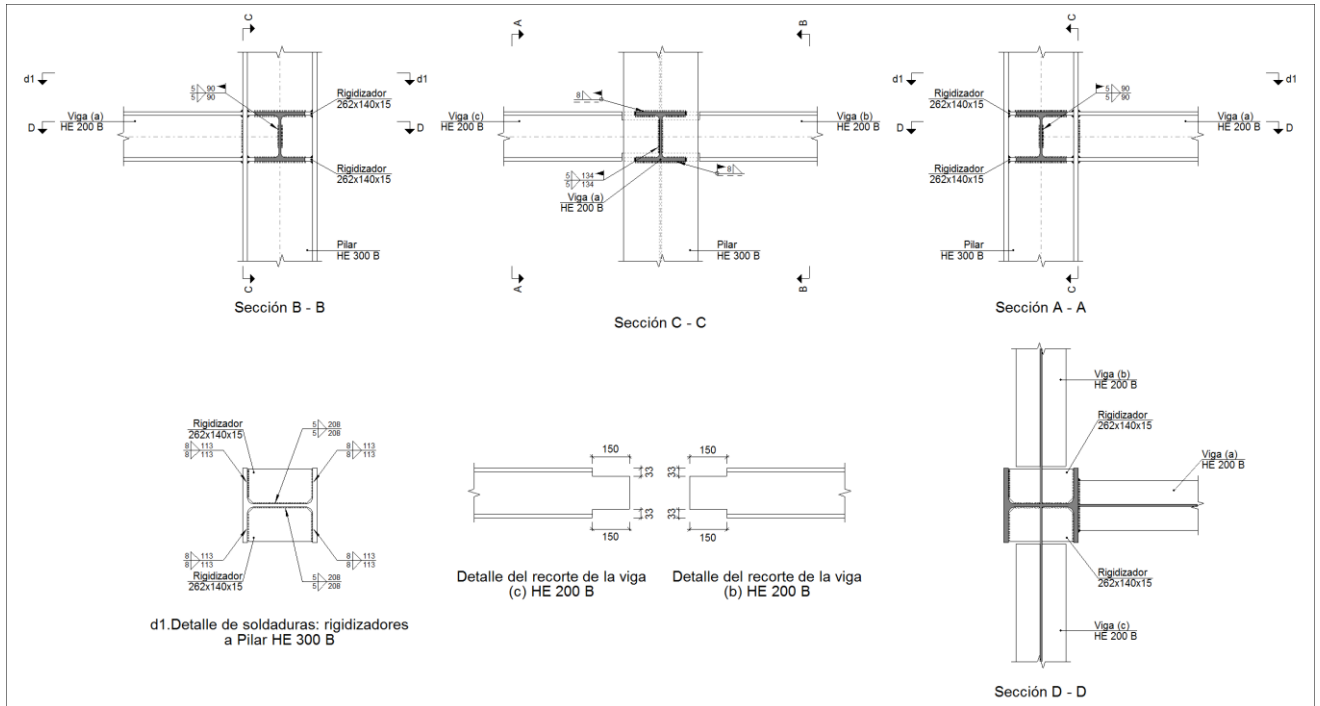
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	1460
			5	1664
			8	2784
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	716
			8	1540

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	262x140x15	8.64
		2	262x255x15	15.73
	Chapas	1	255x170x9	3.06
		1	235x230x15	6.36
	Total			

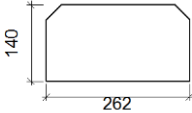
6.3.4.13 Tipo 13

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 200 B		200	200	15	9	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		262	140	15	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	36.81	
	Cortante	kN	442.96	449.10	98.63	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	129.04	261.90	49.27	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	122.78	261.90	46.88	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	129.05	261.90	49.27	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	122.78	261.90	46.88	
Ala	Cortante	N/mm ²	55.08	261.90	21.03	
Viga (c) HE 200 B	Alma	Punzonamiento	kN	38.63	428.63	9.01
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	15.55	164.47	9.45
Viga (b) HE 200 B	Alma	Punzonamiento	kN	38.63	428.63	9.01
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	15.49	164.47	9.42

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	8	113	15.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	208	11.0	90.00

a: Espesor garganta

l: Longitud efectiva

t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	85.5	85.5	0.0	171.1	44.34	85.6	26.08	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	80.5	139.4	36.13	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	81.4	81.4	0.0	162.8	42.18	81.4	24.81	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	76.6	132.7	34.38	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	85.5	85.5	0.0	171.1	44.34	85.6	26.08	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	80.5	139.4	36.13	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	81.4	81.4	0.0	162.8	42.18	81.4	24.81	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	76.6	132.7	34.38	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) HE 200 B

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	200	15.0	90.00	
Soldadura del alma	En ángulo	5	134	9.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	200	15.0	90.00	

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	113.5	113.5	0.0	227.1	58.84	113.5	34.61	410.0	0.85
Soldadura del alma	73.9	73.9	48.8	170.2	44.12	73.9	22.53	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	109.2	109.2	0.0	218.4	56.59	109.2	33.29	410.0	0.85

3) Viga (c) HE 200 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)

Alma	Pandeo local	N/mm ²	15.31	98.57	15.53
	Tensión de Von Mises	N/mm ²	47.89	261.90	18.28

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	5	90	9.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	30.4	30.4	1.7	60.8	15.75	30.4	9.25	410.0	0.85

4) Viga (b) HE 200 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Pandeo local	N/mm ²	15.31	98.57	15.53
	Tensión de Von Mises	N/mm ²	47.89	261.90	18.28

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	5	90	9.0	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	30.4	30.4	1.7	60.8	15.75	30.4	9.25	410.0	0.85

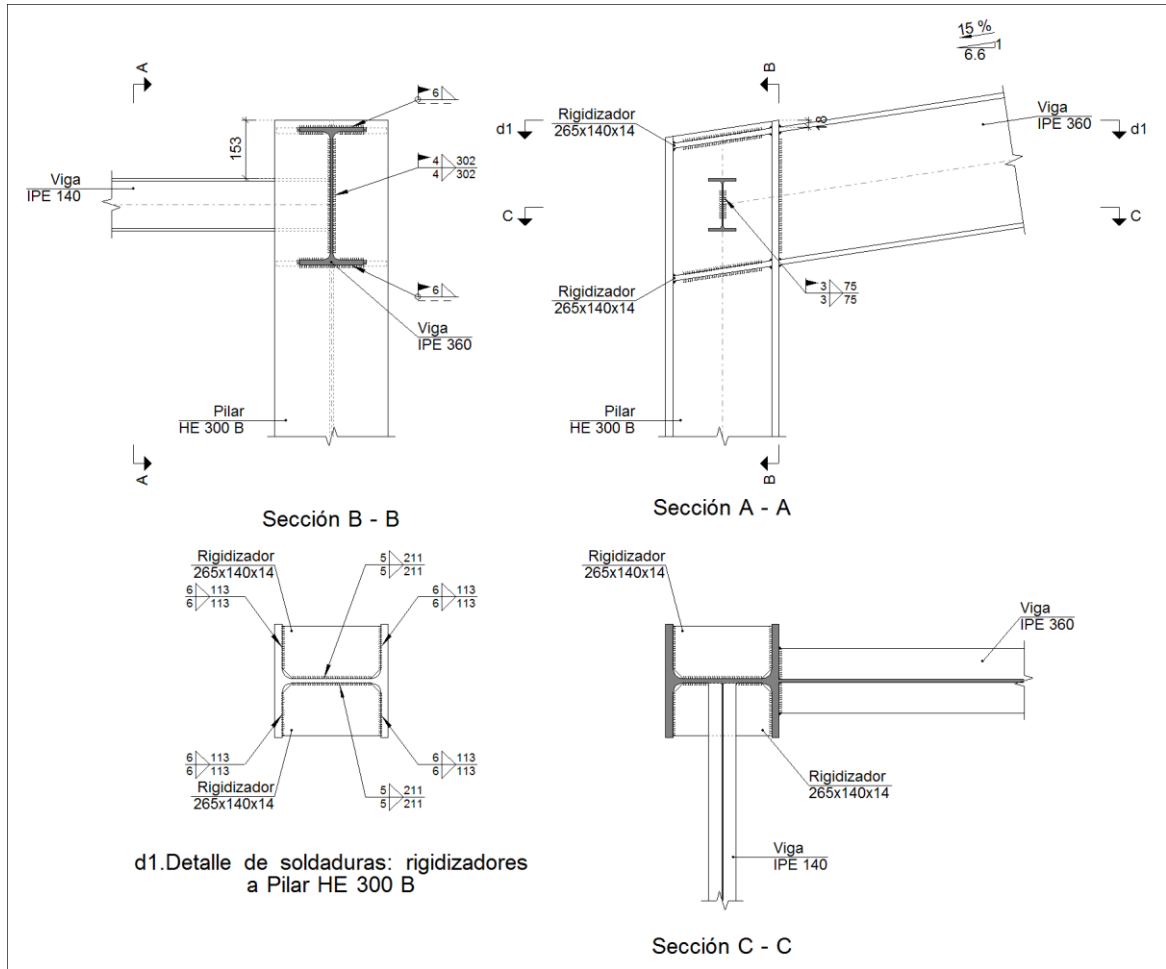
d) Medición

Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	5	1664
			8	1808
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	628
			8	770

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	262x140x15	17.28
				Total

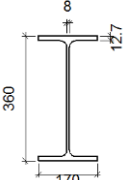
6.3.4.14 Tipo 14

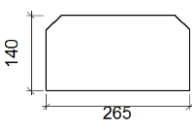
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 140		140	73	6.9	4.7	S275	2803.3	4179.4

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		265	140	14	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltéz	--	--	--	36.81	
	Cortante	kN	143.65	546.88	26.27	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	41.71	261.90	15.93	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	53.30	261.90	20.35	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	43.67	261.90	16.67	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	51.32	261.90	19.60	
Ala	Desgarro	N/mm ²	32.00	261.90	12.22	
	Cortante	N/mm ²	30.13	261.90	11.50	
Viga IPE 140	Alma	Punzonamiento	kN	44.23	345.07	12.82
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	44.23	90.59	48.83

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	113	14.0	81.33				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	211	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	113	14.0	81.33				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	211	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	113	14.0	81.33				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	211	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	113	14.0	81.33				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	211	11.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	30.3	35.3	8.2	69.7	18.07	30.3	9.25	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	19.3	33.4	8.66	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	39.4	45.9	8.4	89.9	23.28	39.4	12.01	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	24.7	42.8	11.09	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	31.9	37.1	8.2	73.2	18.96	31.9	9.72	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	20.0	34.6	8.97	0.0	0.00	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	37.8	44.0	8.4	86.4	22.39	37.8	11.54	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	24.0	41.6	10.79	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 360

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	81.33				
Soldadura del alma	En ángulo	4	302	8.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	81.33				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	47.0	40.4	8.1	85.4	22.14	47.0	14.33	410.0	0.85
Soldadura del alma	40.5	40.5	13.1	84.0	21.77	40.5	12.33	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	46.4	54.1	8.4	105.5	27.34	49.1	14.96	410.0	0.85

3) Viga IPE 140

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	125.50	261.90	47.92

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	75	4.7	90.00

a: Espesor garganta
 l: Longitud efectiva
 t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	69.5	69.5	0.7	139.0	36.03	69.5	21.19	410.0	0.85

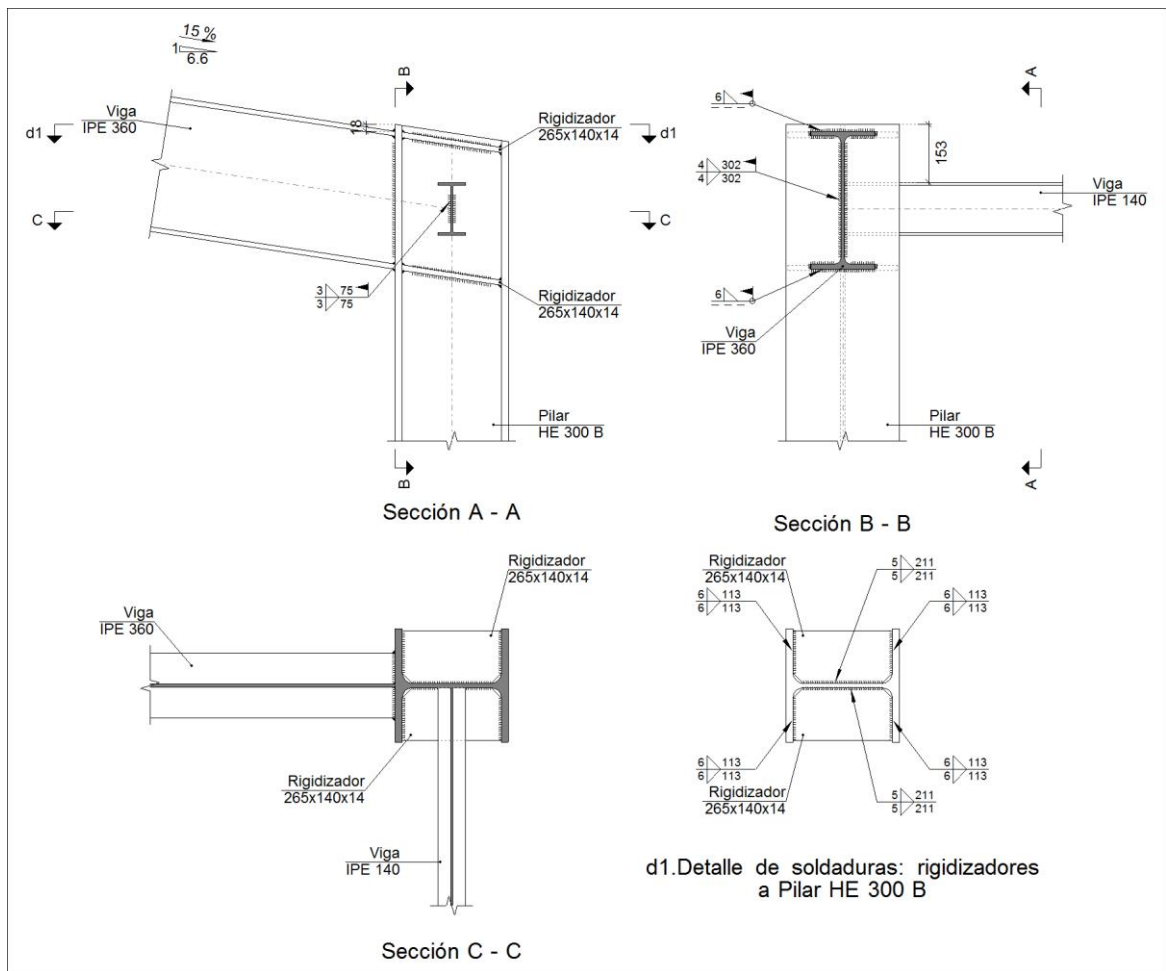
d) Medición

Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	5	1688
			6	1808
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	150
			4	604
			6	643

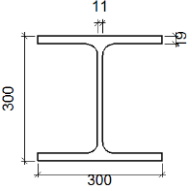
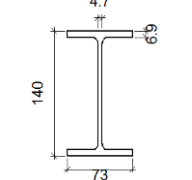
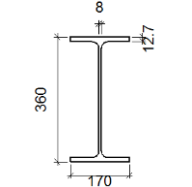
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	265x140x14	16.31
				Total

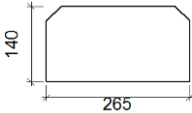
6.3.4.15 Tipo 15

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 140		140	73	6.9	4.7	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		265	140	14	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	36.81
	Cortante	kN	141.97	546.88	25.96
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	43.19	261.90	16.49
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	50.74	261.90	19.37

	Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	41.24	261.90	15.75
	Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	52.72	261.90	20.13
	Ala	Desgarro	N/mm ²	31.73	261.90	12.12
		Cortante	N/mm ²	29.86	261.90	11.40
	Viga IPE 140	Alma	Punzonamiento	kN	44.11	345.07
Flexión por fuerza perpendicular			kN	44.11	90.59	48.70

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	113	14.0	81.33				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	211	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	113	14.0	81.33				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	211	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	113	14.0	81.33				
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	211	11.0	90.00				
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	113	14.0	81.33				
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	211	11.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	31.5	36.7	8.2	72.3	18.74	31.5	9.61	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	19.7	34.2	8.86	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	37.4	43.5	8.4	85.4	22.13	37.4	11.40	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f _u (N/mm ²)	β _w
	σ _⊥ (N/mm ²)	τ _⊥ (N/mm ²)	τ _∥ (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ _⊥ (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	23.8	41.1	10.66	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	30.0	34.9	8.2	68.9	17.86	30.0	9.14	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	19.1	33.0	8.55	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	38.9	45.3	8.4	88.9	23.03	39.0	11.88	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	24.4	42.3	10.97	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 360

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	170	12.7	81.33	
Soldadura del alma	En ángulo	4	302	8.0	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	170	12.7	81.33	
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>						

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	46.5	39.9	8.1	84.5	21.89	46.5	14.17	410.0	0.85
Soldadura del alma	40.0	40.0	13.0	83.1	21.54	40.0	12.19	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	45.9	53.4	8.3	104.3	27.04	48.5	14.80	410.0	0.85

3) Viga IPE 140

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	125.15	261.90	47.79

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	75	4.7	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	69.3	69.3	0.7	138.6	35.93	69.3	21.13	410.0	0.85

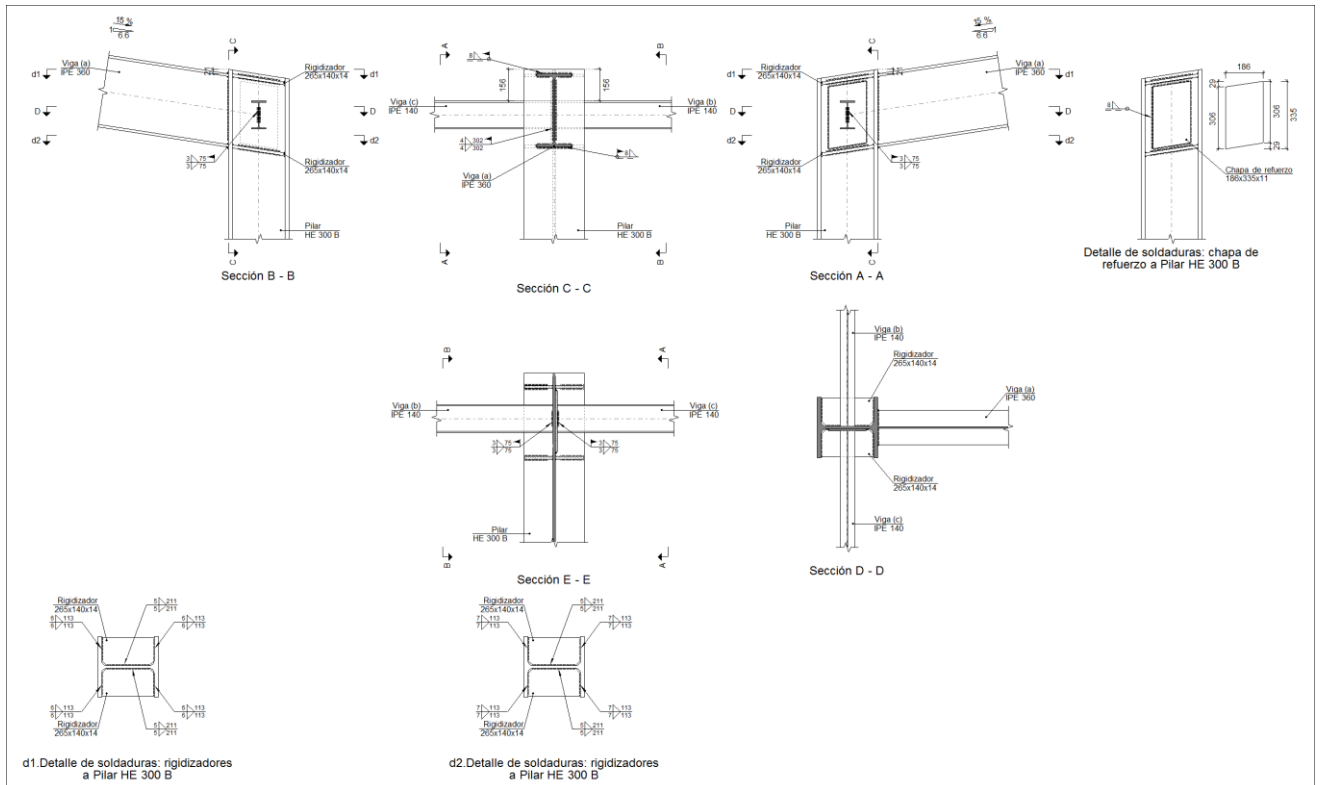
d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	5	1688
			6	1808
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	150
			4	604
			6	643

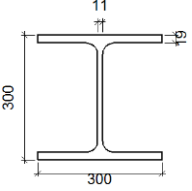
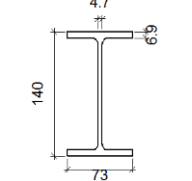
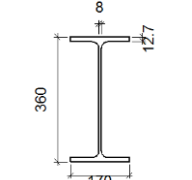
Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	265x140x14	16.31
				Total

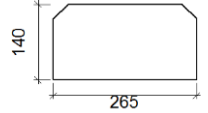
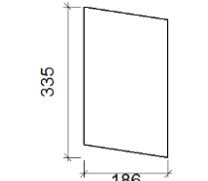
6.3.4.16 Tipo 16

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Pilar	HE 300 B		300	300	19	11	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 140		140	73	6.9	4.7	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Esquema	Geometría			Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		f_y (kp/cm ²)	f_u (kp/cm ²)
Rigidizador		265	140	14	S275	2803.3	4179.4
Chapa de refuerzo		186	335	11	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 300 B

Comprobaciones de resistencia

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	36.81	
	Cortante	kN	747.95	1093.76	68.38	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	213.04	261.90	81.34	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	239.61	261.90	91.49	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	213.04	261.90	81.34	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm ²	239.61	261.90	91.49	
Ala	Desgarro	N/mm ²	124.18	261.90	47.41	
	Cortante	N/mm ²	128.61	261.90	49.11	
Viga (c) IPE 140	Alma	Punzonamiento	kN	44.11	345.07	12.78
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	30.33	90.59	33.48
Viga (b) IPE 140	Alma	Punzonamiento	kN	44.23	345.07	12.82
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	30.04	90.59	33.16

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	113	14.0	81.33
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	211	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	113	14.0	81.33
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	211	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	113	14.0	81.33
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	211	11.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	113	14.0	81.33
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	211	11.0	90.00
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	En ángulo	8	991	11.0	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	162.0	188.5	0.0	364.5	94.46	162.0	49.38	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	102.2	177.1	45.88	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	156.1	181.8	0.0	351.4	91.07	156.1	47.60	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	115.0	199.1	51.61	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	162.0	188.5	0.0	364.5	94.46	162.0	49.38	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	102.2	177.1	45.88	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	156.1	181.8	0.0	351.4	91.07	156.1	47.60	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	115.0	199.1	51.61	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 360

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	8	170	12.7	81.33				
Soldadura del alma	En ángulo	4	302	8.0	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	8	170	12.7	81.33				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	180.2	154.8	0.4	323.0	83.71	180.2	54.94	410.0	0.85
Soldadura del alma	149.7	149.7	31.5	304.3	78.86	149.7	45.64	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	168.4	196.0	0.4	379.0	98.21	174.9	53.34	410.0	0.85

3) Viga (c) IPE 140

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	125.15	261.90	47.79

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	3	75	4.7	90.00
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>					

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	69.3	69.3	0.7	138.6	35.93	69.3	21.13	410.0	0.85

4) Viga (b) IPE 140

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm ²	125.50	261.90	47.92

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	3	75	4.7	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm ²)	β_w
	σ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\perp} (N/mm ²)	τ_{\parallel} (N/mm ²)	Valor (N/mm ²)	Aprov. (%)	σ_{\perp} (N/mm ²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	69.5	69.5	0.7	139.0	36.03	69.5	21.19	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	5	1688
			6	904
			7	904
			8	991
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	300
			4	604
			8	643

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	265x140x14	16.31
	Chapas	1	186x335x11	5.38
				Total

6.3.5 MEDICIÓN

Soldaduras				
f_u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	5336
			5	38563
			6	20654
			7	55188
			8	26153
		A tope en bisel simple	8	6360
			12	11880
			3	503
	En el lugar de montaje	En ángulo	8	15281
			3	3300
			4	12082
			5	4928
			6	7721
			7	560
8	41851			

Chapas					
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Rigidizadores	8	262x140x14	32.25	
		48	265x140x14	195.73	
		32	262x140x15	138.21	
		4	262x255x15	31.47	
	Chapas	2	255x170x9	6.13	
		8	186x335x11	43.04	
		4	200x400x14	35.17	
		2	235x230x15	12.73	
	Total				494.73

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L80x8	3180	30.36
		L100x12	3960	70.13
	Total			

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	96	ISO 4032-M20
Arandelas	Dureza 200 HV	48	ISO 7089-20

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	2	450x450x18	57.23
		19	650x650x25	1575.40
	Rigidizadores pasantes	38	650/300x200/30x10	299.05
	Total			1931.67
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 20 - L = 358	7.06
		152	Ø 32 - L = 677	649.67
	Total			656.73

7. CIMENTACIÓN

7.1 ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN AISLADOS

7.1.1 DESCRIPCIÓN

Referencias	Geometría	Armado
N1	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 175.0 cm Ancho zapata Y: 255.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 14Ø12c/17 Sup Y: 10Ø12c/17 Inf X: 14Ø12c/17 Inf Y: 10Ø12c/17
N6, N3 y N28	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 235.0 cm Ancho zapata Y: 335.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 19Ø12c/17 Sup Y: 13Ø12c/17 Inf X: 19Ø12c/17 Inf Y: 13Ø12c/17
N11, N16 y N21	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 215.0 cm Ancho zapata Y: 295.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 17Ø12c/17 Sup Y: 12Ø12c/17 Inf X: 17Ø12c/17 Inf Y: 12Ø12c/17
N26	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 175.0 cm Ancho zapata Y: 235.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 13Ø12c/17 Sup Y: 10Ø12c/17 Inf X: 13Ø12c/17 Inf Y: 10Ø12c/17
(N42 - N53)	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 275.0 cm Ancho zapata Y: 405.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 15Ø16c/26 Sup Y: 10Ø16c/26 Inf X: 15Ø16c/26 Inf Y: 10Ø16c/26
N52	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 185.0 cm Ancho zapata Y: 265.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 15Ø12c/17 Sup Y: 10Ø12c/17 Inf X: 15Ø12c/17 Inf Y: 10Ø12c/17
N51	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 175.0 cm Ancho zapata Y: 265.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 15Ø12c/17 Sup Y: 10Ø12c/17 Inf X: 15Ø12c/17 Inf Y: 10Ø12c/17
N50	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 195.0 cm Ancho zapata Y: 275.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 16Ø12c/17 Sup Y: 11Ø12c/17 Inf X: 16Ø12c/17 Inf Y: 11Ø12c/17
N45 y N41	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 155.0 cm Ancho zapata Y: 215.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 12Ø12c/17 Sup Y: 8Ø12c/17 Inf X: 12Ø12c/17 Inf Y: 8Ø12c/17

Referencias	Geometría	Armado
N31 y N32	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 275.0 cm Ancho zapata Y: 195.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 9Ø12c/20 Sup Y: 13Ø12c/20 Inf X: 9Ø12c/20 Inf Y: 13Ø12c/20
N8, N13, N18 y N23	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 275.0 cm Ancho zapata Y: 395.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 15Ø16c/26 Sup Y: 10Ø16c/26 Inf X: 15Ø16c/26 Inf Y: 10Ø16c/26

7.1.2 MEDICIÓN

Referencia: N1		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x1.88	26.32
	Peso (kg)	14x1.67	23.37
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.39	23.90
	Peso (kg)	10x2.12	21.22
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x1.94	27.16
	Peso (kg)	14x1.72	24.11
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.39	23.90
	Peso (kg)	10x2.12	21.22
Totales	Longitud (m)	101.28	
	Peso (kg)	89.92	89.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	111.41	
	Peso (kg)	98.91	98.91
Referencias: N6, N3 y N28		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	19x2.19	41.61
	Peso (kg)	19x1.94	36.94
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.19	41.47
	Peso (kg)	13x2.83	36.82
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	19x2.19	41.61
	Peso (kg)	19x1.94	36.94
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.19	41.47
	Peso (kg)	13x2.83	36.82
Totales	Longitud (m)	166.16	
	Peso (kg)	147.52	147.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	182.78	
	Peso (kg)	162.27	162.27
Referencias: N11, N16 y N21		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	17x1.99	33.83
	Peso (kg)	17x1.77	30.04

Referencias: N11, N16 y N21		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.79	33.48
	Peso (kg)	12x2.48	29.72
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	17x1.99	33.83
	Peso (kg)	17x1.77	30.04
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.79	33.48
	Peso (kg)	12x2.48	29.72
Totales	Longitud (m)	134.62	
	Peso (kg)	119.52	119.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	148.08	
	Peso (kg)	131.47	131.47
Referencia: N26		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x1.88	24.44
	Peso (kg)	13x1.67	21.70
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.19	21.90
	Peso (kg)	10x1.94	19.44
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x1.94	25.22
	Peso (kg)	13x1.72	22.39
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.19	21.90
	Peso (kg)	10x1.94	19.44
Totales	Longitud (m)	93.46	
	Peso (kg)	82.97	82.97
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	102.81	
	Peso (kg)	91.27	91.27
Referencia: (N42 - N53)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	15x2.95	44.25
	Peso (kg)	15x4.66	69.84
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x4.25	42.50
	Peso (kg)	10x6.71	67.08
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	15x3.05	45.75
	Peso (kg)	15x4.81	72.21
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x4.35	43.50
	Peso (kg)	10x6.87	68.66
Totales	Longitud (m)	176.00	
	Peso (kg)	277.79	277.79
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	193.60	
	Peso (kg)	305.57	305.57

Referencia: N52		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	15x1.98	29.70
	Peso (kg)	15x1.76	26.37
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.49	24.90
	Peso (kg)	10x2.21	22.11
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	15x2.04	30.60
	Peso (kg)	15x1.81	27.17
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.49	24.90
	Peso (kg)	10x2.21	22.11
Totales	Longitud (m)	110.10	
	Peso (kg)	97.76	97.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	121.11	
	Peso (kg)	107.54	107.54
Referencia: N51		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	15x1.88	28.20
	Peso (kg)	15x1.67	25.04
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.49	24.90
	Peso (kg)	10x2.21	22.11
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	15x1.94	29.10
	Peso (kg)	15x1.72	25.84
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.49	24.90
	Peso (kg)	10x2.21	22.11
Totales	Longitud (m)	107.10	
	Peso (kg)	95.10	95.10
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	117.81	
	Peso (kg)	104.61	104.61
Referencia: N50		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	16x2.02	32.32
	Peso (kg)	16x1.79	28.69
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.59	28.49
	Peso (kg)	11x2.30	25.29
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	16x2.02	32.32
	Peso (kg)	16x1.79	28.69
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.59	28.49
	Peso (kg)	11x2.30	25.29
Totales	Longitud (m)	121.62	
	Peso (kg)	107.96	107.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	133.78	
	Peso (kg)	118.76	118.76

Referencias: N45 y N41		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x1.68	20.16
	Peso (kg)	12x1.49	17.90
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.99	15.92
	Peso (kg)	8x1.77	14.13
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x1.74	20.88
	Peso (kg)	12x1.54	18.54
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.99	15.92
	Peso (kg)	8x1.77	14.13
Totales	Longitud (m)	72.88	
	Peso (kg)	64.70	64.70
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	80.17	
	Peso (kg)	71.17	71.17
Referencias: N31 y N32		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	9x2.59	23.31
	Peso (kg)	9x2.30	20.70
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x1.79	23.27
	Peso (kg)	13x1.59	20.66
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	9x2.59	23.31
	Peso (kg)	9x2.30	20.70
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x1.79	23.27
	Peso (kg)	13x1.59	20.66
Totales	Longitud (m)	93.16	
	Peso (kg)	82.72	82.72
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	102.48	
	Peso (kg)	90.99	90.99
Referencias: N8, N13, N18 y N23		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	15x2.59	38.85
	Peso (kg)	15x4.09	61.32
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x3.79	37.90
	Peso (kg)	10x5.98	59.82
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	15x2.59	38.85
	Peso (kg)	15x4.09	61.32
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x3.79	37.90
	Peso (kg)	10x5.98	59.82
Totales	Longitud (m)	153.50	
	Peso (kg)	242.28	242.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	168.85	
	Peso (kg)	266.51	266.51

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: N1	98.91		98.91	3.12	0.45
Referencias: N6, N3 y N28	3x162.27		486.81	3x5.51	3x0.79
Referencias: N11, N16 y N21	3x131.47		394.41	3x4.44	3x0.63
Referencia: N26	91.27		91.27	2.88	0.41
Referencia: (N42 - N53)		305.57	305.57	9.47	1.11
Referencia: N52	107.54		107.54	3.43	0.49
Referencia: N51	104.61		104.61	3.25	0.46
Referencia: N50	118.76		118.76	3.75	0.54
Referencias: N45 y N41	2x71.17		142.34	2x2.33	2x0.33
Referencias: N31 y N32	2x90.99		181.98	2x3.22	2x0.54
Referencias: N8, N13, N18 y N23		4x266.51	1066.04	4x9.23	4x1.09
Totales	1726.63	1371.61	3098.24	103.79	13.81

7.1.3 COMPROBACIÓN

Referencia: N1		
Dimensiones: 175 x 255 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.284 kp/cm²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm² Calculado: 0.289 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.376 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.657 kp/cm²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm² Calculado: 0.638 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 9.1 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 100.1 %	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 175 x 255 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 2.54 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 3.96 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 3.25 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 4.72 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 3.32 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N1:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	

Referencia: N1		
Dimensiones: 175 x 255 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 39 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 39 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 39 cm	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 175 x 255 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N6		
Dimensiones: 235 x 335 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.342 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.292 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.661 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.6 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.547 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 179.8 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 27.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 3.44 t·m	Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 235 x 335 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección Y:	Momento: 12.88 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 2.35 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 10.34 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.63 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 6.43 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N6:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple

Referencia: N6 Dimensiones: 235 x 335 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 79 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 79 cm Mínimo: 18 cm Calculado: 29 cm Mínimo: 18 cm Calculado: 29 cm Mínimo: 18 cm Calculado: 79 cm Mínimo: 18 cm Calculado: 79 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 235 x 335 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N11		
Dimensiones: 215 x 295 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.419 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.315 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.8 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.839 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.638 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 149.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 14.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.92 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 11.17 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.67 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 9.30 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		

Referencia: N11		
Dimensiones: 215 x 295 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.35 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 6.11 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N11:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple

Referencia: N11 Dimensiones: 215 x 295 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 59 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 59 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 59 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N16 Dimensiones: 215 x 295 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		

Referencia: N16		
Dimensiones: 215 x 295 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.422 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.316 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.805 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.846 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.64 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 149.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 2.92 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 11.25 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 1.66 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 9.36 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.34 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 6.11 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple

Referencia: N16		
Dimensiones: 215 x 295 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N16:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple

Referencia: N16		
Dimensiones: 215 x 295 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 59 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 59 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 59 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N21		
Dimensiones: 215 x 295 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.38 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.314 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.754 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 215 x 295 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.696 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.609 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 135.0 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 4.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 2.96 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 10.58 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 1.69 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 8.77 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 12.54 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 6.17 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N21:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 215 x 295 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		

Referencia: N21		
Dimensiones: 215 x 295 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 59 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 59 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 59 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 59 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N26		
Dimensiones: 175 x 235 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.311 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.308 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.435 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.805 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.722 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N26		
Dimensiones: 175 x 235 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 29.1 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 58.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 2.04 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 4.28 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 3.31 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.27 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 3.53 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N26:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	

Referencia: N26		
Dimensiones: 175 x 235 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple

Referencia: N26		
Dimensiones: 175 x 235 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 29 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (N42 - N53)		
Dimensiones: 275 x 405 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.294 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.277 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.26 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.294 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.277 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X ⁽¹⁾		No procede

Referencia: (N42 - N53)		
Dimensiones: 275 x 405 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección Y ⁽¹⁾ <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 2.84 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: -20.09 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 1.63 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 4.19 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 4.62 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 2.83 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N42:	Mínimo: 60 cm Calculado: 77 cm	Cumple
-N53:	Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: (N42 - N53)		
Dimensiones: 275 x 405 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 56 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 63 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 120 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple

Referencia: (N42 - N53)		
Dimensiones: 275 x 405 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 39 cm Calculado: 48 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 122 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N52		
Dimensiones: 185 x 265 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.891 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.299 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.759 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.837 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.628 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N52		
Dimensiones: 185 x 265 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 322.3 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 15.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 1.41 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 11.29 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.36 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 12.65 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.95 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 3.4 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N52:		
	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	

Referencia: N52		
Dimensiones: 185 x 265 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 44 cm	Cumple

Referencia: N52		
Dimensiones: 185 x 265 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 44 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 44 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 44 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N51		
Dimensiones: 175 x 265 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.987 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.313 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.794 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.036 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.627 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N51 Dimensiones: 175 x 265 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 285.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 1.29 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 11.29 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 12.52 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.84 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 3.44 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N51:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	

Referencia: N51		
Dimensiones: 175 x 265 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 44 cm	Cumple

Referencia: N51		
Dimensiones: 175 x 265 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 44 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 44 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 44 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N50		
Dimensiones: 195 x 275 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.404 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.264 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.819 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.848 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.549 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N50		
Dimensiones: 195 x 275 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 375.9 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 1.55 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 12.88 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.65 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 13.77 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 6.05 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 3.34 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N50:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	

Referencia: N50		
Dimensiones: 195 x 275 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 49 cm	Cumple

Referencia: N50		
Dimensiones: 195 x 275 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 49 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 21 cm Calculado: 21 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 49 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 49 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N45		
Dimensiones: 155 x 215 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.588 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.372 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.491 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.562 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.777 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N45		
Dimensiones: 155 x 215 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 92.8 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 16.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 1.42 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 5.25 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 5.75 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 3.33 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 2.05 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N45:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	

Referencia: N45		
Dimensiones: 155 x 215 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: N45		
Dimensiones: 155 x 215 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N31		
Dimensiones: 275 x 195 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.244 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.204 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.243 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.34 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.207 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N31		
Dimensiones: 275 x 195 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 34.7 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 2721.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 2.54 t-m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 1.05 t-m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 2.43 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.86 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 6.6 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 3.06 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N31:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	

Referencia: N31		
Dimensiones: 275 x 195 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 22 cm	Cumple

Referencia: N31		
Dimensiones: 275 x 195 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N3		
Dimensiones: 235 x 335 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.215 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.21 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.301 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.478 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.307 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 32.3 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 151.1 %	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 235 x 335 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 3.62 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 4.30 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 3.52 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 3.55 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 3.2 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 1.98 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N3:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	

Referencia: N3		
Dimensiones: 235 x 335 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 79 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 79 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 29 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 29 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 79 cm	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 235 x 335 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 79 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N8		
Dimensiones: 275 x 395 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.304 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.254 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.61 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.562 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.406 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 827.5 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 7.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: -2.53 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 17.79 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 1.48 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 11.20 t	Cumple

Referencia: N8 Dimensiones: 275 x 395 x 85 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.45 t/m ² Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 2.57 t/m ²	Cumple Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N8:	Mínimo: 60 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 275 x 395 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 97 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 97 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 97 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N13 Dimensiones: 275 x 395 x 85 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.344 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.254 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.649 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.688 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.429 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 797.0 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 20.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: -2.55 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 16.83 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 1.49 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 12.23 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.58 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 2.6 t/m ²	Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 275 x 395 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N13:	Mínimo: 60 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	

Referencia: N13		
Dimensiones: 275 x 395 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 97 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 97 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 97 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N18		
Dimensiones: 275 x 395 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.344 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.254 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N18		
Dimensiones: 275 x 395 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.649 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.688 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.43 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 787.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 20.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: -2.56 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 16.84 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 1.50 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 12.22 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.6 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 2.6 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N18:	Mínimo: 60 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: N18 Dimensiones: 275 x 395 x 85 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		

Referencia: N18		
Dimensiones: 275 x 395 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 97 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 97 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 97 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N23		
Dimensiones: 275 x 395 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.307 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.253 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.616 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.566 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.421 kp/cm ²	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 275 x 395 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 840.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 7.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: -2.52 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 17.87 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 1.47 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 11.23 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.44 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 2.55 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N23:		
	Mínimo: 60 cm Calculado: 77 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	

Referencia: N23 Dimensiones: 275 x 395 x 85 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 26 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 97 cm	Cumple

Referencia: N23 Dimensiones: 275 x 395 x 85 Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 97 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 36 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 97 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 97 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N28 Dimensiones: 235 x 335 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.216 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.211 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.31 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.477 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.335 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 31.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 147.8 %	Cumple

Referencia: N28		
Dimensiones: 235 x 335 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 3.62 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 4.25 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 3.57 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 3.51 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 3.22 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 2.01 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N28:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	

Referencia: N28		
Dimensiones: 235 x 335 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 29 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 79 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 79 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 29 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 29 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 79 cm	Cumple

Referencia: N28		
Dimensiones: 235 x 335 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 79 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N32		
Dimensiones: 275 x 195 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.244 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.204 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.244 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.336 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 0.207 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 41.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 2762.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 2.47 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 1.06 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 2.36 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.86 t	Cumple

Referencia: N32		
Dimensiones: 275 x 195 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 6.6 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 3.05 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N32:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N32 Dimensiones: 275 x 195 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N41 Dimensiones: 155 x 215 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> -Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.739 kp/cm ²	Cumple
-Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3 kp/cm ² Calculado: 0.542 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.644 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.035 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 3.75 kp/cm ² Calculado: 1.111 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 38.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 2.38 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 5.62 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 6.64 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 3.63 t/m ²	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 588.09 t/m ² Calculado: 2.29 t/m ²	Cumple

Referencia: N41		
Dimensiones: 155 x 215 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N41:	Mínimo: 60 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	

Referencia: N41		
Dimensiones: 155 x 215 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 18 cm Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

7.2 VIGAS

7.2.1 DESCRIPCIÓN

Referencias	Geometría	Armado
C [N1-N45], C [N6-N50], C [N11-N51] y C [N16-N52]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
C [N45-N31]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
C [N31-N3] y C [N28-N32]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26], C [N28-N23], C [N23-N18], C [N18- N13], C [N13-N8], C [N8-N3], C [N45-N50], C [N50- N51] y C [N51-N52]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
C [N32-N41]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
C [N41-N26]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø20 Inferior: 2Ø20 Estribos: 1xØ8c/30
VC.S-1 [N52-(N42 - N53)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
VC.S-2 [N21-(N42 - N53)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø20 Inferior: 4Ø20 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
VC.S-1 [(N42 - N53)-N41]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

7.2.2 MEDICIÓN

Referencias: C [N1-N45], C [N6-N50], C [N11-N51] y C [N16-N52]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.38	12.7
			2x15.7	6
	Peso (kg)		3	31.4
				7
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.54	13.0
			2x16.1	8
	Peso (kg)		3	32.2
				6

Referencias: C [N1-N45], C [N6-N50], C [N11-N51] y C [N16-N52]				B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado				Ø8	Ø20	
Armado viga - Estribo		Longitud (m)	13x1.33			17.29
		Peso (kg)	13x0.52			6.82
Totales		Longitud (m)	17.29	25.84		70.55
		Peso (kg)	6.82	63.73		
Total con mermas (10.00%)		Longitud (m)	19.02	28.42		77.61
		Peso (kg)	7.50	70.11		
Referencia: C [N45-N31]			B 500 S, Ys=1.15		Total	
Nombre de armado			Ø8	Ø20		
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.17		12.34	
	Peso (kg)		2x15.22		30.43	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.33		12.66	
	Peso (kg)		2x15.61		31.22	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	13x1.33			17.29	
	Peso (kg)	13x0.52			6.82	
Totales	Longitud (m)	17.29	25.00		68.47	
	Peso (kg)	6.82	61.65			
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	19.02	27.50		75.32	
	Peso (kg)	7.50	67.82			
Referencias: C [N31-N3] y C [N28-N32]			B 500 S, Ys=1.15		Total	
Nombre de armado			Ø8	Ø20		
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x12.01		24.02	
	Peso (kg)		2x29.62		59.24	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x12.17		24.34	
	Peso (kg)		2x30.01		60.03	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	31x1.33			41.23	
	Peso (kg)	31x0.52			16.27	
Totales	Longitud (m)	41.23	48.36		135.54	
	Peso (kg)	16.27	119.27			
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	45.35	53.20		149.09	
	Peso (kg)	17.90	131.19			
Referencias: C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26], C [N28-N23], C [N23-N18], C [N18-N13], C [N13-N8], C [N8-N3], C [N45-N50], C [N50-N51] y C [N51-N52]				B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado				Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior		Longitud (m)		2x7.07		14.14
		Peso (kg)		2x17.44		34.87

Referencias: C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26], C [N28-N23], C [N23-N18], C [N18-N13], C [N13-N8], C [N8-N3], C [N45-N50], C [N50-N51] y C [N51-N52]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.23	14.4
	Peso (kg)		2x17.83	635.66
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.33		21.28
	Peso (kg)	16x0.52		8.40
Totales	Longitud (m)	21.28	28.60	78.93
	Peso (kg)	8.40	70.53	378.93
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.41	31.46	86.82
	Peso (kg)	9.24	77.58	286.82

Referencia: C [N32-N41]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.73	9.46
	Peso (kg)		2x11.66	23.33
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.89	9.78
	Peso (kg)		2x12.06	24.12
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.33		11.97
	Peso (kg)	9x0.52		4.72
Totales	Longitud (m)	11.97	19.24	52.17
	Peso (kg)	4.72	47.45	52.17
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.17	21.16	57.39
	Peso (kg)	5.19	52.20	57.39

Referencia: C [N41-N26]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø20	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.82	15.64
	Peso (kg)		2x19.29	38.57
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.98	15.96
	Peso (kg)		2x19.68	39.36
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.33		23.94
	Peso (kg)	18x0.52		9.45
Totales	Longitud (m)	23.94	31.60	87.38
	Peso (kg)	9.45	77.93	87.38
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.33	34.76	96.12
	Peso (kg)	10.40	85.72	96.12

Referencia: VC.S-1 [N52-(N42 - N53)]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x6.89		13.78
	Peso (kg)		2x6.12		12.23
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x6.91	27.64
	Peso (kg)			4x10.91	43.62
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x7.01	28.04
	Peso (kg)			4x11.06	44.26
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.53			24.48
	Peso (kg)	16x0.60			9.66
Totales	Longitud (m)	24.48	13.78	55.68	
	Peso (kg)	9.66	12.23	87.88	109.77
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.93	15.16	61.25	
	Peso (kg)	10.63	13.45	96.67	120.75
Referencia: VC.S-2 [N21-(N42 - N53)]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x6.38		12.76
	Peso (kg)		2x5.66		11.33
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x6.59	26.36
	Peso (kg)			4x16.25	65.01
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x6.89	27.56
	Peso (kg)			4x16.99	67.97
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.73			15.57
	Peso (kg)	9x0.68			6.14
Totales	Longitud (m)	15.57	12.76	53.92	
	Peso (kg)	6.14	11.33	132.98	150.45
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.13	14.04	59.31	
	Peso (kg)	6.75	12.47	146.28	165.50
Referencia: VC.S-1 [(N42 - N53)-N41]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x6.09		12.18
	Peso (kg)		2x5.41		10.81
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x6.11	24.44
	Peso (kg)			4x9.64	38.57
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x6.21	24.84
	Peso (kg)			4x9.80	39.21
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.53			24.48
	Peso (kg)	16x0.60			9.66
Totales	Longitud (m)	24.48	12.18	49.28	
	Peso (kg)	9.66	10.81	77.78	98.25
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.93	13.40	54.21	
	Peso (kg)	10.63	11.89	85.56	108.08

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C [N1-N45], C [N6-N50], C [N11-N51] y C [N16-N52]	4x7.51			4x70.10	310.44	4x0.56	4x0.14
Referencia: C [N45-N31]	7.50			67.82	75.32	0.57	0.14
Referencias: C [N31-N3] y C [N28-N32]	2x17.89			2x131.20	298.18	2x1.41	2x0.35
Referencias: C [N1-N6], C [N6-N11], C [N11-N16], C [N16-N21], C [N21-N26], C [N28-N23], C [N23-N18], C [N18-N13], C [N13-N8], C [N8-N3], C [N45-N50], C [N50-N51] y C [N51-N52]	13x9.24			13x77.58	1128.66	13x0.72	13x0.18
Referencia: C [N32-N41]	5.19			52.20	57.39	0.34	0.09
Referencia: C [N41-N26]	10.40			85.72	96.12	0.80	0.20
Referencia: VC.S-1 [N52-(N42 - N53)]	10.63	13.45	96.67		120.75	0.85	0.17
Referencia: VC.S-2 [N21-(N42 - N53)]	6.76	12.46		146.28	165.50	0.56	0.09
Referencia: VC.S-1 [(N42 - N53)-N41]	10.63	11.89	85.56		108.08	0.88	0.18
Totales	237.05	37.80	182.23	1903.36	2360.44	18.38	4.46

7.2.3 COMPROBACIÓN

Referencia: C.3 [N1-N45] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede

Referencia: C.3 [N1-N45] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.13 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	

Referencia: C.3 [N1-N45] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.70 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N45-N31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
-Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N45-N31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.08 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N45-N31] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.44 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N31-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N31-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.08 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N31-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.44 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N1-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N1-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.26 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N1-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.35 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N6-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N6-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.26 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N6-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.35 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N11-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N11-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.25 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N11-N16] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.28 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N16-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N16-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.25 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N16-N21] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 t·m	
-Situaciones accidentales sísmicas:	Axil: ± 1.30 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N21-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
-Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N21-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.25 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N21-N26] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø20		
-Armadura inferior: 2Ø20		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 t·m	
-Situaciones accidentales sísmicas:	Axil: ± 1.30 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N28-N32] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø20		
-Armadura inferior: 2Ø20		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
-Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N28-N32] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.08 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N28-N32] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.43 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N32-N41] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N32-N41] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
⁽¹⁾ Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.09 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N32-N41] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.48 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N41-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N41-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
⁽¹⁾ Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.14 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N41-N26] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.74 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N28-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N28-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.12 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N28-N23] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.66 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N23-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N23-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.13 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N23-N18] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 t·m	
-Situaciones accidentales sísmicas:	Axil: ± 0.67 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N18-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
-Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N18-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.13 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N18-N13] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 t·m	
-Situaciones accidentales sísmicas:	Axil: ± 0.67 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N13-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
-Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N13-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.13 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N13-N8] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 0.67 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N8-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N8-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.12 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N8-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 t·m	
-Situaciones accidentales sísmicas:	Axil: ± 0.67 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N45-N50] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
-Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N45-N50] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.13 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N45-N50] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 t·m	
-Situaciones accidentales sísmicas:	Axil: ± 0.70 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N50-N51] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
-Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N50-N51] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.14 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N50-N51] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 t·m	
-Situaciones accidentales sísmicas:	Axil: ± 0.72 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N51-N52] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
-Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N51-N52] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.14 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N51-N52] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø20		
-Armadura inferior: 2Ø20		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 t·m	
-Situaciones accidentales sísmicas:	Axil: ± 0.72 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N52-(N42 - N53)] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm		
-Armadura superior: 4Ø16		
-Armadura de piel: 1x2Ø12		
-Armadura inferior: 4Ø16		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N52-(N42 - N53)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 3.35 cm ² /m Mínimo: 3.14 cm ² /m Mínimo: 2.73 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes): -Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): -Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 0.15 cm ²	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N52-(N42 - N53)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.02 cm ²	Cumple
-Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1 cm ²	Cumple
-Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 1.24 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 10.25 cm ² Calculado: 18.34 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 18.34 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.17 cm ² Calculado: 18.34 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 0.19 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -1.37 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple Cumple

Referencia: VC.S-1 [N52-(N42 - N53)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 24 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 24 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 19 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 18 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 18 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 24 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 24 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 19 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes:	Calculado: 18 cm Mínimo: 15 cm	 Cumple

Referencia: VC.S-1 [N52-(N42 - N53)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 18 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 0.27 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 0.35 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N6-N50] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple

Referencia: C.3 [N6-N50] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiles: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.26 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N6-N50] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:	Momento flector: 0.00 t·m	
-Situaciones accidentales sísmicas:	Axil: ± 1.35 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N11-N51] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede

Referencia: C.3 [N11-N51] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.25 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 35 cm	

Referencia: C.3 [N11-N51] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 28 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 35 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Calculado: 27 cm	
-Situaciones persistentes:	Mínimo: 20 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 27 cm	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
-Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.28 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.3 [N16-N52] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 24.4 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾		No procede

Referencia: C.3 [N16-N52] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 24.4 cm Calculado: 24.4 cm	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 8.2 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.25 cm ² Calculado: 12.56 cm ²	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple

Referencia: C.3 [N16-N52] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø20 -Armadura inferior: 2Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 35 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 35 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 27 cm	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones accidentales sísmicas:	Momento flector: 0.00 t·m Axil: ± 1.28 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2 [N21-(N42 - N53)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 21.6 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i> -Situaciones persistentes:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: VC.S-2 [N21-(N42 - N53)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 21.6 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 3.35 cm ² /m Mínimo: 3.14 cm ² /m Mínimo: 2.73 cm ² /m	Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes): -Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): -Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.0052 Calculado: 0.0052 Calculado: 0.0052 Calculado: 0.0052	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 12.56 cm ² Mínimo: 3.68 cm ²	Cumple

Referencia: VC.S-2 [N21-(N42 - N53)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 3.68 cm ²	Cumple
-Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 3.27 cm ²	Cumple
-Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 2.3 cm ²	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 12.31 cm ² Calculado: 27.39 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 27.39 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.25 cm ² Calculado: 27.39 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes: -Momentos flectores: Momento flector: 10.43 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -16.97 t·m Axil: ± 0.00 t -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>		Cumple Cumple Cumple

Referencia: VC.S-2 [N21-(N42 - N53)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 53 cm Mínimo: 52 cm Mínimo: 35 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm Mínimo: 37 cm Mínimo: 27 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 27 cm Mínimo: 26 cm Mínimo: 18 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 53 cm Mínimo: 52 cm Mínimo: 35 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 38 cm Mínimo: 37 cm Mínimo: 27 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes:	Calculado: 27 cm Mínimo: 26 cm	 Cumple

Referencia: VC.S-2 [N21-(N42 - N53)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Situaciones accidentales sísmicas:	Mínimo: 18 cm	Cumple
Comprobación de cortante:		
-Situaciones persistentes:	Cortante: 4.45 t	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 1.91 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [(N42 - N53)-N41] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Situaciones persistentes:	Calculado: 30 cm	Cumple
-Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 30 cm	Cumple
Recomendación para la separación máxima de estribos en vigas comprimidas por axiles en combinaciones sísmicas ⁽¹⁾ <i>(1) Al no ser necesaria la armadura longitudinal en compresión, no se aplica el requisito de separación de estribos en barras comprimidas.</i>		No procede

Referencia: VC.S-1 [(N42 - N53)-N41] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	 Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 3.35 cm ² /m Mínimo: 3.14 cm ² /m Mínimo: 2.73 cm ² /m	 Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes): -Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): -Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes): -Armadura inferior (Situaciones accidentales sísmicas): -Armadura superior (Situaciones accidentales sísmicas):	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 1.03 cm ² Mínimo: 0.15 cm ² Mínimo: 1.23 cm ² Mínimo: 0.99 cm ²	 Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: VC.S-1 [(N42 - N53)-N41] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura mínima por cuantía mecánica de esfuerzos axiales: -Armadura total (Situaciones accidentales sísmicas): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.4</i>	Mínimo: 10.25 cm ² Calculado: 18.34 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de compresión: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0 cm ² Calculado: 18.34 cm ²	Cumple
Armadura necesaria por cálculo para el axil de tracción: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.15</i>	Mínimo: 0.15 cm ² Calculado: 18.34 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas: <i>Ver listado de esfuerzos pésimos en 'Información adicional'.</i>	Momento flector: 1.37 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -0.19 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 24 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 24 cm	Cumple Cumple

Referencia: VC.S-1 [(N42 - N53)-N41] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 19 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 18 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 18 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 24 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 24 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 19 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i> -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 18 cm Mínimo: 15 cm Mínimo: 18 cm	 Cumple Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes: -Situaciones accidentales sísmicas:	Cortante: 0.26 t Cortante: 0.34 t	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Anejo N° 7:
PROTECCIÓN CONTRA
INCENDIOS

ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	3
3. CÁLCULOS	3
3.1 NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	4
4. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE EVACUACIÓN.....	9
4.1 FACHADAS.....	9
4.2 SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES	10
4.3 ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES	11
4.4 EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.....	11
4.5 VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN	12
5. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN.....	13
5.1 SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO	13
5.2 SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO	13
5.3 EXTINTORES PORTATILES	13
5.4 SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	14

1. OBJETO

El siguiente anejo se fundamenta en la correcta aplicación de un adecuado diseño de los edificios más una implementación de instalaciones que actúan subsidiariamente para el control y extinción de incendios si éstos se producen.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Real Decreto 314/2006, Mº Vivienda de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE núm 74 de 28 de marzo de 2006) CTE-DB-SI.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (BOE núm 303, de 17 de diciembre de 2004) RSCIEI.

3. CÁLCULOS

La nave objeto de este proyecto se sectorizará en un único sector de incendio constituido por:

- La zona de fabricación y la zona de acabado, donde la actividad será de producción.
- El almacenado de la materia prima cuya actividad será de almacenamiento industrial, con una pequeña producción en la cual se realizará el secado de ésta.
- Un almacén del producto acabado, siendo almacenamiento industrial.
- Una pequeña zona cuya finalidad es la de exponer el producto acabado, donde la actividad será de almacenamiento industrial.

- SECTOR DE INCENDIO: ACTIVIDAD DE PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO. TIPO C.

Considerando que el sector que nos ocupa no comparte estructura con los edificios colindantes, cumple lo descrito en el Anexo 1, en su punto 2.1, podemos clasificar el establecimiento como del Tipo C: “El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.”

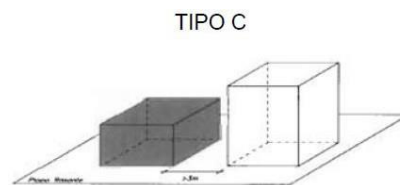


ILUSTRACIÓN 1. Configuración tipo C

3.1 NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Según la actividad realizada en el inmueble, el nivel de riesgo intrínseco se calculará con una expresión u otra. Para la actividad de producción utilizaremos la siguiente ecuación:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Donde:

Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m².

S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por 100 de la superficie del sector o área de incendio.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m^2 .

En cambio, para las actividades de almacenamiento utilizaremos esta otra:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Donde:

Q_s , C_i , R_a y A tienen la misma significación que en la ecuación anterior.

q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m^3 o $Mcal/m^3$.

h_i = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

s_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m^2 .

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, C_i , de la madera pueden deducirse de la siguiente tabla sabiendo que la temperatura de ignición del producto es superior que 200° :

ALTA	MEDIA	BAJA
Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1.	Líquidos clasificados como subclase B ₂ en la ITC MIE-APQ1.	Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.
Líquidos clasificados como subclase B ₁ en la ITC MIE-APQ1.	Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1.	
Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C.	Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C.	Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.	Sólidos que emiten gases inflamables.	
Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.		
C _i = 1,60	C _i = 1,30	C _i = 1,00

TABLA 1. Valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad C_i

Los valores del coeficiente de densidad de carga de fuego, q_i, y de peligrosidad por activación, R_a, pueden deducirse de la siguiente tabla:

Actividad	Fabricación y Venta			Almacenamiento		
	Q _s		R _a	q _v		R _a
	MJ/m ²	Mcal/m ²		MJ/m ²	Mcal/m ²	
Madera, artículos de, barnizado	500	120	1,5			

Madera, artículos de, carpintería	700	168	1,5			
Madera, artículos de, secado	800	192	1,5			
Madera, mezclada o variada	800	192	1,5	4.200	1.010	2,0
Madera, vigas y tablas				4.200	1.010	1,5

TABLA 2. Valores de densidad de carga de fuego media R_a

A continuación, pasamos al estudio del riesgo intrínseco de nuestro sector:

- SECTOR DE INCENDIO: ACTIVIDAD DE PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO. TIPO C. SUPERFICIE TOTAL = 504,66 m².

- ZONA DE PRODUCCIÓN. (Fabricación de madera, artículos de carpintería)

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a = \frac{700 \times 334,33 \times 1 \times 1,5}{504,66} = 695,61 \text{ MJ/m}^2$$

- ZONA DE ACABADO. (Fabricación de madera, artículos de barnizado)

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a = \frac{500 \times 38,05 \times 1 \times 1,5}{504,66} = 56,55 \text{ MJ/m}^2$$

- ALMACEN DE MATERIA PRIMA. (Almacenamiento de madera, vigas y tablas)

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} C_i h_i S_i}{A} R_a = \frac{4200 \times 1 \times 1 \times 30 \times 1,5}{504,66} = 374,51 \text{ MJ/m}^2$$

NOTA: Para este almacenamiento de materia prima para la producción se ha establecido una superficie máxima de 30 m² y a 1 m. de altura o volumen equivalente.

- ZONA DE SECADO. (Fabricación de madera, artículos de secado)

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a = \frac{800 \times 11,93 \times 1 \times 1,5}{504,66} = 28,37 \text{ MJ/m}^2$$

- ALMACEN DE PRODUCTO ACABADO. (Almacenamiento de madera, mezclada o variada)

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} R_a = \frac{4200 \times 1 \times 2 \times 20 \times 2}{504,66} = 665,79 \text{ MJ/m}^2$$

NOTA: Para este almacenamiento de materia prima para la producción se ha establecido una superficie máxima de 20 m² y a 2 m. de altura o volumen equivalente.

- SALA DE EXPOSICIÓN DE PRODUCTO ACABADO. (Almacenamiento de madera, mezclada o variada)

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} R_a = \frac{4200 \times 1 \times 1 \times 7 \times 2}{504,66} = 116,51 \text{ MJ/m}^2$$

NOTA: Para este almacenamiento de materia prima para la producción se ha establecido una superficie máxima de 7 m² y a 1 m. de altura o volumen equivalente.

El nivel de riesgo intrínseco total del sector de incendio será la suma de los calculados anteriormente:

$$Q_{TOTAL} = 1937,34 \text{ MJ/m}^2$$

Comprobando en la siguiente tabla el valor resultante comprobamos que nos encontramos ante un local de Riesgo Intrínseco Medio (5).

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida
-----------------------------------	---

		MJ/m ²
Bajo	1	$Q_s \leq 425$
	2	$425 < Q_s \leq 850$
Medio	3	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
Alto	6	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$13.600 < Q_s$

TABLA 3. Nivel de riesgo intrínseco

4. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DE EVACUACIÓN

4.1 FACHADAS

Tanto el planeamiento urbanístico como las condiciones de diseño y construcción de los edificios, en particular el entorno inmediato, sus accesos, sus huecos en fachada, etc., posibilitan la intervención de los servicios de extinción de incendios.

Las autoridades locales podrán regular las condiciones que estimen precisas para cumplir lo anterior; en ausencia de regulación normativa por las autoridades locales, se puede adoptar las recomendaciones que se indican a continuación.

Los huecos dispuestos en fachada cumplen las condiciones siguientes:

- Facilitan el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.
- Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser de al menos 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.
- No se instalarán en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9 m.

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles de los establecimientos industriales, así como los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado anterior, cumplen las condiciones siguientes:

- 1) Anchura mínima libre: 5,00 m.
- 2) Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m.
- 3) Capacidad portante del vial: 2000 kp/m².

4.2 SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Todo establecimiento industrial constituirá, al menos, un sector de incendio cuando adopte las configuraciones de tipo A, tipo B o tipo C.

Como se ha indicado con anterioridad, existirá un sector de tipo C que cumple lo dispuesto en el Reglamento en cuanto a la máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio según la tabla siguiente:

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	Tipo A m ²	Tipo B m ²	Tipo C m ²
BAJO	(1) (2) (3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
1	2000	6000	SIN LÍMITE
2	1000	4000	6000
MEDIO	(2) (3)	(2) (3)	(3) (4)
3	500	3500	5000
4	400	3000	4000
5	300	2500	3500
ALTO	NO ADMITIDO	(3)	(3) (4)
6		2000	3000
7		1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

TABLA 4. Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio

La superficie de nuestro sector es de 504,66 m², este valor no se acerca al establecido en la tabla anterior para una configuración de tipo C y un riesgo intrínseco medio de nivel 5, el cual es 3500 m².

4.3 ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES

Para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en planta sobre rasante, no previstas para la evacuación de sus ocupantes, siempre que se justifique que su fallo no pueda ocasionar daños graves a los establecimientos próximos, ni comprometan la estabilidad de otras plantas inferiores o la sectorización implantada y disponga un sistema de extracción de humos, se podrán adoptar los valores de la Tabla 5.

Nivel de riesgo intrínseco	Tipo B
	Sobre rasante
BAJO	R15 (EF-15)
MEDIO	R30 (EF-30)
ALTO	R60 (EF-60)

TABLA 5. Estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes

Por lo que se exigirá una estabilidad de: R30 en la estructura portante del sector de incendio. Dicha estabilidad se alcanzará con la aplicación de pinturas intumescentes.

4.4 EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Con los valores de la siguiente tabla obtenemos la longitud máxima de los recorridos de evacuación:

Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo	35 m	50 m
Medio	25 m	50 m
Alto	-	25 m

En el caso del sector que nos toca, que tiene una configuración Tipo C, un riesgo medio y que cuenta con más de una salida al espacio exterior seguro, el recorrido máximo de evacuación es de 50 m.

Como se puede comprobar en el plano aportado todos los recorridos de evacuación tienen una longitud inferior, por lo que se cumple con lo dispuesto.

4.5 VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN

Como se indica en el RD 2267/2004, la eliminación de los humos y gases de la combustión, y, con ellos, del calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo.

Para la superficie de nuestro edificio, menor a 800 m², el Reglamento establece que, en actividades de producción, en planta sobre rasante y con un nivel de riesgo intrínseco medio o alto, la superficie aerodinámica de evacuación de humos se calculará a razón de un mínimo de 0,5 m²/200 m² o fracción, y que para las actividades de almacenamiento a razón de un mínimo de 0,5 m²/150 m².

Al combinar nuestro sector de incendio la actividad de producción y de almacenamiento, y al tener un nivel de riesgo intrínseco medio, utilizaremos la razón más desfavorable, es decir, 0,5 m²/150 m², siendo así la superficie aerodinámica requerida de 1,68 m².

También se indica que la ventilación debe de ser natural a no ser que la ubicación del sector lo impida, los huecos se dispondrán uniformemente repartidos en la parte alta del sector, ya sea en zonas altas de fachada o cubierta y deberán de ser practicables de manera manual o automática y deberán de disponerse además de huecos para entrada de aire en la parte baja del sector, en la misma proporción de superficie requerida para los de salida de humos y se podrán computar los huecos de las puertas de acceso al sector. Todo el diseño y ejecución de los sistemas de control de humos se realizará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE 23.585.

5. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

Todas las instalaciones de protección contra incendios, su diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento cumplirán con el Reglamento de las instalaciones de protección contra incendios aprobado por RD 2267/2004.

Las instalaciones exigibles irán en función de diversos factores tales como superficie del sector, tipo de configuración, nivel de riesgo intrínseco, etc.

A continuación, se relacionarán sólo las instalaciones que son aplicables al establecimiento industrial objeto de estudio.

5.1 SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO

Se precisará de este tipo de instalación en actividades de producción en sectores tipo C y con un nivel de riesgo intrínseco medio con una superficie construida igual o superior a 1.500 o 3.000 m², dependiendo de la actividad a realizar, por lo que no será necesaria este tipo de instalación al no superar la superficie del sector los 1.500 m².

5.2 SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO

Será necesaria la instalación de este sistema de alarma para todos los sectores donde no se requieran sistemas automáticos de detección de incendio. Por tanto, nuestro sector dispondrá de este tipo de sistema de alarma.

Se instalará un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio y la distancia a éste desde cualquier punto del sector no debe superar los 25 m.

5.3 EXTINTORES PORTATILES

Se dispondrán extintores convenientemente ubicados del tipo polvo polivalente y eficacia mínima 21A-113B para el sector de incendio con un nivel de riesgo intrínseco medio y de 6 kilos de capacidad cada uno de ellos, de forma que el recorrido máximo entre ellos sea menor de 15 m.

Los extintores se situarán en los paramentos, de tal forma que el extremo superior del extintor se encuentre a una altura sobre el suelo menor que 1,70 m.

En el apartado de planos se incluye uno con la ubicación de los extintores portátiles donde se determina su ubicación y capacidad efectivas.

5.4 SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Según el apartado 9 se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en sectores de incendio de los establecimientos industriales si están ubicados en edificios tipo C, su nivel intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000 m². Por lo que no será necesaria su instalación.

Anejo N° 8:
INSTALACIÓN DE
FONTANERÍA

ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN	3
3. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS.	3
4. COMPONENTES DE LA INSTALACION.....	4
5. DIMENSIONADO.	6
5.1 APLICACIÓN DE LA NORMATIVA.....	6
5.2 CÁLCULOS.	7
5.3 RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN.	11

1. OBJETO

Este anejo abarca el diseño y el cálculo de las necesidades de toda la red de fontanería. El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- R.D. 314/2006, Vivienda 17/03/06 (BOE 28/03/06), Código Técnico de la Edificación CTE-DB-HS4, Documento Básico Salubridad, Suministro de agua.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril (BOE núm 97 23/04/1997), Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Servicios higiénicos y locales de descanso.

3. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- Para tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.
- Las propiedades del agua no deben ser modificadas.
- Deben ser resistentes a la corrosión interior.
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.
- Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.

- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

4. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

A continuación, se enumerarán los distintos elementos que conforman esta instalación, indicando su función y organización.

- La acometida: es el conducto que acomete a la red pública y enlaza ésta con la red interior del recinto. En ella se incluye el conducto en sí, la válvula de toma y las válvulas de registro, instaladas antes de la conexión con la red interior del recinto. Dichos elementos se dispondrán de acuerdo con los criterios del Servicio Municipal de Aguas, estará compuesta por los siguientes elementos:
 - Dispositivo de toma: para acometidas de diámetro inferior a 80 mm, el injerto en la red se realizará mediante la instalación de una pieza de toma roscada a un collarín abrazado a la tubería general que derivará en una válvula de esfera inserta en una arqueta ubicada en la acera lo más próxima posible al muro fachada y debajo de la taquilla del contador.
 - Ramal: es el tramo de tubería que une el dispositivo de toma con la llave de registro. Los diámetros nominales de las tuberías de las acometidas podrán ser de 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110 y 125 expresados en mm o bien de $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, etc. expresados en pulgadas.
 - Llave de registro: estará situada al final del ramal de acometida en la vía pública y junto al inmueble constituye el elemento diferenciador entre el Servicio Municipal de Aguas y el abonado, en lo que respecta a la conservación y delimitación de responsabilidades. Debe ser autoblocante con husillo loco para que solamente pueda ser utilizada por el Servicio Municipal de Aguas.
- Instalaciones interiores de suministro de agua: se entenderá por instalación de suministro de agua el conjunto de tuberías y sus elementos de control, maniobra y

seguridad posteriores a la llave de registro en el sentido de la circulación normal del flujo de agua. Los elementos esenciales de la instalación interior anteriores al montaje son:

- Tubería
- Válvula de entrada
- Contador
- Una válvula de retención
- Una llave de paso de salida

El contador se ejecutará empotrado en un muro con arqueta de paso, situado en el cerramiento de exterior de la nave, lo más próximo a la puerta de entrada. La arqueta será con tapa metálica en el interior de un armario tipo Imel (PN-57), que además contendrá diferentes elementos en el siguiente orden: la llave de corte general, el filtro de la instalación general, el contador, la llave de acometida, un grifo de comprobación, válvula antirretorno, y llave de paso general. Las dimensiones del armario vienen recogidas en las NTE-IFF. Las dimensiones del armario se determinan en función del diámetro de la conducción en la acometida de 50 mm, por lo que las dimensiones del armario son:

- Largo: 2100mm
- Ancho: 700mm
- Alto: 700mm

Al tratarse de un solo usuario, no existirá montante y la derivación será la propia red interior en el recinto. Se dispondrá de una llave de paso de esfera en el inicio de dicha red y a la entrada de cada cuarto húmedo.

La totalidad de la instalación interior de distribución de agua se realizará en tubería de PPE. Su montaje será bien superficial, soportada por bridas y sujeciones metálicas adecuadas.

5. DIMENSIONADO

5.1 APLICACIÓN DE LA NORMATIVA

En este apartado se realizará el cálculo y diseño de todos los elementos que conforman la instalación de agua fría y caliente de la planta industrial. La red de fontanería tiene por objeto conducir el agua a los distintos puntos requeridos, y consta de válvulas de control y corte que permiten la reparación de la misma, en cualquier punto, en caso de avería.

La red de fontanería que se ha proyectado tiene en cuenta las siguientes necesidades de abastecimiento:

- Uso personal.
- Proceso Industrial.

En base a estas necesidades se ha optado por diseñar la instalación de fontanería de tal forma que haya una sola red de distribución destinada a abastecer tanto las zonas de uso personal como las necesidades en el proceso industrial, estableciendo las distintas derivaciones y ramales para satisfacer la demanda de cada punto de consumo. La distribución de cada una de las redes, así como sus diámetros se pueden ver en el plano de fontanería.

La norma establece los límites de presión de suministro, así, la presión máxima en el punto más desfavorable, será de 25 m.c.a. En caso de superarse este valor, se colocará una válvula reductora de presión, que se instalará en un lugar fácilmente accesible, ya que requiere un cierto mantenimiento. Por otro lado, la presión mínima será de 15 m.c.a. para alcanzar este valor se instalará, en caso necesario, un grupo de presión.

Las velocidades de circulación del agua por el interior de una tubería se establecen entre unos valores acotados, ya que es necesario resaltar que la elección de la velocidad de circulación es fundamentalmente un problema económico, en razón de que una velocidad alta requiere tuberías de menor sección y, por consiguiente, de más bajo coste; pero, por el contrario, los valores altos pueden producir fenómenos de golpe de ariete importantes, e incluso, aparición de ruidos por vibraciones y una gran erosión interior.

Las velocidades bajas facilitan el proceso de sedimentación y la formación de depósitos calcáreos, motivados por la gran cantidad de materias en disolución que lleva el agua.

Para el cálculo de las instalaciones de fontanería se deberá tener en cuenta el número de personas que van a utilizarlas, con el objetivo de determinar la cantidad de sanitarios que se deben instalar. Según la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo se deben colocar:

- Lavabos 1 cada 10 trabajadores
- Inodoros 1 cada 25 hombres 1 cada 15 mujeres
- Duchas 1 cada 10 trabajadores

5.2 CÁLCULOS

La instalación de fontanería se diseña teniendo en cuenta como se expone más adelante, el caudal necesario, la presión máxima y mínima requerida, los límites de velocidad del agua a través de una tubería cerrada y las pérdidas de carga.

El cálculo de los diámetros para las conducciones de alimentación está condicionado a una serie de factores que es necesario tener en cuenta, estos factores son:

- Coeficiente de simultaneidad: En el cálculo de los diámetros de las canalizaciones se considerará que los aparatos no van a funcionar de forma simultánea, por lo que el caudal calculado inicialmente habrá que ponderarlo aplicándole un coeficiente de simultaneidad. Éste se determina mediante el llamado método de aparatos a través de la siguiente ecuación:

$$K_V = \frac{1}{\sqrt{n-1}} \quad n: n^{\circ} \text{ de aparatos}$$

Una vez obtenido este valor, se multiplica por el caudal teórico de la instalación, Q_r , para obtener el caudal de diseño, Q_d , y por tanto el consumo en litros por segundo de la instalación. Con este dato, y a partir del ábaco pertinente, se determina el diámetro. Ello se realizará fijando el caudal a circular por la tubería en base a los aparatos que abastece, y

teniendo en cuenta que la velocidad no sea superior a 1 m/s en aspiración y a 2 m/s en impulsión.

Las velocidades aconsejadas para diferentes alturas de presión para esta instalación serán las siguientes:

Desnivel o altura de columna de agua (m)	Velocidad (m/s)
1 - 4	0,50 - 0,60
4 - 10	0,60 - 1,00
10 - 20	1,00 - 1,50
20 - más	1,50 - 2,00

Es aconsejable que la velocidad de agua no supere nunca los 2 m/s y que nunca sea inferior a 0,5 m/s, ya que puede producirse sedimentos y depósitos calcáreos en las paredes de los tubos.

Para determinar la pérdida de carga y poder compaginar todos estos factores es necesario conocer cada uno de ellos en detalle y así poder estudiar los efectos correspondientes en la instalación.

Una vez obtenido este valor tendremos el consumo en litros por segundo de la instalación y así podremos determinar el diámetro y la pérdida de carga de la tubería.

Para calcular las pérdidas de carga unitarias j (m.c.a./m), aplicaremos la fórmula de Hazen-Williams, para el caso de tuberías lisas:

$$J = \frac{1}{664} \times \frac{Q^{1,882}}{D^{4,8704}}$$

Siendo:

- Q: caudal en m³/s.
- D: diámetro de la tubería en m.

Se debe tener en cuenta además las pérdidas de carga secundarias, debidas a los accesorios, derivaciones, curvas, cambios de sección, etc. Ello se hará en forma de longitud equivalente de tubería, sumando a la longitud real de cada tramo un 20% de la misma.

Para el dimensionamiento de la misma se han de calcular los caudales de cada una de las redes en que se dividirá la instalación, por lo que se ha de tener en cuenta el número de puntos de consumo instalados, así como el caudal consumido por cada uno de ellos.

Estos consumos por aparatos son los establecidos por el Código Técnico de la Edificación. Cada aparato instalado recibirá, con independencia del estado de funcionamiento de los demás, una demanda unitaria de caudales mínimos de acuerdo con la siguiente tabla:

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

TABLA 1. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Por lo tanto, si tenemos en cuenta que la instalación objeto de este proyecto de acuerdo a estos valores, los aparatos sanitarios, que se instalarán en los diferentes puntos de consumo del edificio serán los siguientes:

LOCALES	Lavabo	Inodoro	Ducha
Aseo Vestíbulo	2	1	
Aseo Oficina	1	1	
Aseo Vestuarios	1	1	
Duchas Vestuarios			2
Lavabos Producción	2		
TOTAL	6	3	2

TABLA 2. Elementos de nuestra instalación

Obtenemos:

Q instalado mínimo l/s			
Locales	Lavabo	Inodoro	Ducha
Aseo Vestíbulo	0,2	0,1	
Aseo Oficina	0,1	0,1	
Aseo Vestuarios	0,1	0,1	
Duchas Vestuarios			0,4
Lavabos Producción	0,2		
Q inst. min. total			1,3

TABLA 2. Cálculo del caudal mínimo de nuestra instalación

Así, el caudal teórico requerido por la actividad sanitaria es de 1,30 l/s, con un total de 11 aparatos, obteniendo un coeficiente de simultaneidad como sigue:

$$K_V = \frac{1}{\sqrt{n-1}} = \frac{1}{\sqrt{11-1}} = 0,32$$

Por lo tanto, el caudal de simultaneidad tendrá un valor de:

$$Q_d = K_v \times Q_r = 0,32 \times 1,3 = 0,416 \text{ l/s}$$

El caudal real necesario será el caudal teórico ponderado con el coeficiente de simultaneidad, obteniendo 0,42 l/s. A partir de este caudal se determinará el diámetro de las tuberías que comprenden la instalación.

En función del caudal de diseño de cada conducción, se determinarán los diámetros más económicos que cumplan las condiciones de velocidad y pérdidas de carga admisibles.

La velocidad en cualquier tramo de tubería se obtendrá mediante la expresión:

$$v = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2}$$

Para seleccionar los diámetros, se adoptará como criterio de diseño que la velocidad de circulación del agua a lo largo de la tubería esté comprendida entre 0,5 y 1,5 m/s.

Calculamos la pérdida de carga total, se utilizará la fórmula de Hazen-Williams, cuya expresión para tuberías lisas queda de la siguiente forma:

$$J = \frac{1}{664} \times \frac{Q^{1,882}}{D^{4,8704}}$$

En el siguiente apartado se muestran los resultados obtenidos para la red de fontanería, a través de los cálculos anteriormente expuestos.

5.3 RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN

A continuación, se adjuntan los resultados obtenidos en el dimensionamiento de la red de abastecimiento. Para la obtención de los mismos se ha recurrido al programa Dmelect obteniendo así sus dimensiones.

ANEXO DE CALCULOS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m^3).

g = Aceleración gravedad. $9,81 \text{ m}/\text{s}^2$.

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q_S^2$$

$$f = 0,25 / [lg_{10}(\varepsilon / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times v)$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q_S = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

v = Viscosidad cinemática del fluido (m^2/s).

ρ = Densidad fluido (kg/m^3).

Contadores.

$$h_{fC} = 10 \times [(Q_S / 2 \times Q_n)^2]$$

Siendo:

Q_S = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

Q_n = Caudal nominal del contador (l/s).

Caudal Simultáneo " Q_S ". Método General.

- Por aparatos o grifos:

$$Q_S = Q_i \times K_{ap}$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n - 1)}] \times (1 + K(\%)/100)$$

$$K_{ap} = [1/\sqrt{(n - 1)}] + \alpha \times [0,035 + 0,035 \times \lg_{10}(\lg_{10}n)]$$

- Por suministros o viviendas tipo:

$$Q_S = Q_{iV} \times K_{ap} \times N_V \times K_V$$

$$K_V = (19 + N_V) / (10 \times (N_V + 1))$$

Siendo:

Q_i = Caudal instalado en el tramo (l/s).

Q_{iV} = Caudal instalado en el suministro o vivienda (l/s).

K_{ap} = Coeficiente de simultaneidad.

n = Número de aparatos o grifos.

N_V = Número de viviendas tipo.

$K(\%)$ = Coeficiente mayoración.

$\alpha = 0$; Fórmula francesa.

$\alpha = 1$; Edificios de oficinas.

$\alpha = 2$; Viviendas.

$\alpha = 3$; Hoteles, hospitales.

$\alpha = 4$; Escuelas, universidades, cuarteles.

Caudal Simultáneo "Q_S". Método UNE 149201.

- Edificios de Viviendas:

$$\text{Para } Q_i > 20 \text{ l/s, } Q_S = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7 \text{ (l/s)}$$

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$$\text{Si todos } Q_{ap} < 0,5 \text{ l/s, } Q_S = (0,682 \times Q_i^{0,45}) - 0,14 \text{ (l/s)}$$

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$$Q_i \leq 1 \text{ l/s, } Q_S = Q_i \text{ (No existe simultaneidad)}$$

$$Q_i > 1 \text{ l/s, } Q_S = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7 \text{ (l/s)}$$

- Edificios de Oficinas, Estaciones, Aeropuertos, etc:

$$\text{Para } Q_i > 20 \text{ l/s, } Q_S = (0,4 \times Q_i^{0.54}) + 0,48 \text{ (l/s)}$$

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$$\text{Si todos } Q_{ap} < 0,5 \text{ l/s, } Q_S = (0,682 \times Q_i^{0,45}) - 0,14 \text{ (l/s)}$$

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$$Q_i \leq 1 \text{ l/s, } Q_S = Q_i \text{ (No existe simultaneidad)}$$

$$Q_i > 1 \text{ l/s, } Q_S = (1,7 \times Q_i^{0.21}) - 0,7 \text{ (l/s)}$$

- Edificios de Hoteles, Discotecas, Museos:

$$\text{Para } Q_i > 20 \text{ l/s, } Q_S = (1,08 \times Q_i^{0.5}) - 1,83 \text{ (l/s)}$$

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$$\text{Si todos } Q_{ap} < 0,5 \text{ l/s, } Q_S = (0,698 \times Q_i^{0,5}) - 0,12 \text{ (l/s)}$$

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$$Q_i \leq 1 \text{ l/s, } Q_S = Q_i \text{ (No existe simultaneidad)}$$

$$Q_i > 1 \text{ l/s, } Q_S = Q_i^{0.366} \text{ (l/s)}$$

- Edificios de Centros Comerciales:

$$\text{Para } Q_i > 20 \text{ l/s, } Q_S = (4,3 \times Q_i^{0.27}) - 6,65 \text{ (l/s)}$$

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$$\text{Si todos } Q_{ap} < 0,5 \text{ l/s, } Q_S = (0,698 \times Q_i^{0,5}) - 0,12 \text{ (l/s)}$$

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$$Q_i \leq 1 \text{ l/s, } Q_S = Q_i \text{ (No existe simultaneidad)}$$

$$Q_i > 1 \text{ l/s, } Q_S = Q_i^{0.366} \text{ (l/s)}$$

- Edificios de Hospitales:

$$\text{Para } Q_i > 20 \text{ l/s, } Q_S = (0,25 \times Q_i^{0.65}) + 1,25 \text{ (l/s)}$$

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$$\text{Si todos } Q_{ap} < 0,5 \text{ l/s, } Q_S = (0,698 \times Q_i^{0,5}) - 0,12 \text{ (l/s)}$$

Si algún $Q_{ap} \geq 0,5$ l/s:

$$Q_i \leq 1 \text{ l/s, } Q_S = Q_i \text{ (No existe simultaneidad)}$$

$$Q_i > 1 \text{ l/s, } Q_S = Q_i^{0.366} \text{ (l/s)}$$

- Edificios de Escuelas, Polideportivos:

$$\text{Para } Q_i > 20 \text{ l/s, } Q_S = (-22,5 \times Q_i^{-0.5}) + 11,5 \text{ (l/s)}$$

Para $Q_i \leq 20$ l/s, depende de los caudales instantáneos mínimos:

$$Q_i \leq 1,5 \text{ l/s, } Q_S = Q_i \text{ (No existe simultaneidad)}$$

$$Q_i > 1,5 \text{ l/s, } Q_S = (4,4 \times Q_i^{0.27}) - 3,41 \text{ (l/s)}$$

Siendo:

Q_i = Caudal instalado en el tramo (l/s).

Q_{ap} = Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato (l/s) .

Datos Generales

Agua fría.

Densidad : 1.000 Kg/m³

Viscosidad cinemática : 0,0000011 (m²/s).

Agua caliente.

Densidad : 1.000 Kg/m³

Viscosidad cinemática : 0,00000066 (m²/s).

Perdidas secundarias : 20%.

Presión dinámica mínima (mca):

Grifos : 10 ; Fluxores : 15

Presión dinámica máxima (mca):

Grifos : 50 ; Fluxores : 50

Velocidad máxima (m/s):

Tuberías metálicas: 2

Tuberías plásticas: 2

Acometida metálica: 2

Acometida plástica: 2

Tubo alimentación metálico: 2

Tubo alimentación plástico: 2

Distribuidor principal metálico: 2

Distribuidor principal plástico: 2

Montantes metálicos: 2

Montantes plásticos: 2

Derivación particular metálica: 2

Derivación particular plástica: 2

Derivación aparato metálica: 2

Derivación aparato plástica: 2

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material/Rugosidad (mm)	Nat.agua/f	Qi(l/s)	Qs(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
2	2	3		LLP		F	1,3	0,4111	32	36	0,024	
3	3	4		Filtro			1,3	0,4111			0,02	
4	4	5		Contador		F	1,3	0,4111		15	2,434	
5	5	6		VRT		F	1,3	0,4111	32	36	0,031	
6	6	7		LLPGV		F	1,3	0,4111	32	36	0,031	
7	7	8	1,17	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0261	1,3	0,4111	25	20,4	0,145	1,26
54	2	48	0,5	Deriv.particular	PE100-10/0,01	F/0,0277	1,3	0,4111	32	28	0,013	0,67
55	48	49		LLP		F	1,3	0,4111	32	36	0,024	
9	8	10	5,23	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0261	1,3	0,4111	25	20,4	0,648	1,26
10	10	11	0,18	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0286	0,59	0,223	20	16	0,024	1,11
11	11	12		LLP		F	0,59	0,3357	15	16,1	0,383	
12	12	13		CALAI			0,59	0,3357			0,5	
13	13	14		LLP		C	0,59	0,3357	15	16,1	0,354	
14	10	15	1,01	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0261	1,3	0,4111	25	20,4	0,124	1,26
15	15	16		LLP		F	0,2	0,2	20	21,7	0,046	
16	16	17	0,46	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,028	0,2	0,2	16	12	0,205	1,77
17	17	18		LLP		F	0,1	0,1	10	12,6	0,118	
18	17	19	0,57	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0327	0,1	0,1	16	12	0,074	0,88
19	19	20		LLP		F	0,1	0,1	10	12,6	0,118	
20	15	21	0,84	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0255	1,1	0,3889	20	16	0,306	1,93*
21	21	22		LLP		F	0,3	0,2121	15	16,1	0,167	
22	22	23	0,49	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0276	0,3	0,2121	16	12	0,243	1,88
23	23	24	0,59	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,028	0,2	0,2	16	12	0,263	1,77
24	24	25	1,42	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0327	0,1	0,1	16	12	0,185	0,88
25	23	26		LLP		F	0,1	0,1	10	12,6	0,118	
26	24	27		LLP		F	0,1	0,1	10	12,6	0,118	
27	25	28		LLP		F	0,1	0,1	10	12,6	0,118	
28	21	29	5,59	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0259	0,8	0,3578	20	16	1,752	1,78
29	29	30		LLP		F	0,2	0,2	15	16,1	0,15	

30	30	31	0,83	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0327	0,1	0,1	16	12	0,108	0,88
31	31	32		LLP		F	0,1	0,1	10	12,6	0,118	
32	30	33	0,96	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0327	0,1	0,1	16	12	0,125	0,88
33	33	34		LLP		F	0,1	0,1	10	12,6	0,118	
34	29	35	3,39	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0261	0,6	0,3464	20	16	1,003	1,72
35	35	36		LLP		F	0,4	0,4	15	16,1	0,528	
36	36	37	0,49	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,028	0,2	0,2	16	12	0,22	1,77
37	36	38	0,75	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,028	0,2	0,2	16	12	0,335	1,77
38	38	39		LLP		F	0,2	0,2	10	12,6	0,409	
39	37	40		LLP		F	0,2	0,2	10	12,6	0,409	
40	35	41	3,7	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,41	0,99
41	41	42	5,52	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0293	0,2	0,2	20	16	0,612	0,99
42	42	43		LLP		F	0,2	0,2	15	16,1	0,15	
43	43	44	0,87	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0327	0,1	0,1	16	12	0,113	0,88
44	43	45	0,92	Deriv.particular	PP5/0,01	F/0,0327	0,1	0,1	16	12	0,12	0,88
45	45	46		LLP		F	0,1	0,1	10	12,6	0,118	
46	44	47		LLP		F	0,1	0,1	10	12,6	0,118	
47	14	48		LLP		C	0,13	0,13	15	16,1	0,062	
48	48	49	0,48	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0275	0,13	0,13	16	12	0,089	1,15
49	49	18		LLP		C	0,065	0,065	10	12,6	0,049	
50	49	50	0,57	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0321	0,065	0,065	16	12	0,031	0,57
51	50	20		LLP		C	0,065	0,065	10	12,6	0,049	
52	14	51	0,3	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0261	0,46	0,2057	20	16	0,032	1,02
54	52	53	0,62	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0275	0,13	0,13	16	12	0,116	1,15
55	53	26		LLP		C	0,065	0,065	10	12,6	0,049	
55	51	52		LLP		C	0,13	0,13	15	16,1	0,062	
56	53	54	0,6	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0321	0,065	0,065	16	12	0,032	0,57
57	54	27		LLP		C	0,065	0,065	10	12,6	0,049	
58	51	55	5,85	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0265	0,33	0,1905	20	16	0,533	0,95
59	55	56		LLP		C	0,065	0,065	15	16,1	0,018	
60	56	57	1	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0321	0,065	0,065	16	12	0,054	0,57
61	57	32		LLP		C	0,065	0,065	10	12,6	0,049	
62	55	58	3,56	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0266	0,265	0,1874	20	16	0,315	0,93
63	58	59		LLP		C	0,2	0,2	15	16,1	0,136	
64	59	60	0,79	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0291	0,1	0,1	16	12	0,091	0,88
65	59	61	0,46	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0291	0,1	0,1	16	12	0,053	0,88
66	61	39		LLP		C	0,1	0,1	10	12,6	0,106	
67	60	40		LLP		C	0,1	0,1	10	12,6	0,106	
68	58	62	3,52	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,048	0,32
69	62	63	5,37	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0341	0,065	0,065	20	16	0,073	0,32
70	63	64		LLP		C	0,065	0,065	15	16,1	0,018	
71	64	65	0,64	Deriv.particular	PP5/0,01	C/0,0321	0,065	0,065	16	12	0,035	0,57
72	65	46		LLP		C	0,065	0,065	10	12,6	0,049	

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total (m)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Caudal fría(l/s)	Caudal caliente(l/s)
2		0	0	24,96	24,96	0	
3		0	0	24,94	24,94	0	
4		0	0	24,92	24,92	0	
5		0	0	22,49	22,49	0	
6		0	0	22,45	22,45	0	
7		0	0	22,42	22,42	0	
8		0	0	22,28	22,28	0	
48		0	0	24,98	24,98	0	
49	CRED	0	0	25	25	0	
10		0	0	21,63	21,63	0	
11		0	0	21,61	21,61	0	
12		0	0	21,22	21,22	0	
13		0	0	20,72	20,72	0	
14		0	0	20,37	20,37	0	
15		0	0	21,51	21,51	0	
16		0	0	21,46	21,46	0	
17		0	0	21,26	21,26	0	
18	Lavabo	0	0	20,17	20,17	0,1	0,065
19		0	0	21,18	21,18	0	
20	Lavabo	0	0	20,14	20,14	0,1	0,065
21		0	0	21,2	21,2	0	
22		0	0	21,03	21,03	0	
23		0	0	20,79	20,79	0	
24		0	0	20,53	20,53	0	
25		0	0	20,34	20,34	0	
26	Lavabo	0	0	20,11	20,11	0,1	0,065
27	Lavabo	0	0	20,08	20,08	0,1	0,065
28	Inodoro cisterna	0	0	20,23	20,23	0,1	
29		0	0	19,45	19,45	0	
30		0	0	19,3	19,3	0	
31		0	0	19,19	19,19	0	
32	Lavabo	0	0	19,07	19,07	0,1	0,065
33		0	0	19,17	19,17	0	
34	Inodoro cisterna	0	0	19,06	19,06	0,1	
35		0	0	18,45	18,45	0	
36		0	0	17,92	17,92	0	
37		0	0	17,7	17,7	0	
38		0	0	17,58	17,58	0	
39	Ducha	0	0	17,17	17,17	0,2	0,1
40	Ducha	0	0	17,29	17,29	0,2	0,1
41		0	0	18,04	18,04	0	
42		0	0	17,42	17,42	0	
43		0	0	17,27	17,27	0	
44		0	0	17,16	17,16	0	
45		0	0	17,15	17,15	0	
46	Lavabo	0	0	17,04	17,04*	0,1	0,065
47	Inodoro cisterna	0	0	17,04	17,04	0,1	
48		0	0	20,31	20,31	0	
49		0	0	20,22	20,22	0	
50		0	0	20,19	20,19	0	
51		0	0	20,34	20,34	0	

52		0	0	20,28	20,28	0	
53		0	0	20,16	20,16	0	
54		0	0	20,13	20,13	0	
55		0	0	19,8	19,8	0	
56		0	0	19,79	19,79	0	
57		0	0	19,73	19,73	0	
58		0	0	19,49	19,49	0	
59		0	0	19,35	19,35	0	
60		0	0	19,26	19,26	0	
61		0	0	19,3	19,3	0	
62		0	0	19,44	19,44	0	
63		0	0	19,37	19,37	0	
64		0	0	19,35	19,35	0	
65		0	0	19,32	19,32	0	

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

CALCULOS COMPLEMENTARIOS.

CALENTADOR ACUMULADOR INDIVIDUAL.

$$P = E / t_p$$

$$E = V_a \times (T_p - T_f)$$

$$V_a = V \times (T_u - T_f) / (T_p - T_f)$$

$$P_{br} = (9,81 \times Q_{sr} \times h_{fr}) / 0,65$$

Siendo:

P = Potencia del calentador (kcal/h).

E = Energía necesaria para incrementar la temperatura del volumen de agua del acumulador " V_a " desde la T_f hasta la T_p (kcal).

t_p = Tiempo preparación agua caliente (h).

V_a = Volumen acumulador (l).

T_p = Temperatura preparación agua caliente (°C).

T_f = Temperatura agua fría (°C).

T_u = Temperatura utilización agua caliente (°C).

V = Consumo agua a la temperatura utilización (l).

P_{br} = Potencia de la bomba recirculadora (W).

Q_{sr} = Caudal de retorno (l/s).

h_{fr} = Pérdidas circuito recirculación (mca).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	tp(h)	$T_p(^{\circ}C)$	$T_f(^{\circ}C)$	$T_u(^{\circ}C)$	V(l)	$V_a(l)$	P(kcal/h)
12	12	13	2	60	15	40	0	0	0

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	$Q_{sr}(l/s)$	$h_{fr}(mca)$	$P_{br}(W)$
12	12	13			

Anejo N° 9:
CONTRIBUCIÓN SOLAR DE
ACS

ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN	3
3. AMBITO DE APLICACIÓN.....	3
4. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE ACS.....	4
5. PORCENTAJE DE CONTRIBUCIÓN ENERGÉTICA SOLAR AL ACS.....	5
6. DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS BÁSICOS	6
6.1 VOLUMEN DEL ACUMULADOR.....	6
6.2 SUPERFICIE DE LAS PLACAS SOLARES	6
7. RESULTADOS INSTALACIÓN	7

1. OBJETO

Este anejo tiene por objetivo el dimensionamiento y disposición de una ayuda solar al suministro de agua caliente sanitaria, con el fin de conseguir ahorrar en energía en nuestra instalación. Esta instalación se realizará en la cubierta de nuestra nave.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Real Decreto 314/2006, Vivienda 17/03/06 (BOE 28/03/06), Código Técnico de la Edificación CTE-DB-HE4. Ahorro de Energía.

3. AMBITO DE APLICACIÓN

La Sección HE4: “Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria” es de aplicación a:

- Edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d.
- Ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial.
- Climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

4. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE ACS

Primero se debe evaluar si la demanda de ACS supera los 50 l/día. En caso de superarlos será necesario realizar una instalación de apoyo solar. A continuación, se muestra la tabla de demanda del CTE-DB-H4:

Criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
Gimnasios	21	Por persona
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

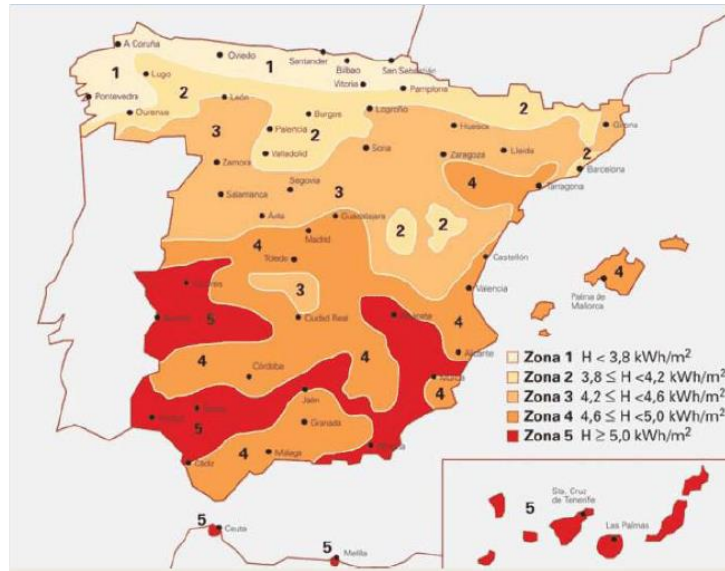
TABLA 1. Demanda de referencia a 60°C

Los puntos de demanda diaria de ACS a destacar son el aseo de la oficina junto a los vestuarios, dejamos a un lado el aseo público ya que no se podría estimar su demanda diaria. Teniendo en cuenta estos dos puntos, el número máximo de personas que los frecuentan diariamente y sus respectivas demandas, realizamos el cálculo aproximado de la demanda diaria total la cual sería de 21 litros/día-unidad x 7 unidades (VESTUARIOS) + 2 litros/día-unidad x 3 unidades (OFICINA) = 153 litros/día.

Con este consumo diario, superior a los 50 l/día, se hace necesario realizar la instalación de apoyo solar.

5. PORCENTAJE DE CONTRIBUCIÓN ENERGÉTICA SOLAR AL ACS

En función de la demanda total de ACS y de la zona climática donde se encuentre la instalación, se determina el porcentaje de contribución del apoyo solar. La zona climática se determina de la siguiente ilustración:



ILUSTRACION 1. Mapa de radiación solar media anual de la Península Ibérica

Sabiendo que la planta se ubica en la zona 5, en la siguiente tabla se establece el porcentaje de energía necesaria para calentar el agua hasta una temperatura de unos 60 °C, el cual debe de ser aportado por la energía solar.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

TABLA 2. Contribución solar mínima anual para ACS en %

De esta tabla se obtiene que el valor del porcentaje de apoyo de la energía solar debe de ser de un 60%.

6. DIMENSIONADO DE LOS ELEMENTOS BÁSICOS

6.1 VOLUMEN DEL ACUMULADOR

Para calcular este dato se debe de tener en cuenta este volumen con la siguiente relación con la carga de consumo diaria:

$$0,8 \leq V/M \leq 1,2$$

donde,

- V: volumen del acumulador [litros];
- M: consumo diario [litros].

6.2 SUPERFICIE DE LAS PLACAS SOLARES

Este dato es básico para el cálculo de la instalación, para calcularlo hay que tener en cuenta dos factores la energía necesaria para calentar la cantidad de agua necesaria y la radiación solar disponible en el lugar donde se encuentra la planta.

El código técnico establece unas limitaciones para evitar excesos de energía que luego habrá que disipar:

1. El dimensionado de la instalación se realizará teniendo en cuenta que en ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110% de la demanda energética y en no más de tres meses el 100% y a estos efectos no se tomarán en consideración aquellos periodos de tiempo en los cuales la demanda energética se sitúe un 50% por debajo de la media correspondiente al resto del año, tomándose medidas de protección.
2. La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites establecidos en la tabla que se muestra a continuación. Este porcentaje de pérdidas permitido no supone una minoración de los requisitos de contribución solar mínima exigida.

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	15 %
<i>Superposición de captadores</i>	20 %	15 %	30 %
<i>Integración arquitectónica de captadores</i>	40 %	20 %	50 %

TABLA 3. Pérdidas límite

Una vez calculado el área de los captadores, se debe cumplir la siguiente relación con el volumen del acumulador:

$$50 \leq V/A \leq 180$$

donde,

- A: suma de las áreas de los captadores [m²];
- V: volumen del acumulador [litros].

7. RESULTADOS INSTALACIÓN

Para obtener los resultados de esta instalación hemos utilizado el software BeSolar, a continuación se adjuntan los mismos:

Ubicación

Provincia	-	Almería
Municipio	-	Almería
Latitud	(°)	36,84
Altura de la Instalación	(m)	6
Zona Climática		Zona V

Datos meteorológicos

		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Med
Radiación	MJ/m ²	10,2	13,4	17,7	23,5	26	28,6	28,4	25,3	20,6	14,9	10,9	8,9	19,0
Temp. red	°C	12,1	12,1	13,1	14,1	16,1	18,1	20,1	21,1	19,1	17,1	14,1	12,1	15,8
Temp. ambiente	°C	12,5	13,1	14,5	16,2	18,8	22,4	25,6	26,1	24,2	20,2	16,3	13,4	18,6

Descripción del edificio y demanda A.C.S.			Mes	Ocupación mensual %	Dem. ACS (l)
			Ene	100	6510
Aplicación	Fábricas y talleres		Feb	100	5880
Indicador de consumo	l/dia.persona		Mar	100	6510
Total de personas	10		Abr	100	6300
Demanda de ACS	l/dia.persona	21	May	100	6510
Factor de simultaneidad	-	1,00	Jun	100	6300
Otras demandas de ACS	l/dia	0	Jul	100	6510
Demanda Total de ACS	l/dia	210	Ago	100	6510
Temp. de Referencia	°C	60	Sep	100	6300
Volumen de acumulación	(l)	377	Oct	100	6510
Sistema de apoyo	Termo eléctrico		Nov	100	6300
Tipo de combustible	Electricidad		Dic	100	6510
			Med	100	6388

Características de los captadores

Campo de captadores

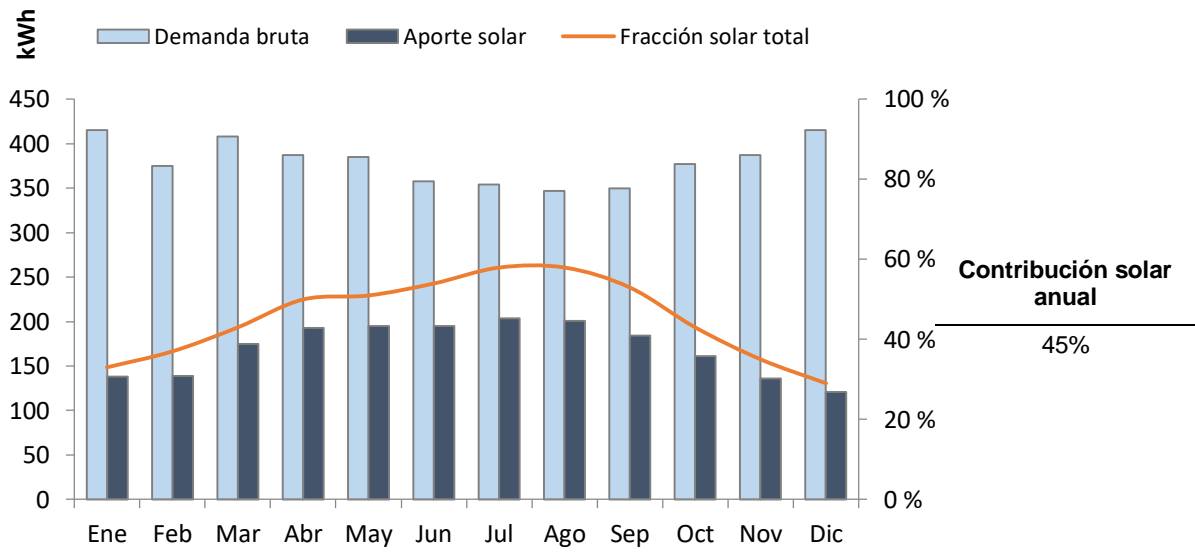
Modelo <i>Buderus</i>		SKN 4.0 S	Tipo de instalación	Cubierta inclinada	
Área de apertura	m ²	CTE 2,25	Total captadores	1	
η_0		0,77	Número de filas de captadores	1	
a1	W/(m ² .K)	3,2160	Número de captadores por fila	1	
a2	W/(m ² .K ²)	0,0150	Orientación	°	0
k50		0,92	Inclinación	°	35
Qtest	l/(h.m ²)	82,8	Área total de captadores	m ²	2,25
Laboratorio		TÜVRheinland	V/A	l/m ²	167,56
Certificación		NPS-55211	Pérdidas por sombra	%	0

Resultados energéticos globales

	Demanda neta l	Demanda neta kWh	Demanda bruta kWh	Rad. solar kWh	Temp. agua red °C	Temp. ambiente °C	Aporte solar kWh	Fracción solar total %	Apoyo auxiliar kWh
Ene	6510	362	415	6	12,1	12,5	138	33,0	631
Feb	5880	327	375	8	12,1	13,1	139	37,0	538
Mar	6510	355	408	11	13,1	14,5	175	43,0	530
Abr	6300	336	387	15	14,1	16,2	193	50,0	443
May	6510	332	385	16	16,1	18,8	195	51,0	432
Jun	6300	306	358	18	18,1	22,4	195	54,0	372

Jul	6510	302	354	18	20,1	25,6	204	58,0	341
Ago	6510	294	347	16	21,1	26,1	201	58,0	332
Sep	6300	299	350	13	19,1	24,2	184	53,0	378
Oct	6510	324	377	9	17,1	20,2	161	43,0	492
Nov	6300	336	387	7	14,1	16,3	136	35,0	573
Dic	6510	362	415	6	12,1	13,4	121	29,0	670
Anual	76650	3935	4558	143	15,8	18,6	2043	45,0	5733

Representación gráfica de los resultados energéticos



Anejo N° 10:
INSTALACIÓN DE
SANEAMIENTO

ÍNDICE

- 1. OBJETO 3**
- 2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS 3**
- 3. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN 4**
- 4. DIMENSIONADO 4**
 - 4.1 DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES 4
 - 4.1.1 *Derivaciones individuales* 4
 - 4.1.2 *Botes sifónicos*..... 5
 - 4.1.3 *Colectores horizontales* 5
 - 4.2 DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES..... 7
 - 4.2.1 *Canalones* 7
 - 4.2.2 *Bajantes*..... 8
 - 4.2.3 *Colectores*. 9
- 5. RESULTADOS..... 10**

1. OBJETO

Este anejo abarca el diseño y el cálculo de las tuberías que transportan las aguas fecales y las aguas sucias transportadas por la red de saneamiento se ha llevado acabo de acuerdo a la “Sección HS 5 Evacuación de Aguas” perteneciente al Documento Básico HS Salubridad del Código Técnico de la Edificación.

La red de saneamiento es el conjunto de elementos destinados a recoger, canalizar y conducir hasta un punto de vertido las aguas residuales y pluviales.

La red interior estará compuesta por tramos de PVC con una inclinación que oscila entre el 1% y el 2% y de diversas secciones que se indican en el apartado de dimensionado y en los planos adjuntos.

Las aguas procedentes de las lluvias serán evacuadas mediante la instalación de canal en cubierta y bajantes existentes con salida hacia el exterior de la fachada.

2. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación con el fin de impedir el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previstos en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no se utilizará para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

Todos los colectores de la nave y sus ramales desaguarán por gravedad en la arqueta general, la cual constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de saneamiento municipal mediante la acometida general.

3. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

La instalación está constituida de una serie de tuberías y elementos singulares, los cuales se explican a continuación:

- Derivaciones: Tuberías dispuestas horizontalmente que recogen las aguas de los aparatos sanitarios de los puntos por donde entra el agua.
- Canalones: Tuberías horizontales que permiten evacuar el agua de las cubiertas.
- Bajantes: Tuberías verticales que recogen las aguas provenientes de las derivaciones o canalones y conducir las hacia los colectores.
- Colectores: Tuberías que son horizontales y recogen el agua de las bajantes llevándolas hasta el punto de vertido.
- Arquetas y registros: Se trata de un agujero practicado en el suelo y acondicionado interiormente que facilita la accesibilidad de toda la instalación. Sus dimensiones vienen fijadas en función del diámetro y la pendiente del colector.
- Cierres hidráulicos: Sifones individuales o colectivos cuyo fin es separar los gases y olores producidos en el interior de la red.

4. DIMENSIONADO

4.1 DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES

4.1.1 DERIVACIONES INDIVIDUALES

Según el CTE DB-HS5 Evacuación de Aguas, los diámetros y las unidades de desagüe de las derivaciones serán:

APARATO (Uso)	Unidades de desagüe UD	DIAMETRO (mm)
Lavabo (Público)	2	40
Lavabo (Privado)	1	32
Inodoro con cisterna (Público)	5	100
Inodoro con cisterna (Privado)	4	100
Ducha (Privado)	2	40

TABLA 1. Diámetros y unidades de desagüe para los elementos de nuestra instalación

APARATO SANITARIO	Unidades de desagüe UD		DIAMETRO MIN. SIFON Y DERIVACIÓN (mm).	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera	3	4	40	50
Inodoro	4	5	100	100
Fregadero	3	6	40	50
Lavadero	3	-	40	-
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño	7	-	100	-
Cuarto de aseo	6	-	100	-

TABLA 2. UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios. CTE DB-HS5

4.1.2 BOTES SIFÓNICOS

Los sifones individuales deberán tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada, mientras que los botes sifónicos deberán tener una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura y un número y tamaño de entradas adecuado.

4.1.3 COLECTORES HORIZONTALES

De acuerdo con el CTE DB-HS5 el diámetro de los colectores horizontales entre los aparatos sanitarios y la bajante se obtiene según la sumatoria de las unidades de desagüe y la pendiente del colector.

Se dispondrá de una pendiente de 2% en todos los colectores, y para conocer el número máximo de UDs de cada colector debemos saber cuántos corresponden a cada arqueta de registro:

- A la arqueta de registro 5 le corresponden un total de 5 UD.
- A la arqueta de registro 4 le corresponden un total de 9 UD.
- A la arqueta de registro 3 le corresponden un total de 14 UD.
- A la arqueta de registro 2 le corresponden un total de 19 UD.
- A la arqueta de registro 1 le corresponden un total de 25 UD.

COLECTOR	PENDIENTE (%)	U.D.	DIAMETRO (mm)
De arqueta de registro 5 a arqueta de registro 4	2	5	110 (Por el inodoro)
De arqueta de registro 4 a arqueta de registro 3	2	9	110
De arqueta de registro 3 a arqueta de registro 2	2	14	110
De arqueta de registro 2 a arqueta de registro 1	2	19	110

TABLA 3. Diámetro de los colectores horizontales de nuestra instalación.

Máximo Nº de UD.			Diámetro (mm)
Pendiente			
1%	2%	4%	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1056	1300	160

1600	1920	2300	200
2900	3500	4200	250
5710	6920	8290	315
8300	10000	12000	350

TABLA 4. Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada. CTE DB-HS5

4.2 DIMENSIONADO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES

4.2.1 CANALONES

Es necesario conocer la intensidad pluviométrica característica en nuestra zona geográfica antes de empezar con el diseño de esta red.

Este valor se obtiene a partir del siguiente mapa elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente, que ha sido adoptado por el CTE:

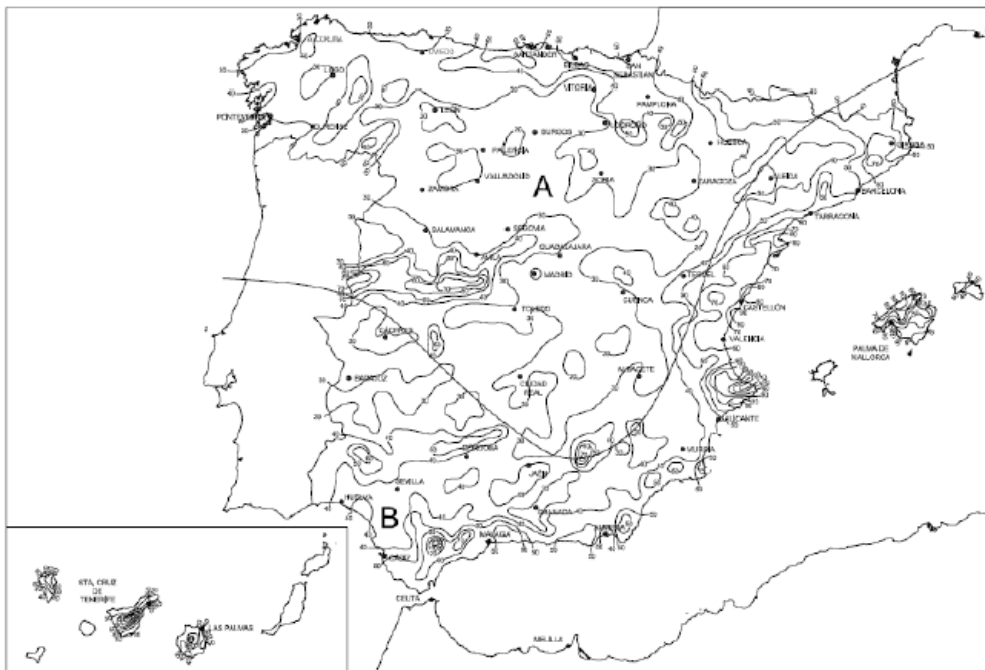


Figura 1. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas. CTE DB-HS5.

En este mapa podemos obtener la isoyeta y la zona en la que se ubica nuestra industria, que se localiza en la ciudad de Almería. Entonces la isoyeta será 40 y la zona B.

Para estas características la intensidad pluviométrica “*i*” es 90 mm/h.

Como esta intensidad es distinta de 100 mm/h, es necesario aplicar un coeficiente reductor “*f*” a la superficie de evacuación que se calcula de la siguiente forma:

$$f = \frac{i}{100} = \frac{90}{100} = 0,9$$

La superficie total de proyección de cubierta es 749 m², que aplicando el coeficiente de reducción nos da un total de 674 m².

Se instalarán un total de 4 bajantes, esto quiere decir que cada bajante se encargará de un cuarto de la superficie total de proyección de cubierta, la cual es 169 m².

Con la pendiente del canalón y el dato que hemos calculado anteriormente obtenemos el diámetro del canalón según el CTE:

Superficie proyectada (m2)				Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del canalón				
0,5%	1%	2%	4%	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

TABLA 5. Diámetro del canalón. CTE DB-HS5.

Según la tabla, para una pendiente de 0,5% y una superficie de 169 m², se obtiene un diámetro nominal de 200 mm.

4.2.2 BAJANTES

Como se ha dicho anteriormente, nuestra instalación constará de 4 bajantes, dos por fachada principal, y la superficie por cada una de las bajantes será de 169 m². Con estos datos, vamos al CTE DB-HS5 y obtenemos el diámetro nominal de cada bajante:

Superficie en proyección horizontal servida (m2)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

TABLA 6. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales. CTE DB-HS5

El diámetro mínimo nominal de las bajantes será de 75 mm.

4.2.3 COLECTORES.

Tenemos dos colectores de distintas dimensiones:

- La que llevará el agua de las bajantes de una fachada a otra, con un diámetro D1, abarcando una superficie total de 169 m².
- La que transportará el agua de esta última bajante a la arqueta principal, con diámetro D2, abarcando una superficie de 338 m².

Obtenemos estos diámetros de acuerdo a las especificaciones del CTE DB-HS5:

Superficie proyectada (m2)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1%	2%	4%	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

TABLA 7. Diámetro de colector para aguas pluviales. CTE DB-HS5.

Con una inclinación de diseño del 1%, D1 será de 110 m² y D2 será de 160 m².

5. RESULTADOS

A continuación, se adjuntan los resultados obtenidos en el dimensionamiento de la red de saneamiento. Para la obtención de los mismos se ha recurrido al programa Dmelect obteniendo así sus dimensiones.

ANEXO DE CALCULOS

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

TUBERIAS HORIZONTALES

$$Q_{||} = 1/n S^{1/2} R_h^{2/3} A$$

$$V_{||} = 1/n S^{1/2} R_h^{2/3}$$

Siendo:

$Q_{||}$ = Caudal a conducto lleno (m³/s).

$V_{||}$ = Velocidad a conducto lleno (m/s).

n = Coeficiente de Manning (Adimensional).

S = Pendiente hidráulica (En tanto por uno).

R_h = Radio hidráulico (m).

A = Area de la sección recta (m²).

$$R_h = 0.25 D.$$

$$A = 0.7854 D^2.$$

Siendo:

$D =$ Altura del conducto (m).

BAJANTES

$$Q = 0.000315 r^{5/3} D^{8/3}$$

Siendo:

$Q =$ Caudal (l/s).

$D =$ Diámetro interior bajante (mm).

$$r = 0.29$$

TUBERIAS A PRESION

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

$H =$ Altura piezométrica (mca).

$z =$ Cota (m).

$P/\gamma =$ Altura de presión (mca).

$\gamma =$ Peso específico fluido.

$\rho =$ Densidad fluido (kg/m³).

$g =$ Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

$h_f =$ Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías y válvulas.

$$h_f = [(10^9 \times 8 \times f \times L \times \rho) / (\pi^2 \times g \times D^5 \times 1.000)] \times Q^2$$

$$f = 0,25 / [\lg_{10}(\varepsilon / (3,7 \times D) + 5,74 / Re^{0,9})]^2$$

$$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times \nu)$$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería o válvula (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q = Caudal simultáneo o de paso (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

ν = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

Datos Generales

IM (mm/h) : 195

Tipo Edificio : Privado

Velocidad máxima (m/s):

Tuberías : 2

Derivación individual : 2

Ramal colector : 2

Colector horizontal : 2

Velocidad mínima (m/s):

Tuberías : 0,5

Derivación individual : 0,5

Ramal colector : 0,5

Colector horizontal: 0,5

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Func.Tramo	Material	n	Pte(%)	Dn(mm)	Dint(mm)	Qll(l/s)	Vll(m/s)	Q(l/s)	V(m/s)	Y(mm)
1	1	2	1,75	Tubería	PVC-C	0,009	1,5	200	192	52,038	1,8	43,875	1,92*	140,93
25	26	25	16,07	Canalon	PVC-C	0,009	0,5	250	240,2	27,298	1,2	9,75	0,93	68,46
24	27	28	16,09	Canalon	PVC-C	0,009	0,5	250	240,2	27,298	1,2	9,75	0,93	68,46
22	23	24	15,95	Canalon	PVC-C	0,009	0,5	250	240,2	27,298	1,2	9,75	0,93	68,46
20	21	22	16,2	Canalon	PVC-C	0,009	0,5	250	240,2	27,298	1,2	9,75	0,93	68,46
29	31	26	6	Bajante	PVC-C			160	153,6			9,75		
32	30	24	6	Bajante	PVC-C			160	153,6			9,75		
27	31	32	15,33	Canalon	PVC-C	0,009	0,5	250	240,2	27,298	1,2	9,75	0,93	68,46
26	29	30	15,29	Canalon	PVC-C	0,009	0,5	250	240,2	27,298	1,2	9,75	0,93	68,46
10	9	11	1,31	Tubería	PVC-C	0,009	2	40	36,4	0,713	0,68	0,636	0,73	28,43
9	9	10	1,35	Tubería	PVC-C	0,009	2	40	36,4	0,713	0,68	0,636	0,73	28,43
7	5	8	1,66	Tubería	PVC-C	0,009	2	40	36,4	0,713	0,68	0,45	0,72**	21,37
13	4	14	0,79	Tubería	PVC-C	0,009	2	40	36,4	0,713	0,68	0,45	0,72	21,37
8	4	9	2,61	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	50	46,4	1,522	0,9	0,9	0,94	26,08
2	2	3	14,54	Tubería	PVC-C	0,009	2	110	105,6	12,202	1,39	2,25	1,07	30,52
32	29	22	6	Bajante	PVC-C			160	153,6			9,75		
33	32	28	6	Bajante	PVC-C			160	153,6			9,75		
30	32	2	4,98	Tubería	PVC-C	0,009	2	160	153,6	33,141	1,79	19,5	1,84	85,4
32	2	30	18,76	Tubería	PVC-C	0,009	2	160	153,6	33,141	1,79	19,5	1,84	85,4
32	13	4	0,83	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,9	0,9	18,06
31	7	5	1,41	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	0,9	0,9	18,06
29	3	30	3,08	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	1,962	1,12	26,82
30	30	16	0,62	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	1,006	0,93	19,11
30	4	31	1,71	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	1,35	1,01	22,18
31	31	30	4,5	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	1,684	1,07	24,92
32	31	5	4,43	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	110	105,6	13,642	1,56	1,006	0,93	19,11
29	3	32	0,72	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	50	46,4	1,522	0,9	1,102	0,96	29,97
30	32	17	0,92	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,45	0,79	19,77
31	32	18	1,1	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,45	0,79	19,77
32	32	19	0,82	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,636	0,82	25,37
33	32	20	1,35	Tubería	PVC-C	0,009	2,5	40	36,4	0,797	0,77	0,636	0,82	25,37

Nudo	Aparato	Cota sobre planta(m)	Cota total(m)	Caudal(l/s)	Uds	Superf.Eva. (m2)
1		0	0			
2		0	0			
28		0	6			
27		0	6			180
26		0	6			
25		0	6			180
24		0	6			
23		0	6			180
22		0	6			
21		0	6			180
32		0	0			
31		0	0			
29		0	0			
30		0	0			
11	Ducha	0	0		2	

10	Ducha	0	0		2	
9		0	0			
8	Lavabo	0	0		1	
7	Inodoro-cisterna	0	0		4	
5		0	0			
20	Lavabo	0	0		2	
19	Lavabo	0	0		2	
18	Lavabo	0	0		1	
17	Lavabo	0	0		1	
16	Inodoro-cisterna	0	0		5	
14	Lavabo	0	0		1	
13	Inodoro-cisterna	0	0		4	
4		0	0			
3		0	0			
30		0	0			
31		0	0			
32		0	0			

NOTA:

- Canalón y rejilla semicircular, para sección rectangular mayorar un 10% la sección semicircular

- * Rama de mayor velocidad.

- ** Rama de menor velocidad.

Anejo N° 11:
INSTALACIONES TÉRMICAS

ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN	3
3. ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	3
4. CONDICIONES AMBIENTALES	3
5. RENOVACIÓN DE AIRE INTERIOR	4
6. RENOVACIÓN INTERIOR EN OFICINAS	5
6.1 RENOVACIÓN INTERIOR EN ZONA DE PRODUCCIÓN.....	8
6.2 RENOVACIÓN INTERIOR EN ALMACEN DE MATERIA PRIMA.....	10
6.3 RENOVACIÓN INTERIOR EN ZONA DE SECADO	11
7. ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO	13
8. RESULTADOS INSTALACIÓN	14

1. OBJETO

El objetivo del anejo que se presenta es establecer las exigencias de eficiencia energética y seguridad que las instalaciones térmicas en los edificios deben cumplir para atender la demanda de las personas durante las fases de diseño, dimensionado, montaje, uso y mantenimiento.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

- A efectos de la aplicación del RITE se considerarán como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria.
- El RITE se aplicará a las instalaciones térmicas en los edificios de nueva construcción y a las instalaciones térmicas en los edificios construidos, en lo relativo a su reforma, mantenimiento, uso e inspección. Se entenderá por reforma de una instalación térmica todo cambio que se efectúe en ella y que suponga una modificación del proyecto o memoria técnica.
- No será de aplicación el RITE a las instalaciones térmicas de procesos industriales, agrícolas o de otro tipo, en la parte que no esté destinada a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

4. CONDICIONES AMBIENTALES

En el Real Decreto 486/1997 se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. En particular, en su anexo III "Condiciones ambientales de los lugares de trabajo" figuran los requisitos en cuanto a ambiente térmico que deben cumplirse en dichos lugares de trabajo y que son los siguientes:

- a. En los lugares de trabajo deberán de evitarse temperaturas, humedades extremas, cambios bruscos de temperatura, corrientes de aire molestas, y olores desagradables.
- b. La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. La temperatura de los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- c. La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70%, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50%.
- d. Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites: 0,25 m/s para trabajos en ambientes no calurosos; 0,5 m/s para trabajos sedentarios en ambientes calurosos y 0,75 m/s para trabajos no sedentarios en ambientes calurosos. Estos límites no se aplicarán a las corrientes de aire expresamente utilizadas para evitar el estrés en exposiciones intensas al calor, ni a las corrientes de aire acondicionado, para las que el límite será de 0,25 m/s en el caso de trabajos sedentarios y de 0,35 m/s en los demás casos.

5. RENOVACIÓN DE AIRE INTERIOR

Primero debemos determinar los lugares donde es necesaria la renovación de aire y donde se puede llevar a cabo de forma natural.

La ventilación natural se puede justificar con la existencia de huecos (puertas, ventanas o aireadores) que cumplan las exigencias de caudal y velocidad a la entrada y salida del aire. En caso de no poder llevarse a cabo la ventilación natural, se requerirá una ventilación mecánica o mixta.

Clasificaremos la calidad del aire en función de la actividad a llevar a cabo, para ello nos ayudamos de la siguiente tabla, en la que el reglamento establece 4 niveles de calidad de aire a mantener en el interior del local en función de su uso, cada uno de los cuales se traduce en unas necesidades de renovación diferentes:

- IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.
- IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

- IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.
- IDA 4 (aire de calidad baja).

Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

TABLA 1. Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona

Como se puede deducir, la zona de oficinas tendrá una calidad de aire de un IDA 2, sin embargo, la zona de producción y el almacén de materia prima junto a la zona de secado tendrán una calidad de aire de un IDA 4.

Comprobaremos el requisito de caudal en las respectivas zonas.

6. RENOVACIÓN INTERIOR EN OFICINAS

Comenzamos calculando el área total de huecos:

- Ventanas: 2 unidades de 1 x 1,20 m. Un total de 2,40 m².
- Puertas: 1 unidad de 1,10 x 2,10 m. Con lo cual resulta un total de 2,31 m².

Sustituimos en la siguiente fórmula y obtenemos el caudal que entraría por medio de la cerrajería.

$$Q = v \times S_{\text{huecos}}$$

donde,

- Q: caudal del aire que entra por cerrajería [m³/s];
- v: velocidad de entrada del viento [0,2 – 0,3 m/s];
- S_{huecos}: superficie de huecos en cerrajería [m²].

Con lo cual sustituimos en la fórmula $Q = 0,2 \times 4,71 = 0,942 \text{ m}^3/\text{s}$.

Así se obtiene el caudal de aire de entrada de forma natural. Seguidamente procedemos a calcular el caudal de aire a renovar, para ello utilizamos la siguiente fórmula:

$$Q_{renov} = n_{renov}^o \times V$$

donde,

- Q: caudal del aire a renovar [m^3/s];
- n_{renov}^o : número de renovaciones a la hora;
- V: volumen de aire a renovar [m^3].

El dato del número de renovaciones se obtiene de la siguiente tabla en función de la actividad que se lleve a cabo.

Renovación del aire en locales habilitados	Nº Renovaciones/hora
Catedrales	0,5
Iglesias modernas (techos bajos)	1 - 2
Escuelas, aulas	2 - 3
Oficinas de bancos	3 - 4
Cantinas (de Fábricas o militares)	4 - 6
Hospitales	5 - 6
Oficinas generales	5 - 6
Bar del hotel	5 - 8
Restaurantes lujosos (espaciosos)	5 - 6
Laboratorios (con campanas localizadas)	6 - 8
Talleres de mecanizado	5 - 10
Tabernas (con cubas presentes)	10 - 12
Fábricas en general	5 - 10
Salas de juntas	5 - 8
Aparcamientos	6 - 8

Salas de baile clásico	6 - 8
Discotecas	10 - 12
Restaurante medio (un tercio de fumadores)	8 - 10
Gallineros	6 - 10
Clubs privados (con fumadores)	8 - 10
Café	10 - 12
Cocinas domésticas (mejor instalar campana)	10 - 15
Teatros	10 - 12
Lavabos	13 - 15
Sala de juego (con fumadores)	15 - 18
Cines	10 - 15
Cafeterías y Comidas rápidas	15 - 18
Cocinas industriales (indispensable usar campana)	15 - 20
Lavanderías	20 - 30
Fundiciones (sin extracciones localizadas)	20 - 30
Tintorerías	20 - 30
Obradores de panaderías	25 - 35
Naves industriales con hornos y baños (sin campanas)	30 - 60
Talleres de pintura (mejor instalar campana)	40 - 60

TABLA 2. Renovación del aire en locales habilitados.

En nuestro caso se puede considerar que se trata de una oficina general, por tanto, el número de renovaciones oscila entre 5 y 6. Tomamos el valor de 5.

En cuanto al valor del volumen de aire a renovar, calculamos el volumen de las oficinas que, con un área de 29,78 m² y una altura de 2,8 m, sería igual a 83,4 m³.

Ahora podemos sustituir con estos valores en la fórmula y obtenemos el caudal de aire a renovar.

$$Q_{renov} = 5 \times 83,4 = 416,9 \frac{m^3}{h} = 0,116 \frac{m^3}{s}$$

Se puede observar que el caudal de aire a renovar es menor que el que se realiza por ventilación natural, con que no es necesario ningún medio mecánico para realizar la renovación de aire de la zona de oficinas, se realizará de forma natural.

6.1 RENOVACIÓN INTERIOR EN ZONA DE PRODUCCIÓN

Comenzamos calculando el área total de huecos:

- Rejillas: 8 unidades de 1 x 1,20 m. Un total de 9,6 m².
- Puertas: 1 unidad (ya que la puerta corredera siempre estará abierta y la de la zona de descarga también) de 2,5 m x 3 m. Con lo cual resulta un total de 7,5 m².

Sustituimos en la siguiente fórmula y obtenemos el caudal que entraría por medio de la cerrajería.

$$Q = v \times S_{huecos}$$

donde,

- Q: caudal del aire que entra por cerrajería [m³/s];
- v: velocidad de entrada del viento [0,2 – 0,3 m/s];
- S_{huecos}: superficie de huecos en cerrajería [m²].

Con lo cual sustituimos en la fórmula $Q = 0,2 \times 17,1 = 3,42 \text{ m}^3/\text{s}$.

Así se obtiene el caudal de aire de entrada de forma natural. Seguidamente procedemos a calcular el caudal de aire a renovar, para ello utilizamos la siguiente fórmula:

$$Q_{renov} = n^{\circ}_{renov} \times V$$

donde,

- Q: caudal del aire a renovar [m³/s];
- n^o_{renov}: número de renovaciones a la hora;
- V: volumen de aire a renovar [m³].

El dato del número de renovaciones se obtiene de la tabla 2, expuesta anteriormente, en función de la actividad que se lleve a cabo.

Renovación del aire en locales habilitados	Nº Renovaciones/hora
Fábricas en general	5 - 10

TABLA 2. Renovación del aire en locales habilitados.

En nuestro caso se puede considerar que se trata de una fábrica, por tanto, el número de renovaciones oscila entre 5 y 10. Tomamos el valor de 7.

En cuanto al valor del volumen de aire a renovar, calculamos el volumen de la zona de producción que, con un área de 334,3 m² y una altura de 6 m, sería igual a 2005,8 m³.

Ahora podemos sustituir con estos valores en la fórmula y obtenemos el caudal de aire a renovar.

$$Q_{renov} = 7 \times 2005,8 = 14040,6 \frac{m^3}{h} = 3,9 \frac{m^3}{s}$$

Se puede observar que el caudal de aire a renovar es mayor que el que se realiza por ventilación natural, con que es necesario algún medio mecánico para realizar la renovación de aire de la zona de producción. Normalmente se recurre a la ventilación mixta por depresión en el cual el aire entra de forma natural pero su salida se realiza de forma mecánica por la parte superior.



ILUSTRACIÓN 1. Tipo de ventilación mixta

6.2 RENOVACIÓN INTERIOR EN ALMACEN DE MATERIA PRIMA

Comenzamos calculando el área total de huecos:

- Ventanas: 3 unidades de 1 x 1,20 m. Un total de 2,4 m².

Sustituimos en la siguiente fórmula y obtenemos el caudal que entraría por medio de la cerrajería.

$$Q = v \times S_{\text{huecos}}$$

donde,

- Q: caudal del aire que entra por cerrajería [m³/s];
- v: velocidad de entrada del viento [0,2 – 0,3 m/s];
- S_{huecos}: superficie de huecos en cerrajería [m²].

Con lo cual sustituimos en la fórmula $Q = 0,2 \times 3,6 = 0,72 \text{ m}^3/\text{s}$.

Así se obtiene el caudal de aire de entrada de forma natural. Seguidamente procedemos a calcular el caudal de aire a renovar, para ello utilizamos la siguiente fórmula:

$$Q_{\text{renov}} = n^{\circ}_{\text{renov}} \times V$$

donde,

- Q: caudal del aire a renovar [m³/s];
- n^o_{renov}: número de renovaciones a la hora;
- V: volumen de aire a renovar [m³].

El dato del número de renovaciones se obtiene de la tabla 2, expuesta anteriormente, en función de la actividad que se lleve a cabo.

Renovación del aire en locales habilitados	Nº Renovaciones/hora
Fábricas en general	5 - 10

TABLA 2. Renovación del aire en locales habilitados.

En nuestro caso se puede considerar que se trata de una fábrica que es lo más parecido a almacenamiento, por tanto, el número de renovaciones oscila entre 5 y 10. Tomamos el valor de 7.

En cuanto al valor del volumen de aire a renovar, calculamos el volumen de la zona de producción que, con un área de 44,21 m² y una altura de 6 m, sería igual a 265,26 m³.

Ahora podemos sustituir con estos valores en la fórmula y obtenemos el caudal de aire a renovar.

$$Q_{renov} = 7 \times 265,26 = 1856,8 \frac{m^3}{h} = 0,515 \frac{m^3}{s}$$

Se puede observar que el caudal de aire a renovar es menor que el que se realiza por ventilación natural, con que no es necesario ningún medio mecánico para realizar la renovación de aire del almacén de materia prima, se realizará de forma natural.

6.3 RENOVACIÓN INTERIOR EN ZONA DE SECADO

Comenzamos calculando el área total de huecos:

- Ventanas: 2 unidades de 1 x 1,20 m. Un total de 2,4 m².

Sustituimos en la siguiente fórmula y obtenemos el caudal que entraría por medio de la cerrajería.

$$Q = v \times S_{huecos}$$

donde,

- Q: caudal del aire que entra por cerrajería [m³/s];
- v: velocidad de entrada del viento [0,2 – 0,3 m/s];
- S_{huecos}: superficie de huecos en cerrajería [m²].

Con lo cual sustituimos en la fórmula $Q = 0,2 \times 1,2 = 0,24 \text{ m}^3/\text{s}$.

Así se obtiene el caudal de aire de entrada de forma natural. Seguidamente procedemos a calcular el caudal de aire a renovar, para ello utilizamos la siguiente fórmula:

$$Q_{renov} = n_{renov}^o \times V$$

donde,

- Q: caudal del aire a renovar [m³/s];
- n^o_{renov}: número de renovaciones a la hora;
- V: volumen de aire a renovar [m³].

El dato del número de renovaciones se obtiene de la tabla 2, expuesta anteriormente, en función de la actividad que se lleve a cabo.

Renovación del aire en locales habilitados	Nº Renovaciones/hora
Fábricas en general	5 - 10

TABLA 2. Renovación del aire en locales habilitados.

En nuestro caso se puede considerar que se trata de una fábrica que es lo más parecido a la actividad realizada en el local, por tanto, el número de renovaciones oscila entre 5 y 10. Tomamos el valor de 7.

En cuanto al valor del volumen de aire a renovar, calculamos el volumen de la zona de producción que, con un área de 11,93 m² y una altura de 6 m, sería igual a 71,58 m³.

Ahora podemos sustituir con estos valores en la fórmula y obtenemos el caudal de aire a renovar.

$$Q_{renov} = 7 \times 71,58 = 501,06 \frac{m^3}{h} = 0,14 \frac{m^3}{s}$$

Se puede observar que el caudal de aire a renovar es menor que el que se realiza por ventilación natural, con que no es necesario ningún medio mecánico para realizar la renovación de aire de la zona de secado, se realizará de forma natural.

En los vestuarios y la zona de acabado la extracción del aire se lleva a cabo por medio de unos extractores independientes del resto del local que evacuarán un caudal de aire de 180 m³/h y los cuales van conectados a un conducto de 125 mm de diámetro.

7. ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO

Cuando es necesario realizar un acondicionamiento térmico de un local es necesario establecer una instalación independiente de la de ventilación. La climatización se define como el sistema que se encarga de controlar la temperatura de un ámbito, humedad pureza del aire y velocidad.

En función del entorno donde se encuentre el local será necesario solo calentar el local, enfriar o ambos dependiendo de la época del año. Las instalaciones de calefacción y refrigeración pueden ser independientes o únicas si se trata de acondicionamiento por compresión reversible.

El RITE establece un límite al rango de temperaturas en verano e invierno, así como el rango de humedades relativas que son los siguientes:

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

TABLA 3. Condiciones interiores de diseño

La calificación energética de un edificio se obtiene mediante la comparación del consumo energético de fuentes no renovables en un edificio con el que se obtendría un "Edificio de referencia". Esta calificación se nombra con una letra que va desde la A (más eficiente) a la G (menos eficiente).

Más eficiente	Clase Energética	Consumo de Energía	Evaluación
A	A	<55%	Bajo consumo de energía
B	B	55-75%	
C	C	75-90%	
D	D	90-100%	Consumo de energía medio
E	E	100-110%	Alto consumo de energía
F	F	110-125%	
G	G	>125%	
Menos eficiente			

ILUSTRACION 2. Calificación energética

Debemos determinar el lugar donde es necesario climatizar, para ello empezamos por la zona de oficinas donde resulta crucial mantener los valores de humedad y temperatura dentro de unos valores específicos.

Los lugares no sedentarios como aseos, vestuarios, vestíbulo y sala de exposición no se hacen necesaria su climatización. Así como en las zonas de producción y almacenes.

8. RESULTADOS INSTALACIÓN

A continuación, se adjuntan los resultados obtenidos en el dimensionamiento de estas instalaciones. Para la obtención de los mismos se ha recurrido al programa Dmelect obteniendo así sus dimensiones.

ANEXO DE CÁLCULO

1. RESUMEN DE FÓRMULAS.

1.1. CARGA TÉRMICA DE CALEFACCIÓN DE UN LOCAL "Q_{ct}".

$$Q_{ct} = (Q_{stm} + Q_{si} - Q_{saip}) \cdot (1+F) + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{stm} = Pérdida de calor sensible por transmisión a través de los cerramientos (W).

Q_{si} = Pérdida de calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{saip} = Ganancia de calor sensible por aportaciones internas permanentes (W).

F = Suplementos (tanto por uno).

Q_{sv} = Pérdida de calor sensible por aire de ventilación (W).

1.1.1. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR TRANSMISIÓN A TRAVÉS DE LOS CERRAMIENTOS "Q_{stm}".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m²).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento (°K).

1.1.2. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR INFILTRACIONES DE AIRE EXTERIOR "Q_{si}".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior frío que se introduce en el local (m³/h).

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K).

El caudal de aire exterior "V_{ae}" se estima como el mayor de los descritos a continuación (2 métodos).

1.1.2.1. Infiltraciones de aire exterior por el método de las Rendijas "V_i".

$$V_i = (\sum_j f_j \cdot L_j) \cdot R \cdot H$$

Siendo:

f = Coeficiente de infiltración de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m³/h·m).

L = Longitud de rendijas de puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m).

R = Coeficiente característico del local. Según RIESTSCHEL Y RAISS viene dado por:

$$R = 1 / [1 + (\sum_j f_j \cdot L_j / \sum_n f_n \cdot L_n)]$$

$\sum_j f_j \cdot L_j$ = Caudal de aire infiltrado por puertas y ventanas exteriores sometidas a la acción del viento, a barlovento (m³/h).

$\sum_n f_n \cdot L_n$ = Caudal de aire exfiltrado a través de huecos exteriores situados a sotavento o bien a través de huecos interiores del local (m³/h).

H = Coeficiente característico del edificio. Se obtiene en función del viento dominante, el tipo y la situación del edificio.

1.1.2.2. Caudal de aire exterior por la tasa de Renovación Horaria "V_r".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m³).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.1.3. GANANCIA DE CALOR SENSIBLE POR APORTACIONES INTERNAS PERMANENTES "Qsaip".

$$Q_{saip} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc).

1.1.4. SUPLEMENTOS.

$$F = Z_o + Z_{is} + Z_{pe}$$

Siendo:

Z_o = Suplemento por orientación Norte.

Z_{is} = Suplemento por interrupción del servicio.

Z_{pe} = Suplemento por más de 2 paredes exteriores.

1.1.5. PÉRDIDA DE CALOR SENSIBLE POR AIRE DE VENTILACION "Qsv".

$$Q_{sv} = Vv \cdot 0,33 \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

Vv = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m³/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

T_i = Temperatura interior de diseño del local (°K).

T_e = Temperatura exterior de diseño (°K). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

1.2. CARGA TÉRMICA DE REFRIGERACIÓN DE UN LOCAL.

La carga térmica de refrigeración de un local "Qr" se obtiene:

$$Q_r = Q_{st} + Q_{lt}$$

Siendo:

Q_{st} = Aportación o carga térmica sensible (W).

Q_{lt} = Aportación o carga térmica latente (W).

1.2.1. CARGA TÉRMICA SENSIBLE "Qst".

$$Q_{st} = Q_{sr} + Q_{str} + Q_{stm} + Q_{si} + Q_{sai} + Q_{sv}$$

Siendo:

Q_{sr} = Calor por radiación solar a través de cristal (W).

Q_{str} = Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores (W).

Q_{stm} = Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas (W).

Q_{si} = Calor sensible por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{sai} = Calor sensible por aportaciones internas (W).

Q_{sv} = Calor sensible por aire de ventilación (W).

1.2.1.1. Calor por radiación solar a través de cristal "Qsr".

$$Q_{sr} = R \cdot A \cdot f_{cr} \cdot f_{at} \cdot f_{alm}$$

Siendo:

R = Radiación solar (W/m²).

-Con almacenamiento, R = Máxima aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la orientación, mes y latitud considerados.

-Sin almacenamiento, R = Aportación solar, a través de vidrio sencillo, correspondiente a la hora, orientación, mes y latitud considerados.

A = Superficie de la ventana (m²).

f_{cr} = Factor de corrección de la radiación solar.

- Marco metálico o ningún marco (+17%).

- Contaminación atmosférica (-15% máx.).

- Altitud (+0,7% por 300 m).

- Punto de rocío superior a 19,5 °C (-14% por 10 °C sin almac., -5% por 4 °C con almac.).

- Punto de rocío inferior a 19,5 °C (+14% por 10 °C sin almac., +5% por 4 °C con almac.).

f_{at} = Factor de atenuación por persianas u otros elementos.

f_{alm} = Factor de almacenamiento en las estructuras del edificio.

1.2.1.2. Calor por transmisión y radiación a través de paredes y techos exteriores "Qstr".

$$Q_{str} = U \cdot A \cdot DET$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento.

DET = Diferencia equivalente de temperaturas (°K).

$$DET = a + DET_s + b \cdot (R_s/R_m) \cdot (DET_m - DET_s)$$

Siendo:

a = Coeficiente corrector que tiene en cuenta:

- Un incremento distinto de 8° C entre las temperaturas interior y exterior (esta última tomada a las 15 horas del mes considerado).

- Una OMD distinta de 11° C.

DET_s = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento a la sombra.

DET_m = Diferencia equivalente de temperatura a la hora considerada para el cerramiento soleado.

b = Coeficiente corrector que considera el color de la cara exterior de la pared.

- Color oscuro, b=1.

- Color medio, b=0,78

- Color claro, b=0,55.

R_s = Máxima insolación, correspondiente al mes y latitud supuestos, para la orientación considerada.

R_m = Máxima insolación, correspondiente al mes de Julio y a 40° de latitud Norte, para la orientación considerada.

1.2.1.3. Calor por transmisión a través de paredes, techos y puertas interiores, suelos y ventanas "Qstm".

$$Q_{stm} = U \cdot A \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento ($W/m^2 K$). Obtenido según CTE DB-HE 1.

A = Superficie del cerramiento (m^2).

T_e = Temperatura de diseño al otro lado del cerramiento ($^{\circ}K$).

T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^{\circ}K$).

1.2.1.4. Calor sensible por infiltraciones de aire exterior "Q_{si}".

$$Q_{si} = V_{ae} \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m^3/h).

T_e = Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}K$).

T_i = Temperatura interior de diseño del local ($^{\circ}K$).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m^3).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.1.5. Calor sensible por aportaciones internas "Q_{sai}".

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{sad}$$

Siendo:

Q_{sil} = Ganancia interna de calor sensible por Iluminación (W).

Q_{sp} = Ganancia interna de calor sensible debida a los Ocupantes (W).

Q_{sad} = Ganancia interna de calor sensible por Aparatos diversos (motores eléctricos, ordenadores, etc) (W).

1.2.1.6. Calor sensible por aire de ventilación "Q_{sv}".

$$Q_{sv} = V_v \cdot 0,33 \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m^3/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

T_e = Temperatura exterior de diseño ($^{\circ}K$). Es la temperatura de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

T_i = Temperatura interior de diseño ($^{\circ}K$).

1.2.2. CARGA TÉRMICA LATENTE "Q_{lt}".

$$Q_{lt} = Q_{li} + Q_{lai} + Q_{lv}$$

Siendo:

Q_{li} = Calor latente por infiltraciones de aire exterior (W).

Q_{lai} = Calor latente por aportaciones internas (W).

Q_{lv} = Calor latente por aire de ventilación (W).

1.2.2.1. Calor latente por infiltraciones de aire exterior "Q_{li}".

$$Q_{li} = V_{ae} \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

V_{ae} = Caudal de aire exterior caliente que se introduce en el local (m³/h).

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg).

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

El caudal de aire exterior se estima por la tasa de Renovación Horaria " V_r ".

$$V_r = V \cdot n$$

Siendo:

V = Volumen del local (m³).

n = Número de renovaciones por hora (ren/h).

1.2.2.2. Calor latente por aportaciones internas "Q_{lai}".

$$Q_{lai} = Q_{lp} + Q_{lad}$$

Siendo:

Q_{lp} = Ganancia interna de calor latente debida a los Ocupantes (W).

Q_{lad} = Ganancia interna de calor latente por Aparatos diversos (cafetera, freidora, etc) (W).

1.2.2.3. Calor latente por aire de ventilación "Q_{lv}".

$$Q_{lv} = V_v \cdot 0,84 \cdot (W_e - W_i)$$

Siendo:

V_v = Caudal de aire exterior necesario para la ventilación del local (m³/h). Estimado según RITE (Real Decreto 1027/2007) y CTE DB-HS 3.

W_e = Humedad absoluta del aire exterior (gw/kg). Es la humedad de la localidad del proyecto o la proporcionada por el recuperador de energía.

W_i = Humedad absoluta del aire interior (gw/kg).

1.3. RECUPERACION DE ENERGÍA.

1.3.1. TEMPERATURA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "t_{1rec}".

$$t_{1rec} \text{ (invierno)} = t_1 + [(Rs/100) \cdot (t_2 - t_1)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$t_{1rec} \text{ (verano)} = t_1 - [(Rs/100) \cdot (t_1 - t_2)] \text{ (}^\circ\text{C)}$$

Siendo:

t1 = Temperatura aire exterior (°C).
 t2 = Temperatura aire interior (°C).
 Rs = Rendimiento sensible recuperador (%).

1.3.2. HUMEDAD ABSOLUTA DEL AIRE A LA SALIDA DEL RECUPERADOR "W1rec".

$$W1rec = [h1rec - (1,004 \cdot t1rec)] / [2500,6 + (1,86 \cdot t1rec)] \text{ (kgw/kga)}$$

Siendo:

h1rec (invierno) = Entalpía aire salida recuperador (kJ/kga) = $h1 + [(Rec/100) \cdot (h2 - h1)]$
 h1rec (verano) = Entalpía aire salida recuperador (kJ/kga) = $h1 - [(Ref/100) \cdot (h1 - h2)]$
 Rec = Rendimiento entálpico calefacción (%). Si Rec = 0, W1rec = W1.
 Ref = Rendimiento entálpico refrigeración (%). Si Ref = 0, W1rec = W1.
 h1 = Entalpía aire exterior (kJ/kga) = $1,004 \cdot t1 + [W1 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t1)]$
 h2 = Entalpía aire interior (kJ/kga) = $1,004 \cdot t2 + [W2 \cdot (2500,6 + 1,86 \cdot t2)]$
 W1 = Humedad absoluta aire exterior (kgw/kga) = $(Hr1/100) \cdot Ws1$
 W2 = Humedad absoluta aire interior (kgw/kga) = $(Hr2/100) \cdot Ws2$
 Hr1 = Humedad relativa aire exterior (%).
 Hr2 = Humedad relativa aire interior (%).
 Ws1 = Humedad absoluta de saturación aire exterior (kgw/kga) = $0,62198 \cdot [Pvs1 / (P - Pvs1)]$
 Ws2 = Humedad absoluta de saturación aire interior (kgw/kga) = $0,62198 \cdot [Pvs2 / (P - Pvs2)]$
 P = Presión atmosférica (bar) = 1,01325
 Pvs1 = Presión de vapor de saturación aire exterior (bar) = $e^{[A - B/T1]}$
 T1 = Temperatura aire exterior (°K).
 Pvs2 = Presión de vapor de saturación aire interior (bar) = $e^{[A - B/T2]}$
 T2 = Temperatura aire interior (°K).
 A, B = Coeficientes en función de la temperatura.

1.3.3. ENERGIA TOTAL RECUPERADA "htr".

htr (invierno) = $(Rec/100) \cdot (h2 - h1) \cdot 0,327 \cdot Vv \text{ (W)}$
 htr (verano) = $(Ref/100) \cdot (h1 - h2) \cdot 0,327 \cdot Vv \text{ (W)}$
 Vv = Caudal de ventilación (m3/h).

1.3.4. ENERGIA SENSIBLE RECUPERADA "hsr".

hsr (invierno) = $(Rs/100) \cdot (t2 - t1) \cdot 0,33 \cdot Vv \text{ (W)}$
 hsr (verano) = $(Rs/100) \cdot (t1 - t2) \cdot 0,33 \cdot Vv \text{ (W)}$
 Vv = Caudal de ventilación (m3/h).

1.4. TRANSMITANCIA TÉRMICA DE LOS CERRAMIENTOS "U".

$$U = 1 / (1/h_i + 1/h_e + \sum_i e_i/\lambda_i + r_c + r_f)$$

Siendo:

U = Transmitancia térmica del cerramiento (W/m² K).
 1/h_i = Resistencia térmica superficial interior (m² K / W).
 1/h_e = Resistencia térmica superficial exterior (m² K / W).
 e = Espesor de las láminas del cerramiento (m).
 λ = Conductividad térmica de las láminas del cerramiento (W/m K).
 r_c = Resistencia térmica de la cámara de aire (m² K / W).
 r_f = Resistencia térmica del forjado (m² K / W).

1.5. CONDENSACIONES

1.5.1. TEMPERATURA SUPERFICIAL INTERIOR Y TEMPERATURA EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_x = T_{x-1} - [(T_i - T_e) \cdot R_{(x,x-1)} / R_T]$$

Siendo:

T_x = Temperatura en la cara x (°C).

T_{x-1} = Temperatura en la cara x-1 (°C).

T_i = Temperatura interior (°C).

T_e = Temperatura exterior (°C).

$R_{(x,x-1)}$ = Resistencia térmica de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 (m² K / W).

R_T = Resistencia térmica total del cerramiento (m² K / W).

1.5.2. PRESIÓN DE VAPOR DE SATURACIÓN EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{vs_x} = e [A - B/T_x]$$

Siendo:

P_{vs_x} = Presión de vapor de saturación en la cara x (bar).

T_x = Temperatura en la cara x (°K).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

1.5.3. PRESIÓN DE VAPOR EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$P_{v_x} = P_{v_{x-1}} - [(P_{v_i} - P_{v_e}) \cdot R_{v(x, x-1)} / R_{vT}]$$

Siendo:

P_{v_x} = Presión de vapor en la cara x (mbar).

$P_{v_{x-1}}$ = Presión de vapor en la cara x-1 (mbar).

P_{v_i} = Presión de vapor interior (mbar).

P_{v_e} = Presión de vapor exterior (mbar).

$R_{v(x, x-1)}$ = Resistencia al vapor de la lámina comprendida entre las superficies x y x-1 (MN· s/g).

R_{vT} = Resistencia al vapor total del cerramiento (MN· s/g).

1.5.4. TEMPERATURA DE ROCÍO EN LA SUPERFICIE INTERIOR Y EN LAS CARAS INTERIORES DEL CERRAMIENTO.

$$T_{Rx} = B / (A - \ln P_{v_x})$$

Siendo:

T_{Rx} = Temperatura de rocío en la cara x (°K).

Pv_x = Presión de vapor en la cara x (bar).

A, B = Coeficientes en función de la temperatura en la cara x.

2. DATOS GENERALES.

2.1. DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DEL EDIFICIO.

Denominación	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Recinto	Carga interna
Sala de exposiciones	25.99	74.58	Habitable	Alta
Sala de espera y recepción	46.32	132.91	Habitable	Baja
Aseo publico	4.63	13.27	Habitable	Baja
Aseo publico	2.02	5.8	Habitable	Baja
Archivo	3.94	11.3	Habitable	Baja
Aseo individual	3.81	10.94	Habitable	Baja
Aseo individual	8.64	24.8	Habitable	Baja
Vestuario	13.52	38.81	Habitable	Baja
Aseo individual	2.75	7.89	Habitable	Baja
Oficina	29.12	83.56	Habitable	Baja
Almacen	49.52	142.1	No habitable	
Aparcamiento	91.77	263.31	No habitable	
Almacen	44.14	126.66	No habitable	
Almacen	11.62	33.34	No habitable	
Taller en general	37.42	107.37	Habitable	Alta
Taller en general	331.75	951.89	Habitable	Alta

2.2. DESCRIPCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS.

2.2.1. PAREDES.

- Descripción de la fábrica: Tabicón lad.hueco doble (panderete)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Enlucido de yeso d<1000	1,5				
Tabicón de LH doble [60mm<E<90mm]	9				
Enlucido de yeso d<1000	1,5				
Superficial					
Interior					

U (W/m² °K): 1.84

Kg/m² : 110.7

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Fab. bloque hueco (20)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		17,55	10,68	12,81	19,97
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	17,39	10,47	12,63	19,78
BH convencional espesor 200 mm	20	13,31	7,32	10,22	15,22
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	13,15	7,05	10,04	15,07
Exterior		12,4	7,05	10,04	14,34

U (W/m² °K): 2.48

Kg/m² : 235

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

- Descripción de la fábrica: Bloque cerámico (19)

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior		20	10,68	12,81	23,29
Superficial		18,49	10,68	12,81	21,19
Enlucido de yeso d<1000	1,5	18,06	10,54	12,69	20,62
BC con mortero convencional espesor 190 mm	19	12,96	7,34	10,23	14,88
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	1,5	12,86	7,05	10,04	14,78
Exterior		12,4	7,05	10,04	14,34

U (W/m² °K): 1.53

Kg/m² : 250.2

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.2. FORJADOS.

2.2.3. TERRAZAS.

2.2.4. CUBIERTAS.

- Descripción de la fábrica: Cubierta chapa galvanizada con aislam.

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)

Exterior					
Acero	0,06				
Cámara aire constante sin ventilar	10				
PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. permeable a gases [0.03 W/[mK]]	3				
Lámina polietileno baja densidad [LDPE]	0,01				
Superficial					
Interior					

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.76

U flujo descendente (W/m² °K): 0.72

Kg/m² : 6.12

Color: Medio

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.5. SUELOS.

- Descripción de la fábrica: Suelo con barr. gran. imperm. y aislam.

Descripción láminas	espesor (cm)	Ts (°C)	Tr (°C)	Pv (mbar)	Pvs (mbar)
Interior					
Superficial					
Plaqueta o baldosa cerámica	1				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Arena y grava [1700<d<2200]	4				
Hormigón en masa 2000<d<2300	10				

PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. permeable a gases [0.03 W/[mK]]	3				
Betún fieltro o lámina	0,3				
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido d>2000	3				
Arena y grava [1700<d<2200]	20				
Terreno					

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.31 (P = 100 m, A = 650 m²)

U flujo descendente (W/m² °K): 0.31 (P = 100 m, A = 650 m²)

U flujo ascendente (W/m² °K): 0.3 (P = 112 m, A = 750 m²)

U flujo descendente (W/m² °K): 0.3 (P = 112 m, A = 750 m²)

Kg/m² : 713.65

Higrometría espacio interior: 3 o inferior

2.2.6. PUERTAS.

- Denominación: PVC 3 CÁM Opaca.

Ancho puerta (m): 2.5

Alto puerta (m): 3

Nº de hojas: 1

Disposición: Vertical

U panel (W/m² °K): 1.8

U marco (W/m² °K): 1.8

Fracción marco (%): 100

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U puerta ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 1.8

f($m^3/h \cdot m$): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.02

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: PVC 3 CÁM Opaca.

Ancho puerta (m): 1.1

Alto puerta (m): 2.1

Nº de hojas: 1

Disposición: Vertical

U panel ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 1.8

U marco ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 1.8

Fracción marco (%): 100

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U puerta ($W/m^2 \text{ } ^\circ K$): 1.8

f($m^3/h \cdot m$): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.02

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Metálica Opaca.

Ancho puerta (m): 2.5

Alto puerta (m): 3

Nº de hojas: 1

Disposición: Vertical

U panel (W/m² °K): 5.7

U marco (W/m² °K): 5.7

Fracción marco (%): 100

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U puerta (W/m² °K): 5.7

f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.07

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: PVC 3 CÁM Opaca.

Ancho puerta (m): 2.2

Alto puerta (m): 2.1

Nº de hojas: 2

Disposición: Vertical

U panel (W/m² °K): 1.8

U marco (W/m² °K): 1.8

Fracción marco (%): 100

Color marco: Blanco

Tono marco: Medio

U puerta (W/m² °K): 1.8

f(m³/h·m): 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.02

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

- Denominación: Madera DMB Opaca.

Ancho puerta (m): 1.1
Alto puerta (m): 2.1
Nº de hojas: 1
Disposición: Vertical
U panel (W/m² °K): 2
U marco (W/m² °K): 2
Fracción marco (%): 100
Color marco: Marrón
Tono marco: Medio
U puerta (W/m² °K): 2
f(m³/h·m): 1.5
Factor atenuación radiación solar: 0.06
Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

2.2.7. VENTANAS.

- Denominación: Metálica RPT Vidrio Sencillo (4 mm).

Ancho ventana (m): 1.2
Alto ventana (m): 1.2
Nº de hojas: 2
Disposición: Vertical
U acristalamiento (W/m² °K): 5.7
U marco (W/m² °K): 4
Fracción marco (%): 25
Color marco: Blanco
Tono marco: Medio
U ventana (W/m² °K): 5.27

$f(\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m})$: 1.5

Factor atenuación radiación solar: 0.65

Factor solar vidrio: 0.85

Dispositivo sombra: Retranqueo 20 cm

2.3. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA (LIMITACION DEMANDA ENERGETICA).

FICHA 1 Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	A4	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona de alta carga interna
----------------	----	----------------------------	-------------------------------------	----------------------------

MUROS (UMm) y (UTm)					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
N/NE/NO					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
E					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
O	Pared int. ENH	17,95	1,56	28	$\Sigma A =$ 17,95 $\Sigma A \cdot U =$ 28 $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 1,56
S	Pared ext.	48,48	2,48	120,23	$\Sigma A =$ 48,48 $\Sigma A \cdot U =$ 120,23 $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 2,48
SE					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
SO					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
C-TER	Suelo terr.	85,64	0,31	26,55	$\Sigma A =$ 114,76 $\Sigma A \cdot U =$ 35,29 $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 0,31
	Suelo terr.	29,12	0,3	8,74	

SUELOS (USm)					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS (UCm, FLm)					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
Tejado		114,76	0,76	87,22	$\Sigma A =$ 114,76 $\Sigma A \cdot U =$ 87,22 $U_{Cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ 0,76
Tipos		A (m ²)	F	A·F (m ²)	Resultados
					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot F =$ $F_{Lm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$

HUECOS (U _{Hm} , F _{Hm})							
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)		Resultados	
N/NE/NO						ΣA =	
						ΣA·U =	
						U _{Hm} = ΣA·U / ΣA =	
Tipos		A (m ²)	U	F	A·U	A·F (m ²)	Resultados
E							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
							U _{Hm} = ΣA·U / ΣA = F _{Hm} = ΣA·F / ΣA =
O							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
							U _{Hm} = ΣA·U / ΣA = F _{Hm} = ΣA·F / ΣA =
S	Ventana	5,76	5,27	0,44	30,36	2,53	ΣA = 12,69
	Puerta	4,62	1,8	0,02	8,32	0,09	ΣA·U = 43,3
	Puerta	2,31	2	0,04	4,62	0,09	ΣA·F = 2,71
							U _{Hm} = ΣA·U / ΣA = 3,41 F _{Hm} = ΣA·F / ΣA = 0,21
SE							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
							U _{Hm} = ΣA·U / ΣA = F _{Hm} = ΣA·F / ΣA =
SO							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
							U _{Hm} = ΣA·U / ΣA = F _{Hm} = ΣA·F / ΣA =

ZONA CLIMÁTICA	A4	Zona de baja carga interna	Zona de alta carga interna <input checked="" type="checkbox"/>
-----------------------	-----------	-----------------------------------	---

MUROS (UMm) y (UTm)					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
N/NE/NO	Pared ext.	52,04	2,48	129,06	$\Sigma A = 65,68$ $\Sigma A \cdot U = 157,84$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 2,4$
	Pared int. ENH	13,64	2,11	28,78	
E	Pared ext.	58,21	2,48	144,36	$\Sigma A = 58,21$ $\Sigma A \cdot U = 144,36$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 2,48$
O	Pared int. ENH	13,46	1,56	21	$\Sigma A = 56,23$ $\Sigma A \cdot U = 120,41$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 2,14$
	Pared ext.	15,9	2,48	39,43	
	Pared int. ENH	14,9	2,33	34,72	
	Pared int. ENH	11,97	2,11	25,26	
S	Pared ext.	26,14	2,48	64,83	$\Sigma A = 26,14$ $\Sigma A \cdot U = 64,83$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 2,48$
SE					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
SO					$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$
C-TER	Suelo terr.	395,16	0,31	122,5	$\Sigma A = 395,16$ $\Sigma A \cdot U = 122,5$ $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,31$

SUELOS (USm)				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
				$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot U =$ $U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS (UCm, FLm)				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)	Resultados
Tejado	395,16	0,76	300,32	$\Sigma A = 395,16$ $\Sigma A \cdot U = 300,32$ $U_{Cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0,76$
Tipos	A (m ²)	F	A·F (m ²)	Resultados
				$\Sigma A =$ $\Sigma A \cdot F =$ $F_{Lm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$

HUECOS (U _{Hm} , F _{Hm})							
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A·U (W/°K)		Resultados	
N/NE/NO	Ventana	5,76	5,27	30,36		ΣA = 5,76	
						ΣA·U = 30,36	
						U _{Hm} = ΣA·U / ΣA = 5,27	
Tipos		A (m ²)	U	F	A·U	A·F (m ²)	Resultados
E	Ventana	5,76	5,27	0,53	30,36	3,05	ΣA = 5,76
							ΣA·U = 30,36
							ΣA·F = 3,05
							U _{Hm} = ΣA·U / ΣA = 5,27
O							F _{Hm} = ΣA·F / ΣA = 0,53
							ΣA =
							ΣA·U =
							ΣA·F =
S	Ventana	2,88	5,27	0,44	15,18	1,27	U _{Hm} = ΣA·U / ΣA = 5,27
							F _{Hm} = ΣA·F / ΣA = 0,44
							ΣA = 2,88
							ΣA·U = 15,18
SE							ΣA·F = 1,27
							U _{Hm} = ΣA·U / ΣA =
							F _{Hm} = ΣA·F / ΣA =
							ΣA =
SO							ΣA·U =
							ΣA·F =
							U _{Hm} = ΣA·U / ΣA =
							F _{Hm} = ΣA·F / ΣA =

FICHA 2 CONFORMIDAD-Demanda energética.

MUROS DE FACHADA			
$U_{Mm}^{(4)}$		$U_{Mlim}^{(5)}$	
N/NE/NO		≤	0.94
E			
O	1.56 (!!)		
S	2.48 (!!)		
SE			
SO			

HUECOS							
$U_{Hm}^{(4)}$		$U_{Hlim}^{(5)}$		$F_{Hm}^{(4)}$		$F_{Hlim}^{(5)}$	
	≤		5.7				
	≤		5.7				
	≤		5.7				
3.41	≤		5.7	0.21	≤		
	≤		5.7		≤		
	≤		5.7		≤		

CERR. CONTACTO TERRENO		
$U_{Tm}^{(4)}$	≤	$U_{Mlim}^{(5)}$
0.31	≤	0.94

SUELOS		
$U_{Sm}^{(4)}$	≤	$U_{Slim}^{(5)}$
	≤	0.53

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS		
$U_{Cm}^{(4)}$	≤	$U_{Clim}^{(5)}$
0.76 (!!)	≤	0.5

LUCERNARIOS		
$F_{Lm}^{(4)}$	≤	$F_{Llim}^{(5)}$
	≤	0.29

NOTA:

- (!!)

MUROS DE FACHADA			
$U_{Mm}^{(4)}$		$U_{Mlim}^{(5)}$	
N/NE/NO	2.4 (!!)	≤	0.94
E	2.48 (!!)		
O	2.14 (!!)		
S	2.48 (!!)		
SE			
SO			

HUECOS							
$U_{Hm}^{(4)}$		$U_{Hlim}^{(5)}$		$F_{Hm}^{(4)}$		$F_{Hlim}^{(5)}$	
5.27	≤		5.7				
5.27	≤		5.7	0.53	≤		
	≤		5.7		≤		
5.27	≤		5.7	0.44	≤		
	≤		5.7		≤		
	≤		5.7		≤		

CERR. CONTACTO TERRENO		
$U_{Tm}^{(4)}$	≤	$U_{Mlim}^{(5)}$
0.31	≤	0.94

SUELOS		
$U_{Sm}^{(4)}$	≤	$U_{Slim}^{(5)}$
	≤	0.53

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS		
$U_{Cm}^{(4)}$	≤	$U_{Clim}^{(5)}$
0.76 (!!)	≤	0.5

LUCERNARIOS		
$F_{Lm}^{(4)}$	≤	$F_{Llim}^{(5)}$
	≤	0.29

NOTA:

- (!!)

FICHA 3 CONFORMIDAD-Condensaciones.

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS														
Tipos	C.superficiales		C. intersticiales											
	fRsi >= fRmin	Pn <= Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8	Capa 9	Capa 10	Capa 11	Capa 12

Fab. bloque hueco (20) (!!)	fRsi	0.38	Psat,n	1978	1522	1507								
	fRmin	0.5	Pn	1263	1022	1004								
Bloque cerámico (19)	fRsi	0.62	Psat,n	2062	1488	1478								
	fRmin	0.5	Pn	1269	1023	1004								

NOTA:

- (!!) Se produce condensación superficial o intersticial.

2.4. CONDICIONES EXTERIORES.

Localidad Base: Almeria

Localidad Real: Almeria

Altitud s.n.m. (m): 18

Longitud : 2° 27' Oeste

Latitud : 36° 50' Norte

Zona Climática : A4

Situación edificio: Edificios separados, o casas de ciudad que sobresalen sensiblemente de sus vecinos

Tipo edificio: Edificios de una sola planta sin edificios adosados

2.4.1. INVIERNO.

Nivel percentil (%): 97.5

Tª seca (°C): 5,8

Tª seca corregida (°C): 5,8

Grados día anuales base 15°C: 319

Intensidad viento dominante (m/s): 2,5

Dirección viento dominante: Oeste

2.4.2.VERANO.

2.5.CONDICIONES INTERIORES.

2.5.1.INVIERNO.

Tª locales no calefactados (°C): 12

Interrupción servicio instalación calefacción: Más de 10 horas parada

2.5.2.VERANO.

Tª locales no refrigerados (°C)

Horas diarias funcionamiento instalación: 12

Anejo N° 12:
LUMINOTÉCNIA

ÍNDICE

- 1. OBJETO 3**
- 2. REQUISITOS DE DISEÑO 3**
 - 2.1 VERIFICACIÓN..... 3
 - 2.2 JUSTIFICACIÓN 5
- 3. CÁLCULOS REALIZADOS 6**
 - 3.1 VESTÍBULO 6
 - 3.2 SALA DE EXPOSICIÓN 9
 - 3.3 OFICINA..... 12
 - 3.4 ARCHIVO..... 14
 - 3.5 ASEO VESTÍBULO..... 17
 - 3.6 ASEO OFICINA 19
 - 3.7 ASEO VESTUARIOS..... 22
 - 3.8 DUCHAS VESTUARIOS..... 25
 - 3.9 TAQUILLAS VESTUARIOS..... 27
 - 3.10 ZONA DE PRODUCCIÓN 30
 - 3.11 ZONA DE ACABADO 33
 - 3.12 ALMACÉN DE MATERIA PRIMA. 36
 - 3.13 ZONA DE SECADO 39
 - 3.14 ZONA DE DESCARGA..... 42
 - 3.15 ALMACÉN DE PRODUCTO ACABADO..... 45

1. OBJETO

El objeto de este anexo es el cálculo de los niveles de iluminación necesarios en las distintas zonas de la nave industrial conforme a la legislación vigente de aplicación, se indicarán cuáles son las características de las luminarias a utilizar y el número de ellas que habrá que disponer en cada zona para alcanzar dichos niveles de iluminación.

También formará parte de este anexo las luces de emergencias necesarias para poder llevar a cabo la evacuación dentro de la nave industrial en caso de emergencia.

Estos cálculos deberán cumplir con lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HE Ahorro de Energía, Sección HE3 “Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación” y las Normas UNE referentes a los cálculos de iluminación.

Para realizar los cálculos necesarios se ha utilizado el programa de cálculo DIALux versión 4.12.

2. REQUISITOS DE DISEÑO

2.1 VERIFICACIÓN

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) Cálculo del “*valor de eficiencia energética de la instalación VEEI*” en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados a continuación, en la Tabla 1.

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el *valor de eficiencia energética de la instalación VEEI* (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Siendo: P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W]; S la superficie iluminada [m²]; E_m la iluminancia media horizontal mantenida [lux].

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la tabla 1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, <i>salas técnicas</i> y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

TABLA 1. Valores límite de eficiencia energética de la instalación

- b) cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global, constatando que no superan los valores límite consignados en la Tabla 2.

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m ²]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

TABLA 2. Potencia máxima de iluminación

Por otro lado, para el cálculo de los luxes mínimos, el UGR, la U_o o la E_m tendremos en cuenta lo establecido en las normas UNE referentes a los cálculos de iluminación concretamente en la norma UNE-EN-12464-1 de febrero de 2012 Iluminación de los Lugares de Trabajo. En dicha norma se incluyen una serie de tablas en las que se indica el número dependiendo del tipo de interior, tarea y actividad.

- c) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural.
- d) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento.

2.2 JUSTIFICACIÓN

Los documentos del proyecto han de incluir la siguiente información:

a) relativa al edificio

- Potencia total instalada en el edificio en los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar (P_{TOT}).
- Superficie total iluminada del edificio (S_{TOT}).
- Potencia total instalada en el edificio en los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar por unidad de superficie iluminada (P_{TOT}/S_{TOT}).

b) relativo a cada zona

- el índice del local (K) utilizado en el cálculo.

- el número de puntos considerados en el proyecto.
- el factor de mantenimiento (F_m) previsto.
- la iluminancia media horizontal mantenida (E_m) obtenida.
- el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado.
- los índices de rendimiento de color (R_a) de las lámparas seleccionadas.
- el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.
- las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar.
- la eficiencia de las lámparas utilizadas, en términos de lum/W.

3. CÁLCULOS REALIZADOS

A continuación, explicaremos los cálculos realizados y especificaremos las luminarias utilizadas en cada local, las cuales, cumplen con las normas y la legislación vigente.

A partir de los datos geométricos del local y los factores de reflexión, se obtienen datos de tablas como iluminancia media en servicio, factor de mantenimiento, factor de utilización, calidad de deslumbramiento directo...

Como hemos mencionado anteriormente, para realizar todos estos cálculos se ha utilizado el software de cálculo DIALux 4.12.

Veamos los cálculos, local por local.

3.1 VESTÍBULO

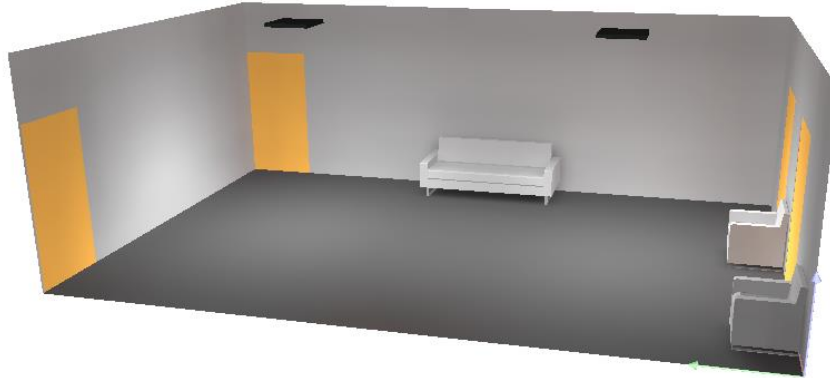
En este local, siguiendo las normas explicadas en apartados anteriores, se obtiene que la luminancia media debe ser superior o igual a 100 lx (si lo asemejamos con un lugar de pública concurrencia, siendo exactos un “hall de entrada”), con un UGR menor de 22 y un R_a de 80 o mayor.

También ha de tener un valor de eficiencia energética de la instalación menor o igual a 6 W/m²/100 lx y una potencia máxima instalada no superior a 10 W/m².

Para cumplir con esto se han utilizado unas luminarias PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO de 34 W de potencia cada una.

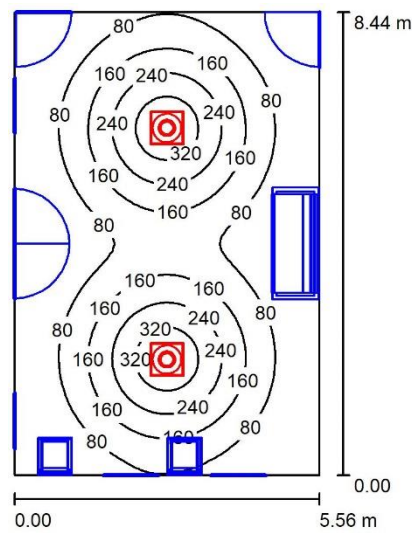
A continuación, se adjuntan los cálculos realizados por el programa donde se puede ver que se cumplen las especificaciones requeridas, además de presentar una

relación entre la iluminancia mínima y media del local superior al 0.154, para evitar cambios bruscos de iluminación en el ambiente.



Vista Vestíbulo 3D

Vestíbulo / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.879 m,

Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,

Escala 1:109

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	121	19	374	0.154
Suelo	20	106	5.04	197	0.048
Techo	70	19	13	22	0.675
Paredes	50	29	4.49	77	/

(4)

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO (1.000)	3500	3500	34.0
Total:			7000	Total: 7000	68.0

Valor de eficiencia energética: $1.45 \text{ W/m}^2 = 1.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 46.93 m^2)

Vestíbulo / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-

MLO

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm

Flujo luminoso (Lámparas): 3500 lm

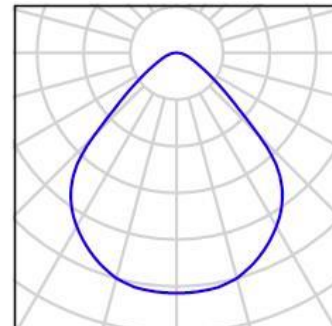
Potencia de las luminarias: 34.0 W

Clasificación luminarias según CIE:

100

Código CIE Flux: 68 93 98 100 100

Lámpara: 1 x LED35S/840/- (Factor de corrección 1.000).



3.2 SALA DE EXPOSICIÓN

En este local, siguiendo las normas explicadas en apartados anteriores, se obtiene que la luminancia media debe ser superior o igual a 200 lx (si lo asemejamos con un lugar de pública concurrencia, siendo exactos un “salones”), con un UGR menor de 22 y un Ra de 80 o mayor.

También ha de tener un valor de eficiencia energética de la instalación menor o igual a 6 W/m²/100 lx y una potencia máxima instalada no superior a 10 W/m².

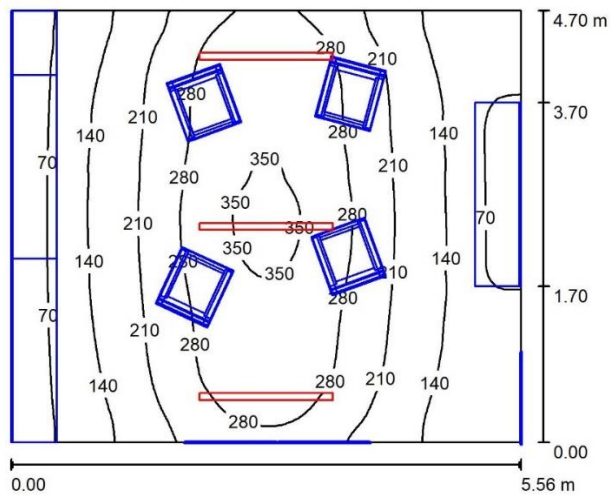
Para cumplir con esto se han utilizado unas luminarias PHILIPS RC533B PSD W8L145 1 xLED31S/840 NOC de 30.4 W de potencia cada una.

A continuación, se adjuntan los cálculos realizados por el programa donde se puede ver que se cumplen las especificaciones requeridas, además de presentar una relación entre la iluminancia mínima y media del local superior al 0.1, para evitar cambios bruscos de iluminación en el ambiente.



Vista de Sala de Exposición 3D

Sala de exposición / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.879 m,

Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,
Escala 1:61

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	198	20	368	0.100

Suelo	20	130	5.79	247	0.044
Techo	70	43	27	107	0.618
Paredes (4)	50	76	0.65	607	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1 3	PHILIPS RC533B PSD W8L145 1 xLED31S/840 NOC (1.000)	3100	3100	30.4
Total:		9300	Total: 9300	91.2

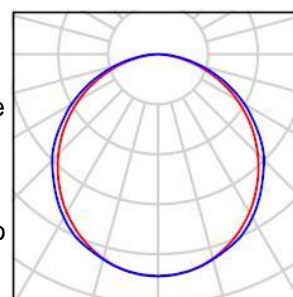
Valor de eficiencia energética: 3.49 W/m² = 1.76 W/m²/100 lx (Base: 26.14 m²)

Sala de exposición / Lista de luminarias



3 PHILIPS RC533B PSD W8L145 1 xLED31S/840
 Pieza NOC
 Nº de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3100 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 3100 lm
 Potencia de las luminarias: 30.4 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 47 79 96 100 100
 Lámpara: 1 x LED31S/840/- (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



3.3 OFICINA

En este local, siguiendo las normas explicadas en apartados anteriores, se obtiene que la luminancia media debe ser superior o igual a 500 lx (si lo asemejamos con una oficina, siendo exactos una “oficina de escritura y puestos de CAD”), con un UGR menor de 19 y un Ra de 80 o mayor.

También ha de tener un valor de eficiencia energética de la instalación menor o igual a 3 W/m²/100 lx y una potencia máxima instalada no superior a 12 W/m².

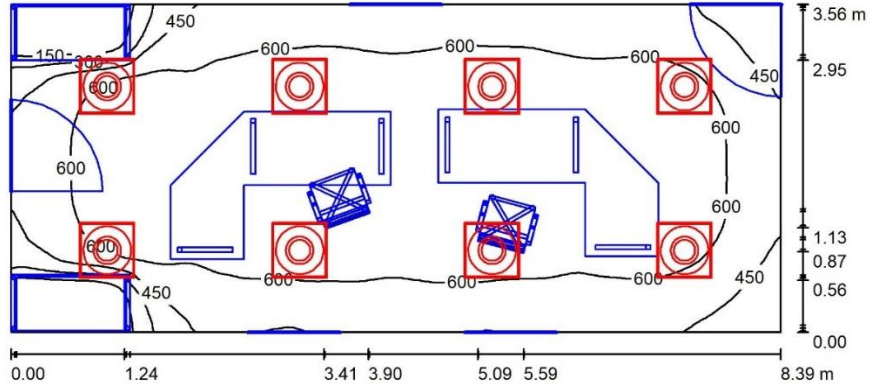
Para cumplir con esto se han utilizado unas luminarias PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO de 34 W de potencia cada una.

A continuación, se adjuntan los cálculos realizados por el programa donde se puede ver que se cumplen las especificaciones requeridas, además de presentar una relación entre la iluminancia mínima y media del local superior al 0.03, para evitar cambios bruscos de iluminación en el ambiente.



Vista de Oficina 3D

Oficina / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m,
 Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,
 Escala 1:60

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	584	17	752	0.028
Suelo	20	372	18	558	0.048
Techo	70	115	64	174	0.552
Paredes	50	212	8.82	481	/

(4)

Plano útil:

Altura: 0.850 m

Trama: 128 x 128 Puntos

Zona 0.000 m

marginal:

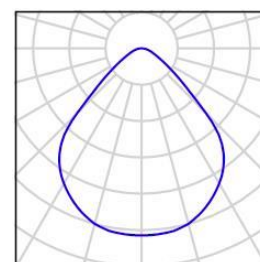
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO (1.000)	3500	3500	34.0
Total:			28000	Total: 28000	272.0

Valor de eficiencia energética: $9.12 \text{ W/m}^2 = 1.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 29.83 m^2)

Oficina / Lista de luminarias

8 Pieza PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 3500 lm
 Potencia de las luminarias: 34.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 68 93 98 100 100
 Lámpara: 1 x LED35S/840/- (Factor de corrección 1.000).



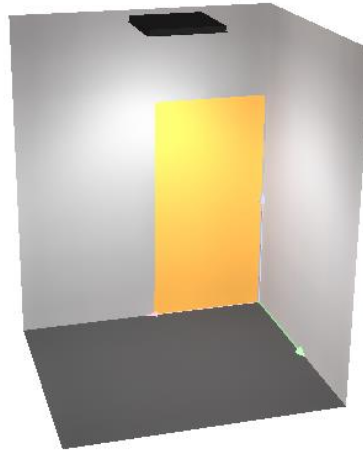
3.4 ARCHIVO.

En este local, siguiendo las normas explicadas en apartados anteriores, se obtiene que la luminancia media debe ser superior o igual a 300 lx (si lo asemejamos con una oficina, siendo exactos un “archivo”), con un UGR menor de 19 y un Ra de 80 o mayor.

También ha de tener un valor de eficiencia energética de la instalación menor o igual a $4 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ y una potencia máxima instalada no superior a 12 W/m^2 .

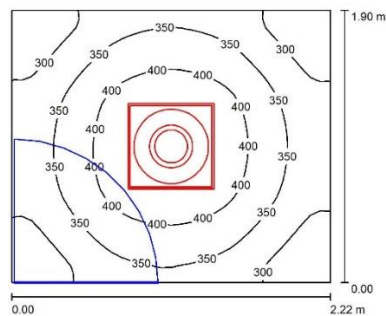
Para cumplir con esto se han utilizado unas luminarias PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO de 34 W de potencia cada una.

A continuación, se adjuntan los cálculos realizados por el programa donde se puede ver que se cumplen las especificaciones requeridas, además de presentar una relación entre la iluminancia mínima y media del local superior al 0.69, para evitar cambios bruscos de iluminación en el ambiente.



Vista Archivo 3

Archivo / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.879 m,

Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,
Escala 1:25

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	355	244	446	0.688
Suelo	20	230	180	259	0.782
Techo	70	76	52	87	0.683
Paredes (4)	50	168	66	350	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

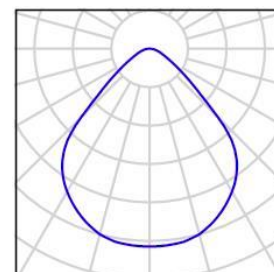
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO (1.000)	3500	3500	34.0
Total:			3500	Total: 3500	34.0

Valor de eficiencia energética: $8.06 \text{ W/m}^2 = 2.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 4.22 m^2)

Archivo / Lista de luminarias

1 Pieza PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3500 lm
Potencia de las luminarias: 34.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 68 93 98 100 100
Lámpara: 1 x LED35S/840/- (Factor de corrección 1.000).



3.5 ASEO VESTÍBULO

En este local, siguiendo las normas explicadas en apartados anteriores, se obtiene que la luminancia media debe ser superior o igual a 200 lx (si lo asemejamos con un área común, siendo exactos un “servicio”), con un UGR menor de 22 y un Ra de 80 o mayor.

También ha de tener un valor de eficiencia energética de la instalación menor o igual a 3 W/m²/100 lx y una potencia máxima instalada no superior a 12 W/m².

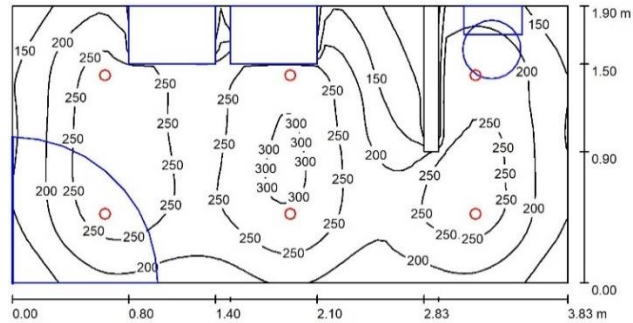
Para cumplir con esto se han utilizado unas luminarias PHILIPS RS060B 1xLED5-36-/830 de 6 W de potencia cada una.

A continuación, se adjuntan los cálculos realizados por el programa donde se puede ver que se cumplen las especificaciones requeridas, además de presentar una relación entre la iluminancia mínima y media del local superior al 0.34, para evitar cambios bruscos de iluminación en el ambiente.



Vista Aseo Vestíbulo 3D

Aseo Vestíbulo / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.855 m,

Valores en Lux,

Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:28

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	220	75	312	0.340
Suelo	20	152	6.50	219	0.043
Techo	70	30	22	39	0.735
Paredes (5)	50	60	3.26	164	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

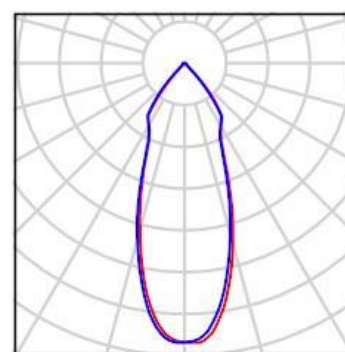
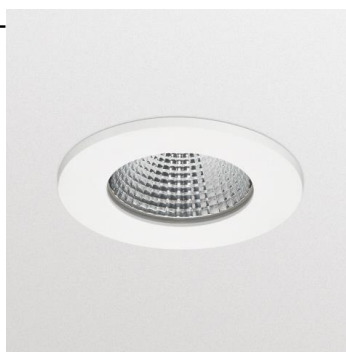
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS RS060B 1xLED5-36- /830 (1.000)	480	480	6.0
Total:			2880	Total: 2880	36.0

Valor de eficiencia energética: 4.96 W/m² = 2.25 W/m²/100 lx (Base: 7.26 m²)

Aseo Vestíbulo / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS RS060B 1xLED5-36- /830
 Nº de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 480 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 480 lm
 Potencia de las luminarias: 6.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 93 98 99 100 100
 Lámpara: 1 x LED5-36- /830 (Factor de corrección 1.000).



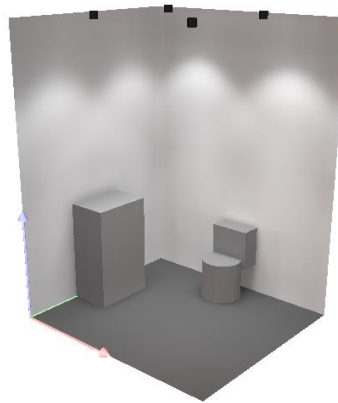
3.6 ASEO OFICINA

En este local, siguiendo las normas explicadas en apartados anteriores, se obtiene que la luminancia media debe ser superior o igual a 200 lx (si lo asemejamos con un área común, siendo exactos un “servicio”), con un UGR menor de 22 y un Ra de 80 o mayor.

También ha de tener un valor de eficiencia energética de la instalación menor o igual a $3 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ y una potencia máxima instalada no superior a 12 W/m^2 .

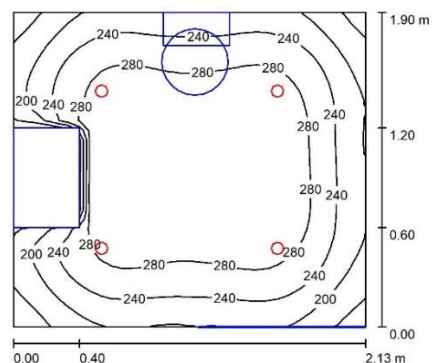
Para cumplir con esto se han utilizado unas luminarias PHILIPS RS060B 1xLED5-36-/830 de 6 W de potencia cada una.

A continuación, se adjuntan los cálculos realizados por el programa donde se puede ver que se cumplen las especificaciones requeridas, además de presentar una relación entre la iluminancia mínima y media del local superior al 0.50, para evitar cambios bruscos de iluminación en el ambiente.



Vista Aseo Oficina 3D

Aseo Oficina / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.855 m,

Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,
Escala 1:25

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	256	128	314	0.499
Suelo	20	164	8.56	236	0.052
Techo	70	33	25	38	0.764
Paredes (4)	50	71	2.73	160	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS RS060B 1xLED5- 36-/830 (1.000)	480	480	6.0
Total:			1920	Total: 1920	24.0

Valor de eficiencia energética: $5.95 \text{ W/m}^2 = 2.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 4.04 m^2)

Aseo Oficina / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS RS060B

1xLED5-36-/830

Nº de artículo:

Flujo luminoso

(Luminaria): 480 lm

Flujo luminoso

(Lámparas): 480 lm

Potencia de las

luminarias: 6.0 W

Clasificación

luminarias según CIE:

100

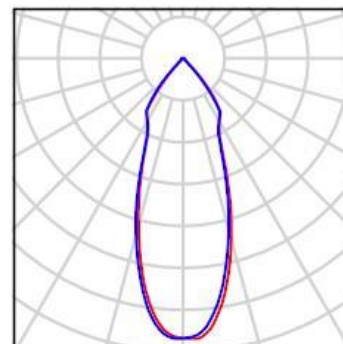
Código CIE Flux:

93 98 99 100 100

Lámpara: 1 x LED5-

36-/830 (Factor de

corrección 1.000).



3.7 ASEO VESTUARIOS

En este local, siguiendo las normas explicadas en apartados anteriores, se obtiene que la luminancia media debe ser superior o igual a 200 lx (si lo asemejamos con un área común, siendo exactos un “servicio”), con un UGR menor de 22 y un Ra de 80 o mayor.

También ha de tener un valor de eficiencia energética de la instalación menor o igual a 3 W/m²/100 lx y una potencia máxima instalada no superior a 12 W/m².

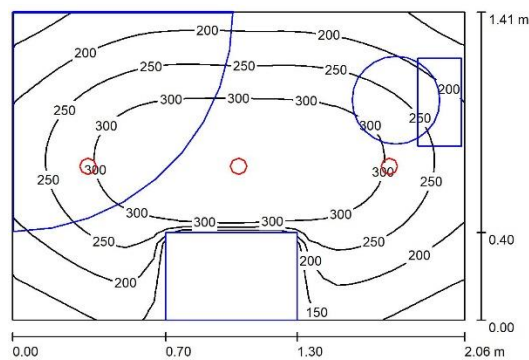
Para cumplir con esto se han utilizado unas luminarias PHILIPS RS060B 1xLED5-36-/830 de 6 W de potencia cada una.

A continuación, se adjuntan los cálculos realizados por el programa donde se puede ver que se cumplen las especificaciones requeridas, además de presentar una relación entre la iluminancia mínima y media del local superior al 0.46, para evitar cambios bruscos de iluminación en el ambiente.



Vista Aseo Vestuarios 3D

Aseo Vestuarios / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.855 m,

Valores en Lux,

Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:19

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	245	112	345	0.457
Suelo	20	140	7.63	219	0.054
Techo	70	32	25	35	0.779
Paredes	50	66	1.99	267	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

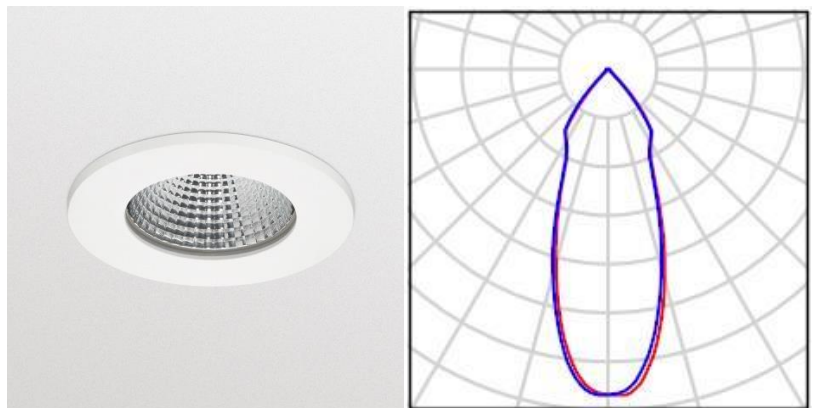
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS RS060B 1xLED5-36- /830 (1.000)	480	480	6.0
Total:			1440	Total: 1440	18.0

Valor de eficiencia energética: 6.20 W/m² = 2.53 W/m²/100 lx (Base: 2.90 m²)

Aseo Vestuarios / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS RS060B 1xLED5-36- /830
 Nº de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 480 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 480 lm
 Potencia de las luminarias: 6.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 93 98 99 100 100



Lámpara: 1 x LED5-36-/830
(Factor de corrección 1.000).

3.8 DUCHAS VESTUARIOS

En este local, siguiendo las normas explicadas en apartados anteriores, se obtiene que la luminancia media debe ser superior o igual a 200 lx (si lo asemejamos con un área común, siendo exactos un “servicio”), con un UGR menor de 25 y un Ra de 80 o mayor.

También ha de tener un valor de eficiencia energética de la instalación menor o igual a 3 W/m²/100 lx y una potencia máxima instalada no superior a 12 W/m².

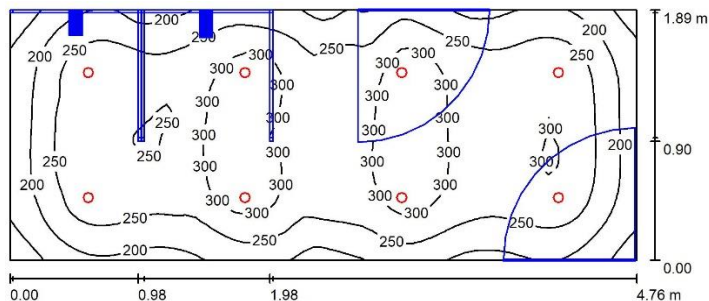
Para cumplir con esto se han utilizado unas luminarias PHILIPS RS060B 1xLED5-36-/830 de 6 W de potencia cada una.

A continuación, se adjuntan los cálculos realizados por el programa donde se puede ver que se cumplen las especificaciones requeridas, además de presentar una relación entre la iluminancia mínima y media del local superior al 0.42, para evitar cambios bruscos de iluminación en el ambiente.



Vista Duchas Vestuarios 3D

Duchas Vestuarios / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.855 m,

Valores en Lux,

Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:35

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	257	107	348	0.416
Suelo	20	208	116	270	0.559
Techo	70	34	24	42	0.701
Paredes	50	72	22	161	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS RS060B 1xLED5-36-/830 (1.000)	480	480	6.0
Total:			3840	Total: 3840	48.0

Valor de eficiencia energética: $5.33 \text{ W/m}^2 = 2.07 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.01 m^2)

Duchas Vestuarios / Lista de luminarias

8 Pieza PHILIPS RS060B 1xLED5-36-/830

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 480 lm

Flujo luminoso (Lámparas): 480 lm

Potencia de las luminarias: 6.0 W

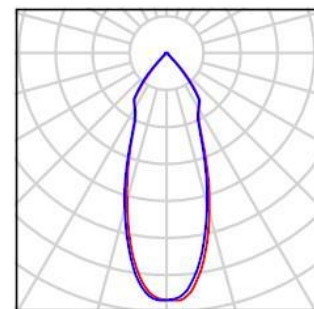
Clasificación luminarias según CIE:

100

Código CIE Flux:

93 98 99 100 100

Lámpara: 1 x LED5-36-/830 (Factor de corrección 1.000).



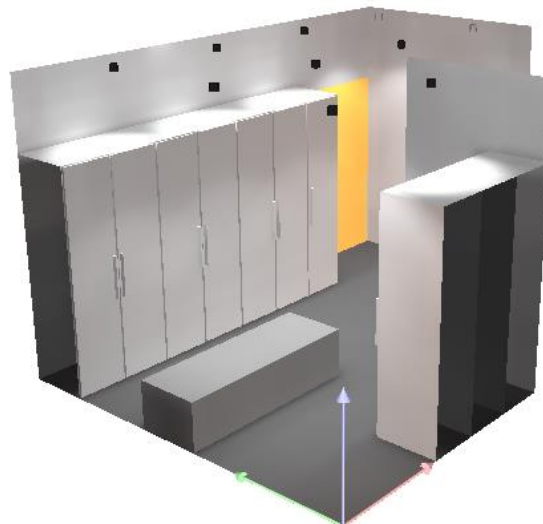
3.9 TAQUILLAS VESTUARIOS

En este local, siguiendo las normas explicadas en apartados anteriores, se obtiene que la luminancia media debe ser superior o igual a 200 lx (si lo asemejamos con un área común, siendo exactos un “vestuarios”), con un UGR menor de 25 y un Ra de 90 o mayor.

También ha de tener un valor de eficiencia energética de la instalación menor o igual a $3 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ y una potencia máxima instalada no superior a 12 W/m^2 .

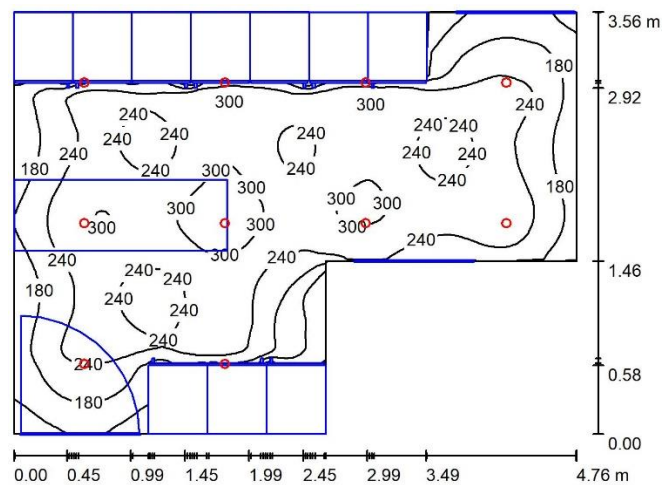
Para cumplir con esto se han utilizado unas luminarias PHILIPS RS060B 1xLED5-36-/830 de 6 W de potencia cada una.

A continuación, se adjuntan los cálculos realizados por el programa donde se puede ver que se cumplen las especificaciones requeridas, además de presentar una relación entre la iluminancia mínima y media del local superior al 0.22, para evitar cambios bruscos de iluminación en el ambiente.



Vista Taquillas Vestuarios 3D

Taquillas Vestuarios / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.855 m,
 Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,
 Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	234	51	331	0.218
Suelo	20	133	1.50	258	0.011
Techo	70	48	26	86	0.535
Paredes (6)	50	44	0.22	293	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona 0.000 m

marginal:

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	PHILIPS RS060B 1xLED5-36- /830 (1.000)	480	480	6.0
Total:			4800	Total: 4800	60.0

Valor de eficiencia energética: 4.32 W/m² = 1.84 W/m²/100 lx (Base: 13.88 m²)

Taquillas Vestuarios / Lista de luminarias

10 Pieza PHILIPS RS060B 1xLED5-36-

/830

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria):

480 lm

Flujo luminoso (Lámparas):

480 lm

Potencia de las luminarias:

6.0 W

Clasificación luminarias según

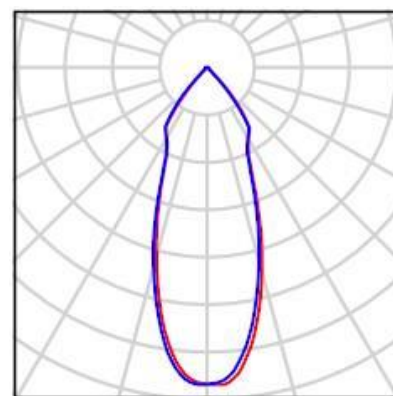
CIE: 100

Código CIE Flux:

93 98 99 100 100

Lámpara: 1 x LED5-36-/830

(Factor de corrección 1.000).



3.10 ZONA DE PRODUCCIÓN

En este local, siguiendo las normas explicadas en apartados anteriores, se obtiene que la luminancia media debe ser superior o igual a 500 lx (si lo asemejamos con una industria de madera, siendo exactos “trabajos en máquinas”), con un UGR menor de 19 y un Ra de 80 o mayor.

También ha de tener un valor de eficiencia energética de la instalación menor o igual a 4 W/m²/100 lx y una potencia máxima instalada no superior a 12 W/m².

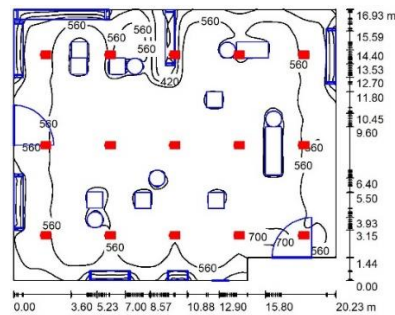
Para cumplir con esto se han utilizado unas luminarias PHILIPS BY471X 1xGRN170S/840 WB GC de 128 W de potencia cada una.

A continuación, se adjuntan los cálculos realizados por el programa donde se puede ver que se cumplen las especificaciones requeridas, además de presentar una relación entre la iluminancia mínima y media del local superior al 0.08, para evitar cambios bruscos de iluminación en el ambiente.



Vista Zona Producción 3D

Zona Producción / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 4.500 m,
 Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,
 Escala 1:218

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	565	46	723	0.082
Suelo	20	483	30	774	0.062
Techo	70	91	57	125	0.628
Paredes (6)	50	131	16	748	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

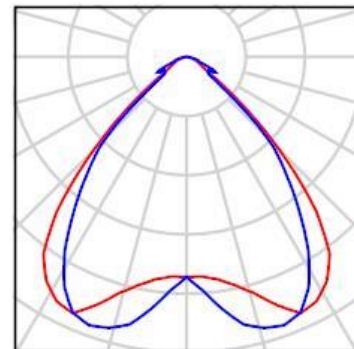
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	PHILIPS BY471X 1xGRN170S/840 WB GC (1.000)	17000	17000	128.0
Total:			255000	Total: 255000	1920.0

Valor de eficiencia energética: $5.74 \text{ W/m}^2 = 1.02 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 334.37 m^2)

Zona Producción / Lista de luminarias



15 Pieza PHILIPS BY471X
 1xGRN170S/840 WB GC
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria):
 17000 lm
 Flujo luminoso (Lámparas):
 17000 lm
 Potencia de las luminarias:
 128.0 W
 Clasificación luminarias
 según CIE: 100
 Código CIE Flux:
 69 96 99 100 100
 Lámpara: 1 x
 GRN170S/840/- (Factor de
 corrección 1.000).



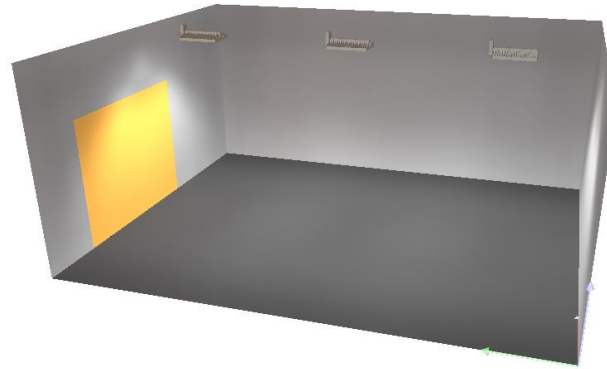
3.11 ZONA DE ACABADO

En este local, siguiendo las normas explicadas en apartados anteriores, se obtiene que la luminancia media debe ser superior o igual a 750 lx (si lo asemejamos con una industria de madera, siendo exactos “pulido, pinturas...”), con un UGR menor de 22 y un Ra de 90 o mayor.

También ha de tener un valor de eficiencia energética de la instalación menor o igual a 2,5 W/m²/100 lx y una potencia máxima instalada no superior a 25 W/m².

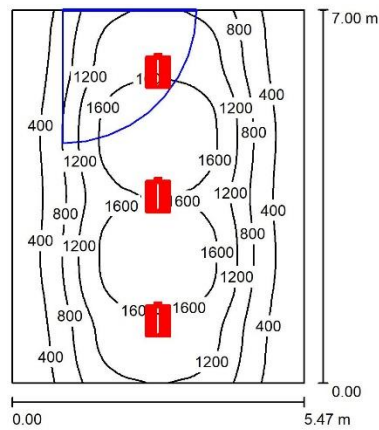
Para cumplir con esto se han utilizado unas luminarias PHILIPS BY471X 1xGRN170S/840 WB GC de 128 W de potencia cada una.

A continuación, se adjuntan los cálculos realizados por el programa donde se puede ver que se cumplen las especificaciones requeridas, además de presentar una relación entre la iluminancia mínima y media del local superior al 0.16, para evitar cambios bruscos de iluminación en el ambiente.



Vista Zona Acabado 3D

Zona Acabado / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m,
 Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,
 Escala 1:90

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	1040	163	1931	0.156

Suelo	20	935	364	1407	0.389
Techo	70	152	104	184	0.688
Paredes	50	253	102	884	/

(4)

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al
Altura:	0.850 m	Pared izq	22	22	eje de
Trama:	64 x 64 Puntos	Pared inferior	22	22	luminaria
Zona	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

marginal:

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	de	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS BY471X 1xGRN170S/840 (1.000)	WB GC	17000	17000	128.0
Total:				51000	Total: 51000	384.0

Valor de eficiencia energética: 10.03 W/m² = 0.96 W/m²/100 lx (Base: 38.27 m²)

Zona Acabado / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS BY471X

1xGRN170S/840 WB GC

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria):

17000 lm

Flujo luminoso (Lámparas):

17000 lm

Potencia de las luminarias: 128.0

W

Clasificación luminarias según

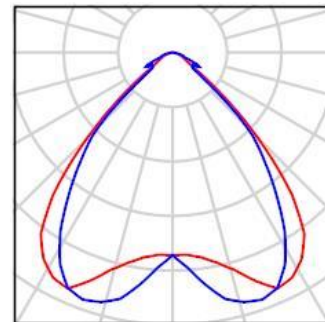
CIE: 100

Código CIE Flux:

69 96 99 100 100

Lámpara: 1 x GRN170S/840/-

(Factor de corrección 1.000).

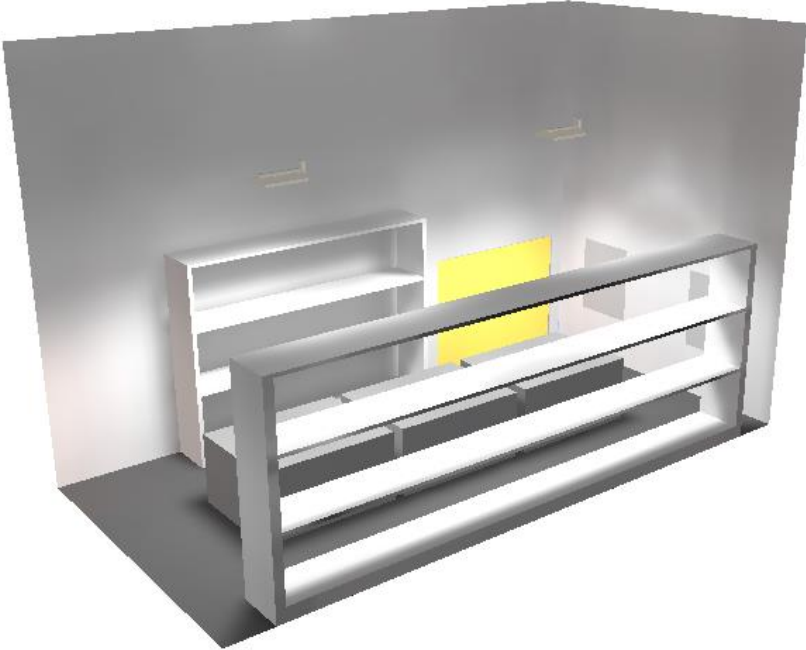
**3.12 ALMACÉN DE MATERIA PRIMA.**

En este local, siguiendo las normas explicadas en apartados anteriores, se obtiene que la luminancia media debe ser superior o igual a 300 lx (si lo asemejamos con un área común, siendo exactos “almacenes”), con un UGR menor de 25 y un Ra de 60 o mayor.

También ha de tener un valor de eficiencia energética de la instalación menor o igual a 4 W/m²/100 lx y una potencia máxima instalada no superior a 10 W/m².

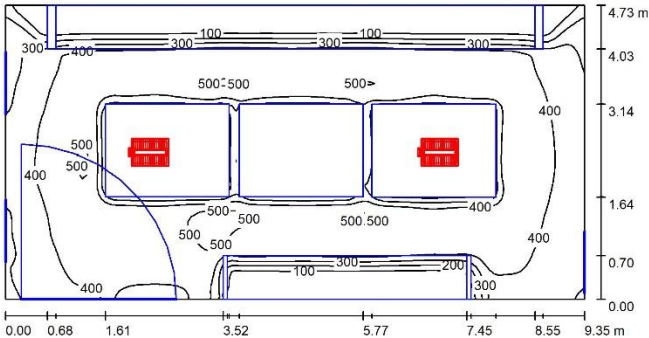
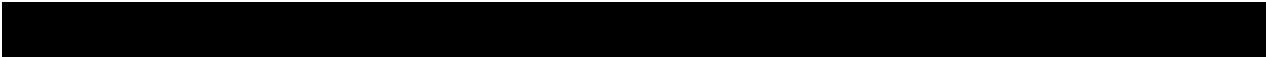
Para cumplir con esto se han utilizado unas luminarias PHILIPS BY471X 1xGRN170S/840 WB GC de 128 W de potencia cada una.

A continuación, se adjuntan los cálculos realizados por el programa donde se puede ver que se cumplen las especificaciones requeridas, además de presentar una relación entre la iluminancia mínima y media del local superior al 0.08, para evitar cambios bruscos de iluminación en el ambiente.



Vista Almacén Materia Prima 3D

Almacen Materia Prima / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 4.500 m,
Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,
Escala 1:67

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	345	27	526	0.078
Suelo	20	179	6.37	435	0.036
Techo	70	57	43	68	0.759
Paredes (4)	50	88	22	295	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

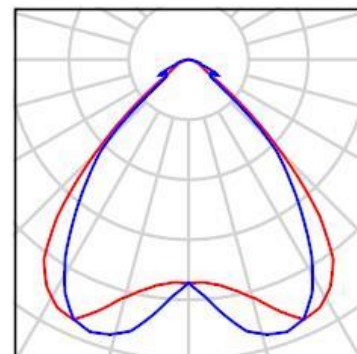
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS BY471X 1xGRN170S/840 WB GC (1.000)	17000	17000	128.0
Total:			34000	Total: 34000	256.0

Valor de eficiencia energética: $5.78 \text{ W/m}^2 = 1.68 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 44.27 m^2)

Almacen Materia Prima / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS BY471X
 1xGRN170S/840 WB GC
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria):
 17000 lm
 Flujo luminoso (Lámparas):
 17000 lm
 Potencia de las luminarias:
 128.0 W
 Clasificación luminarias según
 CIE: 100
 Código CIE Flux:
 69 96 99 100 100
 Lámpara: 1 x GRN170S/840/-
 (Factor de corrección 1.000).



3.13 ZONA DE SECADO

En este local, siguiendo las normas explicadas en apartados anteriores, se obtiene que la luminancia media debe ser superior o igual a 1000 lx (si lo asemejamos con una industria de madera, siendo exactos “control de calidad”), con un UGR menor de 19 y un Ra de 90 o mayor.

También ha de tener un valor de eficiencia energética de la instalación menor o igual a 2,5 W/m²/100 lx y una potencia máxima instalada no superior a 25 W/m².

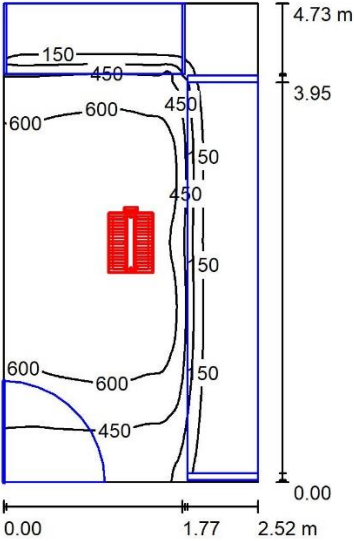
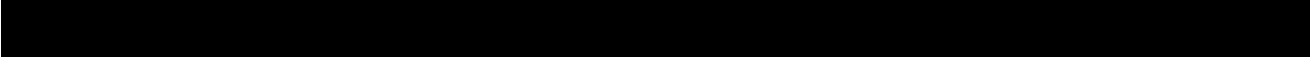
Para cumplir con esto se han utilizado unas luminarias PHILIPS BY471X 1xGRN170S/840 WB GC de 128 W de potencia cada una.

A continuación, se adjuntan los cálculos realizados por el programa donde se puede ver que se cumplen las especificaciones requeridas, además de presentar una relación entre la iluminancia mínima y media del local superior al 0.03, para evitar cambios bruscos de iluminación en el ambiente.



Vista Zona Secado 3D

Zona Secado / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 4.000 m,
 Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,
 Escala 1:61

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	402	13	724	0.033
Suelo	20	263	6.21	471	0.024
Techo	70	72	57	90	0.797
(4) Paredes	50	115	7.60	856	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

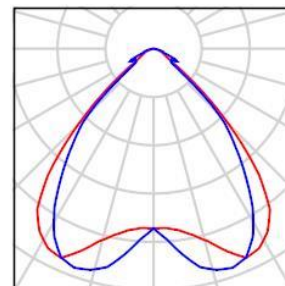
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS BY471X 1xGRN170S/840 WB GC (1.000)	17000	17000	128.0
Total:			17000	17000	128.0

Valor de eficiencia energética: $10.72 \text{ W/m}^2 = 2.47 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 11.94 m^2)

Zona Secado / Lista de luminarias

1 Pieza PHILIPS BY471X
 1xGRN170S/840 WB GC
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria):
 17000 lm
 Flujo luminoso (Lámparas):
 17000 lm
 Potencia de las luminarias: 128.0
 W
 Clasificación luminarias según
 CIE: 100
 Código CIE Flux:
 69 96 99 100 100
 Lámpara: 1 x GRN170S/840/-
 (Factor de corrección 1.000).



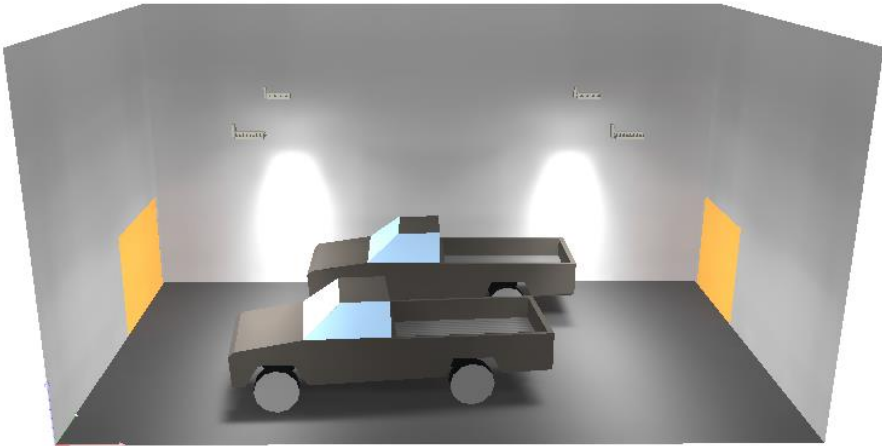
3.14 ZONA DE DESCARGA

En este local, siguiendo las normas explicadas en apartados anteriores, se obtiene que la luminancia media debe ser superior o igual a 300 lx (si lo asemejamos con un lugar de pública concurrencia, siendo exactos “aparcamiento interior”), con un UGR menor de 25 y un Ra de 20 o mayor.

También ha de tener un valor de eficiencia energética de la instalación menor o igual a 4 W/m²/100 lx y una potencia máxima instalada no superior a 5 W/m².

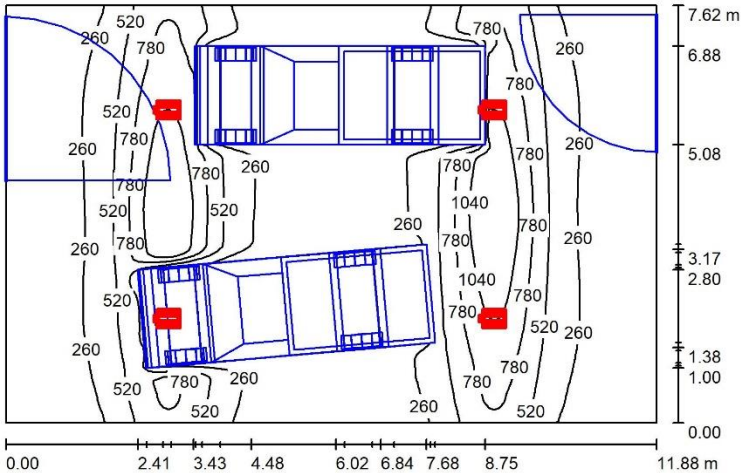
Para cumplir con esto se han utilizado unas luminarias PHILIPS BY470X 1xGRN130S/840 HRO GC de 97 W de potencia cada una.

A continuación, se adjuntan los cálculos realizados por el programa donde se puede ver que se cumplen las especificaciones requeridas, además de presentar una relación entre la iluminancia mínima y media del local superior al 0.04, para evitar cambios bruscos de iluminación en el ambiente.



Vista Zona Descarga 3D

Zona Descarga / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 4.500 m,
 Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,
 Escala 1:98

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	383	15	1285	0.039
Suelo	20	289	11	973	0.039
Techo	70	51	37	61	0.736
Paredes (4)	50	93	34	738	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 128 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

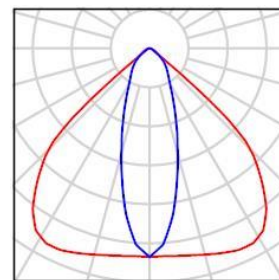
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS BY470X 1xGRN130S/840 HRO GC (1.000)	13000	13000	97.0
Total:			52000	Total: 52000	388.0

Valor de eficiencia energética: $4.29 \text{ W/m}^2 = 1.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 90.53 m^2)

Zona Descarga / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS BY470X 1xGRN130S/840
HRO GC
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 13000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 13000 lm
Potencia de las luminarias: 97.0 W
Clasificación luminarias según CIE:
100
Código CIE Flux:
81 97 100 100 100
Lámpara: 1 x GRN130S/840/-
(Factor de corrección 1.000).



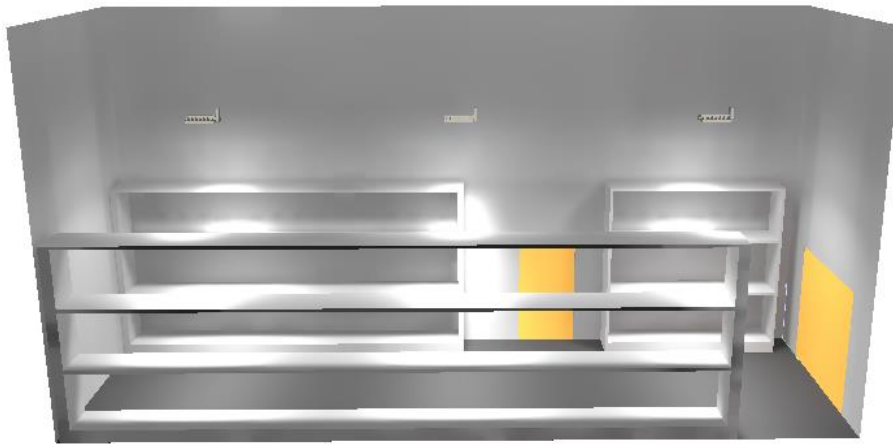
3.15 ALMACÉN DE PRODUCTO ACABADO.

En este local, siguiendo las normas explicadas en apartados anteriores, se obtiene que la luminancia media debe ser superior o igual a 300 lx (si lo asemejamos con un área común, siendo exactos “almacenes”), con un UGR menor de 25 y un Ra de 60 o mayor.

También ha de tener un valor de eficiencia energética de la instalación menor o igual a 4 W/m²/100 lx y una potencia máxima instalada no superior a 10 W/m².

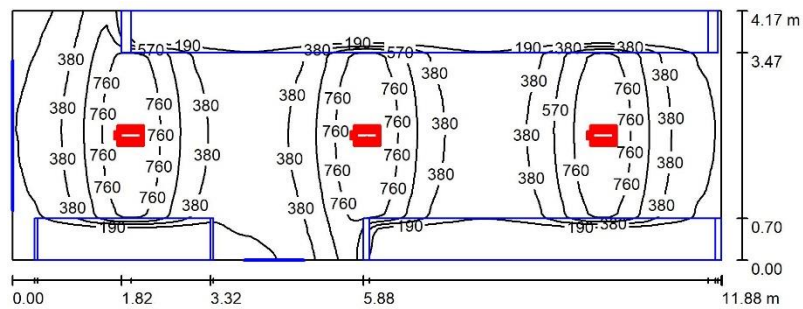
Para cumplir con esto se han utilizado unas luminarias PHILIPS BY470X 1xGRN130S/840 HRO GC de 97 W de potencia cada una.

A continuación, se adjuntan los cálculos realizados por el programa donde se puede ver que se cumplen las especificaciones requeridas, además de presentar una relación entre la iluminancia mínima y media del local superior al 0.06, para evitar cambios bruscos de iluminación en el ambiente.



Vista Almacén Producto Acabado 3D

Almacen Producto Acabado / Resumen



Altura del local: 6.000 m, Altura de montaje: 4.500 m,

Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux,
Escala 1:85

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	384	21	957	0.054
Suelo	20	298	5.64	668	0.019
Techo	70	54	43	63	0.793

(4)	Paredes	50	68	8.74	790	/
-----	---------	----	----	------	-----	---

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

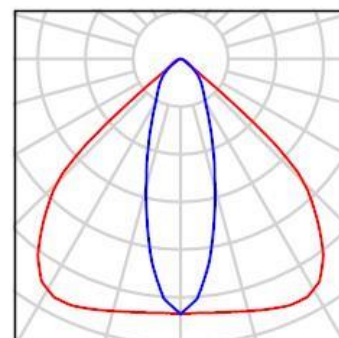
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS BY470X 1xGRN130S/840 HRO GC (1.000)	13000	13000	97.0
Total:			39000	Total: 39000	291.0

Valor de eficiencia energética: 5.88 W/m² = 1.53 W/m²/100 lx (Base: 49.52 m²)

Almacen Producto Acabado / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS BY470X 1xGRN130S/840 HRO GC
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 13000 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 13000 lm
 Potencia de las luminarias: 97.0 W
 Clasificación luminarias según CIE:
 100
 Código CIE Flux: 81 97 100 100 100
 Lámpara: 1 x GRN130S/840/- (Factor de corrección 1.000).



Anejo N° 13:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN	3
3. DATOS DE SUMINISTRO.....	3
4. DESCRIPCIÓN DEL LOCAL	4
5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	4
5.1 POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN	4
5.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	7
5.2.1 Tensión de servicio y tomas de energía.....	7
5.2.2 Acometida.....	7
5.2.3 Caja General de Protección y Medida.	8
5.2.4 Derivación Individual / LGA.	9
5.3 INSTALACIÓN INTERIOR.....	9
5.3.1 Cuadro general de distribución (CGMP ó CGD)	9
5.3.2 Subcuadros de protección.....	9
5.3.3 Conductores, canalizaciones y protecciones de las líneas.....	11
5.3.4 Tomas de corriente.....	13
5.4 PUESTA A TIERRA.....	13
5.5 ILUMINACIÓN.....	14
5.5.1 Iluminación General	14
5.5.2 Iluminación de Emergencia.....	14
5.6 COMPENSACIÓN DE ENERGÍA REACTIVA.....	15
6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	16
6.1 FÓRMULAS UTILIZADAS.....	16
6.2 RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS	21

1. OBJETO

El objetivo de este anejo es el desarrollo de la documentación técnica necesaria para la ejecución y puesta en servicio de la instalación eléctrica según la instrucción ITC-BT-04 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre, Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 842/02 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre la seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre la seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre ahorro de energía.

3. DATOS DE SUMINISTRO

- Empresa suministradora: Endesa.
- Tipo de corriente: Trifásica.
- Tensión de suministro: 400 V entre fases.
- Frecuencia: 50 Hz.

4. DESCRIPCIÓN DEL LOCAL

El local objeto de este proyecto se trata de una nave industrial destinada a la fábrica de guitarras españolas, de una sola planta donde se sitúan: una oficina, una zona de producción con un local de acabado, dos locales destinados al almacenamiento y zonas de uso público.

En la siguiente tabla se puede consultar las superficies de cada dependencia:

Local	Superficie (m²)
Zona de Producción	334,33
Zona de Acabado	38,05
Zona de Secado	11,93
Almacén Materia Prima	44,21
Almacén Producto Acabado	50,00
Garaje y Zona de Descarga	90,54
Oficina	29,78
Vestíbulo	46,36
Sala de Exposición	26,14
Vestuarios	26,48

TABLA 1. Superficies de cada local

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica necesaria para llevar a cabo la actividad mencionada, se adapta a lo prescrito en las instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como a lo indicado en el DB SU 4 del Nuevo Código Técnico de la Edificación.

5.1 POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

Para el diseño y dimensionado de cada uno de los circuitos eléctricos es necesario conocer la potencia que consume cada elemento y la cantidad.

Comenzamos calculando la potencia de las instalaciones de luminotecnia.

MODELO	Cantidad	Potencia (W)	Flujo luminoso (lm)	Uso
PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO	11	34	3500	Vestíbulo, Oficina y Archivo
PHILIPS RC533B PSD W8L145 1 xLED31S/840 NOC	3	30,4	3100	Sala de Exposición
PHILIPS RS060B 1xLED5-36- /830	31	6	480	Aseos y Vestuarios
PHILIPS BY471X 1xGRN170S/840 WB GC	21	128	17000	Zona de Producción, Acabado y Secado y Almacén Materia Prima
PHILIPS BY470X 1xGRN130S/840 HRO GC	7	97	13000	Zona Descarga y Almacén Producto Acabado
HYDRA N5	31	8	215	Emergencia

TABLA 2. Potencias instalación luminotecnia

También es necesario tener en cuenta otros elementos instalados, a continuación, se indican todos ellos:

Descripción	Cantidad	Potencia (W)	Potencia total (W)	Uso
Cassette	1	750	750	Oficina
Extractor de aire	4	140	960	Zona de Producción
Extractor de baños	4	35	120	Aseos y Duchas

TABLA 3. Potencias instalaciones térmicas

Descripción	Cantidad	Potencia (W)	Potencia total (W)	Uso
Puertas correderas automáticas	5	750	3750	Zona de Producción, Almacén Producto Acabado y Zona de Descarga

TABLA 4. Potencias puertas

Código	Descripción	Cantidad	Potencia (W)	Potencia total (W)
1 y 2	Máquina láser	2	1500	100
8	Pulidora	2	370	740
6	Máquina CNC	1	1500	1500
3	Ingletadora	2	2000	4000
4	Máquina "tubo caliente"	1	250	250
6 y 7	Prensa automática calefactada	2	2000	4000
10	Cabina pintura	1	8000	8000
9	Airless	2	450	900

TABLA 5. Potencias elementos zona producción

Dadas las características de la actividad puede establecerse la potencia total instalada en la nave es de 57,07 kW y la potencia simultánea será de 37,97 kW, El desglose de potencias se muestra a continuación:

	MODELO	Cantidad	Potencia unitaria (W)	P. Total Instalada (W)	Simultaneidad	Pot. Simultanea (W)
ILUMINACIÓN	PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO	11	34,00	374,00	1	374,00
	PHILIPS RC533B PSD W8L145 1 xLED31S/840 NOC	3	30,40	91,20	1	91,20
	PHILIPS RS060B 1xLED5-36-/830	31	6,00	186,00	0,75	139,50
	PHILIPS BY471X 1xGRN170S/840 WB GC	21	128,00	2.688,00	0,75	2.016,00
	PHILIPS BY470X 1xGRN130S/840 HRO GC	7	97,00	679,00	0,75	509,25
	HYDRA N5 (Emergencia)	31	8,00	248,00	1	248,00
INST. TERMICA	Cassette	1	750,00	750,00	1	750,00
	Extractor de aire	4	250,00	1.000,00	1	1.000,00
	Extractor de baños	4	35,00	140,00	1	140,00

MOTORES	Puertas correderas automáticas	5	750,00	3.750,00	1	3.750,00
	Máquina láser (1 y 2)	2	1.500,00	3.000,00	1	3.000,00
	Pulidora (8)	2	370,00	740,00	1	740,00
	Máquina CNC (6)	1	1.500,00	1.500,00	1	1.500,00
	Ingletadora (3)	2	2.000,00	4.000,00	1	4.000,00
	Máquina "tubo caliente" (4)	1	250,00	250,00	1	250,00
	Prensa automática calefactada (6 y 7)	2	2.000,00	4.000,00	1	4.000,00
	Carrusel automatizado (10)	1	8.000,00	8.000,00	1	8.000,00
	Airless(9)	2	450,00	900,00	1	900,00
VARIOS	Tomas de Uso General	22	690,00	15.180,00	0,2	3.036,00
	Tomas de Uso Industrial	11	690,00	7.590,00	0,2	1.518,00
	TC Varias: Almacen, Control, Direcc, Vest,...	1	2.000,00	2.000,00	1	2.000,00
TOTAL POTENCIA (W)				57.066,20		37.961,95

5.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

5.2.1 TENSIÓN DE SERVICIO Y TOMAS DE ENERGÍA

La energía a consumir se tomará de la Red de Baja Tensión propiedad de ENDESA DISTRIBUCIÓN – Compañía Sevillana de Electricidad S.A., que discurrirá subterránea desde el nuevo CT a construir hasta la caja general de protección y medida ubicada en la misma fachada del centro de transformación, de características RV 0,6/1KV 2x(3X240/150) mm² Al XLPE, bajo tubo de PE corrugado Ø 240mm a la tensión de servicio de 230/400 V.

5.2.2 ACOMETIDA

El origen de la instalación se encuentra en la acometida, que será realizada según las Normas de la Compañía Sevillana de Electricidad. La acometida será subterránea, derivada de la línea de distribución que se ejecutará en la zona, y de sección RV 3x35/16 mm² Al.

5.2.3 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.

La caja general de protección y medida alojará la protección para la línea general de alimentación. Se trata de un solo abonado con acometida subterránea.

Este elemento se ubicará en la fachada del edificio y junto al nuevo centro de transformación, en un lugar de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Como la acometida es subterránea, se instalará en un nicho en la pared que se cerrará con una puerta metálica, con grado de protección IK10 según UNE-EN 50102, revestido exteriormente de acuerdo a las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura del tipo de llave triangular. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo.

Las CPM cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE EN 60439-1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la UNE-EN 60439-3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102 y serán precintables. Asimismo, cumplirán con las características de la Norma ONSE 33.70-10, que reúne bajo la misma envolvente los fusibles generales de protección, el contador y el dispositivo para discriminación horaria.

Los cables que llegan a los bornes del contador deben ser de cobre, por lo que la CPM debe estar dotada de los correspondientes bornes bimetálicos para el paso del cable de aluminio de la acometida a cable de cobre para conectar al contador.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones y, en la medida de lo posible, evite la entrada de insectos.

Deberán permitir de forma directa la lectura de los contadores e interruptores horarios, así como la del resto de dispositivos de medida, cuando así sea preciso, Las partes transparentes que permiten la lectura directa, deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m.

Siguiendo con la normativa particular de la empresa suministradora, se colocará la caja CPM 2-D4, apta para instalar en su interior un contador trifásico para medida indirecta, reloj de cambio de tarifas, cuatro bases portafusibles y bornas de conexión.

5.2.4 DERIVACIÓN INDIVIDUAL / LGA.

La línea general de alimentación de la instalación se confunde con la derivación individual, al tratarse de un único abonado. La longitud de la línea general de alimentación a efectos de cálculo es de 80 metros, realizándose con conductores tripolares de cobre, de sección **4x35+TTx16 mm² Cu**. Con aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) y discurrirá sobre bandeja perforada colocada sobre falso techo o fijada en la pared, desde el equipo de medida hasta el Cuadro General de Distribución (C.G.D.)

5.3 INSTALACIÓN INTERIOR.

5.3.1 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN (CGMP Ó CGD)

El cuadro general de distribución o cuadro general de mando y protección se colocará lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el edificio. La ubicación exacta se encuentra en la dependencia de CONTROL DE ACCESO, tal y como se muestra en los planos.

Desde este cuadro partirán los distintos circuitos y derivaciones a los subcuadros en los que se ha separado la instalación, cada uno de ellos con sus correspondientes interruptores y protecciones, y con una placa que indique el circuito al que pertenecen.

El cuadro general de distribución se encuentra provisto de un interruptor magnetotérmico para proteger la línea contra sobreintensidades y cortocircuitos, encontrándose debidamente calibrado, para su perfecto funcionamiento. Además, dispondrá de un dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias y permanentes. Del mismo modo, para proteger las líneas de corrientes de defecto y contactos indirectos, se utilizarán protectores diferenciales con sensibilidad de 30 mA y 300 mA según el caso, empleándose uno para cada circuito independiente, por lo que se situarán aguas abajo.

Este cuadro se dispondrá de forma que sea fácil la evacuación del calor y la suciedad.

5.3.2 SUBCUADROS DE PROTECCIÓN.

Desde el cuadro general de mando y protección se alimentan los subcuadros que suministrarán la zona de producción, la de almacén y la de oficinas.

Tanto en el apartado de cálculo de este anejo como en los esquemas unifilares de este proyecto se muestra con detalle los distintos circuitos y protecciones de los que cada uno se compone.

REPARTO DE CARGAS	Cantida d	Potenci a (W)	Pot. Instalada (W)	Pot. Instalada (W)
CUADRO DE MANDO 1				16.303,20
CIRCUITO ALUMBRADO 1.1	3	30,40	91,20	199,20
	2	34,00	68,00	
	5	8,00	40,00	
CIRCUITO ALUMBRADO 1.2	9	34,00	306,00	924,00
	31	6,00	186,00	
	3	128,00	384,00	
	6	8,00	48,00	
CIRCUITO DE TOMAS 1.1	11	690,00	7.590,00	7.590,00
CIRCUITO DE TOMAS 1.2	11	690,00	7.590,00	7.590,00
CUADRO DE MANDO 2				14.923,00
CIRCUITO DE ALUMBRADO 2.1	3	97,00	291,00	379,00
	11	8,00	88,00	
CIRCUITO DE ALUMBRADO 2.2	4	97,00	388,00	844,00
	3	128,00	384,00	
	9	8,00	72,00	
CIRCUITO DE ALUMBRADO 2.3	15	128,00	1.920,00	1.920,00
CIRCUITO DE TOMAS 2.1	3	690,00	2.070,00	2.070,00
CIRCUITO DE TOMAS 2.2	3	690,00	2.070,00	2.070,00
CIRCUITO INSTALACIONES	1	750,00	750,00	7.640,00
	4	250,00	1.000,00	
	4	35,00	140,00	
	5	750,00	3.750,00	
	1	2.000,00	2.000,00	
CUADRO DE MANDO 3				25.840,00
CIRCUITO MOTOR 1	1	1.500,00	1.500,00	1.500,00
CIRCUITO MOTOR 2	1	1.500,00	1.500,00	1.500,00

REPARTO DE CARGAS	Cantida d	Potenci a (W)	Pot. Instalada (W)	Pot. Instalada (W)
CIRCUITO MOTOR 3	1	370,00	370,00	370,00
CIRCUITO MOTOR 4	1	370,00	370,00	370,00
CIRCUITO MOTOR 5	1	1.500,00	1.500,00	1.500,00
CIRCUITO MOTOR 6	1	2.000,00	2.000,00	2.000,00
CIRCUITO MOTOR 7	1	2.000,00	2.000,00	2.000,00
CIRCUITO MOTOR 8	1	250,00	250,00	250,00
CIRCUITO MOTOR 9	1	2.000,00	2.000,00	2.000,00
CIRCUITO MOTOR 10	1	2.000,00	2.000,00	2.000,00
CIRCUITO MOTOR 11	1	8.000,00	8.000,00	8.000,00
CIRCUITO MOTOR 12	1	450,00	450,00	450,00
CIRCUITO MOTOR 13	1	450,00	450,00	450,00
CIRCUITO DE TOMAS 3.1	5	690,00	3.450,00	3.450,00

5.3.3 CONDUCTORES, CANALIZACIONES Y PROTECCIONES DE LAS LÍNEAS

La instalación en cuestión **no** está encuadrada dentro del REBT 2002, dentro de las ITC 19 y 28 (instalaciones en locales de pública concurrencia), por tanto, no se deberán cumplir cuantas prescripciones al respecto se dictaminen (ya que la ocupación es menor de 50 personas).

- Conductores

Los conductores empleados en esta instalación son de dos tipos:

- Los conductores instalados bajo tubo, serán unipolares aislados de tensión asignada 450/750 V con conductor de cobre clase 5 (-k) y aislamiento compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1), según UNE 211002 (ES07Z1-K(AS)).
- Los conductores instalados en montaje superficial o en bandejas, serán multipolares de tensión asignada 0,6/1kv con conductor de cobre clase 5 (-k), aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina (Z1), según UNE 21.123-4 (RZ1-K(AS)).

Los conductores tendrán propiedades especiales frente al fuego, siendo no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Las conexiones de los conductores se realizarán en el interior de cajas de empalme estancas, utilizando para ello bornas de conexión, evitando que los conductores estén sometidos a esfuerzos mecánicos.

Los conductores serán diferenciados y diferenciables entre sí, para determinar con facilidad el circuito al que pertenecen, para proceder de forma fiable a sus posibles reparaciones o transformaciones.

El conductor neutro deberá estar claramente diferenciado del resto de conductores.

En cuanto a las cajas de empalme y derivación, se dotará al local de un número suficiente para facilitar en todo momento la manipulación de los distintos circuitos, en caso de averías o ampliaciones. En estas se alojarán las distintas uniones entre derivaciones, que se realizarán con bornas y clemas, no permitiéndose la unión de estos con cinta aislante.

- Canalizaciones

Las canalizaciones a emplear serán bandejas perforadas de la marca UNEX o similar, libres de Halógenos, en los paramentos horizontales (techo) en montaje superficial, color blanco, con un grado de protección IP-245, y del tipo M1, variando la sección de las mismas, y su número de separaciones en función del número de conductores a contener. En los paramentos verticales (paredes) la instalación se ejecutará principalmente empotrada, bajo tubo de pvc flexible tipo ferroplast. Los tubos deben soportar como mínimo sin deformación alguna la temperatura de 60° C.

Las líneas generales se procurarán que discurran por los pasillos, utilizando canaletas con tabiques para poder separar los circuitos de alumbrado, usos varios y de emergencia.

Las canaletas se fijarán a los paramentos a través tornillos con taco, colocados a una distancia máxima entre ellos de 35 cm. de forma que quede garantizada su sujeción a los paramentos.

Los diámetros de cada uno de los tubos se pueden consultar en el anejo de cálculo.

- Protecciones

Los mecanismos a emplear serán de marcas homologadas en el mercado, previstos para la tensión de servicio y de las intensidades y características indicadas en los puntos anteriores.

Las protecciones se ubicarán en el cuadro general de distribución y contará con las siguientes:

- Protección frente a sobre intensidades: Las líneas se protegerán contra cortocircuitos y sobre intensidades mediante interruptores magnetotérmicos, calibrados a la intensidad máxima a soportar por la línea en condiciones normales de servicio.
- Protección frente a contactos indirectos: La protección frente a corrientes de defecto se realizará por medio de un interruptor diferencial cada cierto número de circuitos.
- Protección contra sobretensiones: Dispositivo de protección contra sobretensiones, según el art. 16.3 del REBT.

5.3.4 TOMAS DE CORRIENTE

Se dispondrán tantas bases de enchufe como sean necesarias. La ubicación se encuentra reflejada en los planos.

Todos los mecanismos a utilizar en la instalación serán de firmas de primera calidad acreditadas en el mercado, irán provistos de buenos contactos y preparados como mínimo para 250 V y 10 A en los de alumbrado y de 16 A en los de usos varios y de 20/25 A en algunos casos particulares.

Los mecanismos se colocarán a una altura sobre el suelo de 1,50 m.

Todas las tomas de corriente dispondrán de contacto de toma a tierra y serán del tipo schuko de 16 A. Igualmente se usarán en todo momento cajas de mecanismos universales para atornillar.

5.4 PUESTA A TIERRA

Los circuitos de alimentación a máquinas eléctricas con partes metálicas y los de alimentación a bases de enchufe para usos varios, llevarán conductor de protección de color verde-amarillo. Su sección estará en función de la fase.

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La toma general de tierra estará formada por un anillo perimetral al edificio docente, con conductores de cobre desnudo de 35mm² de sección, conectado a varias picas de acero cobrizado de 2 metros de longitud y a las armaduras de la estructura del edificio. En una arqueta destinada a puesta a tierra se unirán los extremos del cable y se colocará en la misma una pica de 2 metros.

La unión entre las picas de tierra y la red de la misma se realizará mediante soldadura aluminotérmica.

De la línea principal de tierra arrancarán las derivaciones para cada uno de los cuadros secundarios, partiendo de los mismos los conductores de protección para las tomas de corriente del edificio, así como a los receptores que necesiten estar puestos a tierra por norma.

Con objeto de poder medir en cualquier momento la sensibilidad de la tierra, se ubicarán en el perímetro de la misma dos arquetas registrables para poder realizar mediciones.

Los conductores de protección tendrán igual sección que los conductores de fase, y se identificarán por el doble color amarillo-verde de su aislamiento.

Bajo ningún concepto se intercalarán en los circuitos de tierra aparato o mecanismo alguno que pueda interrumpir la continuidad del mismo.

El valor de la resistencia de toma de tierra, no será superior a 20 ohmios.

5.5 ILUMINACIÓN

La iluminación de los distintos recintos se ha diseñado teniendo en cuenta factores relacionados con el ahorro energético y la efectividad.

De forma general, los puntos de luz se realizarán mediante tubo PVC corrugado de diámetro 13/16 mm y conductor de cobre unipolar aislado para una tensión nominal de 750 V y sección 1,5 mm² debiendo usarse caja de mecanismo universal con tornillo e interruptor unipolar (caso de las zonas de oficinas). Aunque en algunos casos, ha sido necesario emplear cables bipolares 0.6/1kv de sección 1,5 mm² y 2,5 mm² en montaje sobre bandejas, debido a las pérdidas de carga y su tipo de instalación (zona de almacén y producción).

5.5.1 ILUMINACIÓN GENERAL

De acuerdo con la instrucción ITC-BT-28, en los locales de pública concurrencia se deberán prever más de tres circuitos de alumbrado, de manera que el corte de corriente en cualquiera de ellos no afecte a más de la tercera parte del total de la iluminación instalada. Esto se refleja en el esquema unifilar.

El tipo de alumbrado elegido para el interior ha sido el led.

Los niveles de iluminación empleados en el cálculo pueden consultarse en el anejo de cálculos lumínicos que se incluye en el presente proyecto.

5.5.2 ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA

Los aparatos a instalar en el local para alumbrado de emergencia serán del tipo autónomo.

El alumbrado de evacuación y de ambiente o anti-pánico se realizará mediante un mismo aparato de alumbrado de emergencia. El alumbrado de zonas de alto riesgo no se estima necesario.

El alumbrado de emergencia entrará en funcionamiento automáticamente, al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal, entendiéndose éste como el descenso de la tensión por debajo del 70 % de su valor nominal.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598-2-22 y la norma UNE 20.062.

5.6 COMPENSACIÓN DE ENERGÍA REACTIVA

La potencia correspondiente a aparatos y motores que consumen potencia reactiva en la instalación es de **28,03 kw** Para corregir el factor de potencia y minimizar así la potencia reactiva se instalarán equipos adaptativos de mejora del factor de potencia, de tal manera que se lleve éste hasta un valor de **0.98**.

El factor de potencia medio de la instalación, calculado anteriormente, es de 0,80. Por tanto:

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$

Donde:

cos φ : el factor de potencia

P: la potencia activa (KW)

Q: potencia reactiva (KVAr)

S: potencia aparente (KVA)

La potencia activa es 59,07 kW,

cos φ 1=0.80 S1=35,03 KVA Q1=14,58 KVAr

cos φ 2=0.98 S2= 28,60 KVA Q2= 5,69 KVAr.

Por tanto, es necesario compensar 8,89 KVAr. Para lo cual, se instalará **una batería de condensadores automáticos de 10 KVAr**, de tensión asignada 400 V, trifásico, frecuencia 50 Hz, grado de protección mural, con protección interna, contactores con resistencias, interruptor termomagnético C60H, regulador de E.R. y seccionador bajo carga INS.

6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

6.1 FÓRMULAS UTILIZADAS

- GENERALES:

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

2. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

I_n : Intensidad nominal del circuito en A

P : Potencia en W

U_f : Tensión simple en V

U_l : Tensión compuesta en V

$\cos(\varphi)$: Factor de potencia

- CAÍDA DE TENSIÓN

Tipo de instalación: Instalación general.

Tipo de esquema: Desde acometida.

La caída de tensión no superará el siguiente valor:

Derivación individual: 1,5%

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las

correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

1. C.d.t. en servicio monofásico

Despreciando el término de reactancia, dado el elevado valor de R/X, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot R \cdot I_n \cdot \cos \varphi$$

Siendo:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

2. C.d.t en servicio trifásico

Despreciando también en este caso el término de reactancia, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot R \cdot I_n \cdot \cos \varphi$$

Siendo:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

Los valores conocidos de resistencia de los conductores están referidos a una temperatura de 20°C.

Los conductores empleados serán de cobre o aluminio, siendo los coeficientes de variación con la temperatura y las resistividades a 20°C los siguientes:

Cobre

Aluminio

Se establecen tres criterios para la corrección de la resistencia de los conductores y por tanto del cálculo de la caída de tensión, en función de la temperatura a considerar.

Los tres criterios son los siguientes:

a) Considerando la máxima temperatura que soporta el conductor en condiciones de régimen permanente.

En este caso, para calcular la resistencia real del cable se considerará la máxima temperatura que soporta el conductor en condiciones de régimen permanente.

Se aplicará la fórmula siguiente:

La temperatura 'Tmax' depende de los materiales aislantes y corresponderá con un valor de 90°C para conductores con aislamiento XLPE y EPR y de 70°C para conductores de PVC según tabla 2 de la ITC BT-07 (Reglamento electrotécnico de baja tensión).

b) Considerando la temperatura máxima prevista de servicio del cable.

Para calcular la temperatura máxima prevista de servicio se considerará que su incremento de temperatura (T) respecto a la temperatura ambiente T_0 (25 °C para cables enterrados y 40°C para cables al aire) es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad, por lo que:

En este caso la resistencia corregida a la temperatura máxima prevista de servicio será:

c) Considerando la temperatura ambiente según el tipo de instalación.

En este caso, para calcular la resistencia del cable se considerará la temperatura ambiente T_0 , que corresponderá con 25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire, de acuerdo con la fórmula:

En las tablas de resultados de cálculo se especifica el criterio empleado para las diferentes líneas.

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

I_n : Intensidad nominal del circuito en A

I_z : Intensidad admisible del cable en A.

P: Potencia en W

$\cos(\phi)$: Factor de potencia

S: Sección en mm²

L: Longitud en m

ρ : Resistividad del conductor en ohm·mm²/m

α : Coeficiente de variación con la temperatura

- INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

U_l : Tensión compuesta en V

U_f : Tensión simple en V

Z_t : Impedancia total en el punto de cortocircuito en mohm

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtendrá a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red hasta el punto de cortocircuito:

$$Z_i = \sqrt{R_i^2 + X_i^2}$$

Siendo:

$R_t = R_1 + R_2 + \dots + R_n$: Resistencia total en el punto de cortocircuito.

$X_t = X_1 + X_2 + \dots + X_n$: Reactancia total en el punto de cortocircuito.

Los dispositivos de protección deberán tener un poder de corte mayor o igual a la intensidad de cortocircuito prevista en el punto de su instalación, y deberán actuar en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por los cables no supere la máxima permitida por el conductor.

Para que se cumpla esta última condición, la curva de actuación de los interruptores automáticos debe estar por debajo de la curva térmica del conductor, por lo que debe cumplirse la siguiente condición:

$$I^2 \cdot t \leq C \cdot \Delta T \cdot S^2$$

para $0,01 \leq t \leq 0,1$ s, y donde:

I: Intensidad permanente de cortocircuito en A.

t: Tiempo de desconexión en s.

C: Constante que depende del tipo de material.

incrementoT: Sobretemperatura máxima del cable en °C.

S: Sección en mm²

Se tendrá también en cuenta la intensidad mínima de cortocircuito determinada por un cortocircuito fase - neutro y al final de la línea o circuito en estudio.

Dicho valor se necesita para determinar si un conductor queda protegido en toda su longitud a cortocircuito, ya que es condición imprescindible que dicha intensidad sea mayor o igual que la intensidad del disparador electromagnético. En el caso de usar fusibles para la protección del cortocircuito, su intensidad de fusión debe ser menor que la intensidad soportada por el cable sin dañarse, en el tiempo que tarde en saltar. En todo caso, este tiempo siempre será inferior a 5 seg.

6.2 RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS

Se adjuntan los listados de cálculo obtenidos con el software Dmelect con los que se han realizado los cálculos eléctricos.

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

L_CUADRO_1	16303.2 W
L_CUADRO_2	14923 W
L_CUADRO_3	25840 W
TOTAL....	57066.2 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4266.2
- Potencia Instalada Fuerza (W): 52800
- Potencia Máxima Admisible (W): 62074.88

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 15 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 57066.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $8000 \times 1.25 + 49066.2 = 59066.2$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 59066.2 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 106.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 3x35/16mm²Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-Al

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 120 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 76.27

$e(\text{parcial}) = 15 \times 59066.2 / (28.11 \times 400 \times 35) = 2.25$ V. = 0.56 %

$e(\text{total}) = 0.56\%$ ADMIS (2% MAX.)

Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 57066.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $8000 \times 1.25 + 49066.2 = 59066.2$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 59066.2 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 106.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 145 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 125 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.01

$e(\text{parcial})=3 \times 59066.2 / 46.91 \times 400 \times 50 = 0.19 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=0.05\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 125 A.

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: D-Unip.o Mult.Conduct.enterrad.
- Longitud: 3 m; $\text{Cos } \phi: 0.8$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;
- Potencia a instalar: 57066.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $8000 \times 1.25 + 49066.2 = 59066.2 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 59066.2 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 106.57 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=1) 117 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 81.48

$e(\text{parcial})=3 \times 59066.2 / 44.77 \times 400 \times 35 = 0.28 \text{ V.} = 0.07 \%$

$e(\text{total})=0.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 125 A. Térmico reg. Int.Reg.: 112 A.

Cálculo de la Línea: L_CUADRO_1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; $\text{Cos } \phi: 0.8$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;
- Potencia a instalar: 16303.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $13042.56 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.8)}$

$I = 13042.56 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 23.53 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.77

$e(\text{parcial})=3 \times 13042.56 / 50.64 \times 400 \times 16 = 0.12 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=0.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección diferencial en Principio de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO
L_CUADRO_1

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C. AL 1.1	199.2 W
C. AL 1.2	924 W
C. TOMAS 1.1	7590 W
C. TOMAS 1.2	7590 W
TOTAL....	16303.2 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1123.2
- Potencia Instalada Fuerza (W): 15180

Cálculo de la Línea: C. AL 1.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Emp.Pared
- Longitud: 19 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 199.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
199.2 W.

$I=199.2/230 \times 1=0.87$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (F_c=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08
 $e(\text{parcial})=2 \times 19 \times 199.2 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.43$ V. = 0.19 %
 $e(\text{total})=0.33\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C. AL 1.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Emp.Pared
- Longitud: 24 m; Cos ϕ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 924 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
924 W.

$I=924/230 \times 1=4.02$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (F_c=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.78
 $e(\text{parcial})=2 \times 24 \times 924 / 51.19 \times 230 \times 1.5 = 2.51 \text{ V.} = 1.09 \%$
 $e(\text{total})=1.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C. TOMAS 1.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\phi/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 7590 W.
- Potencia de cálculo: 7590 W.

$I=7590/230 \times 0.8=41.25 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 60.42
 $e(\text{parcial})=2 \times 19 \times 7590 / 47.96 \times 230 \times 10 = 2.61 \text{ V.} = 1.14 \%$
 $e(\text{total})=1.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 47 A.

Cálculo de la Línea: C. TOMAS 1.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(\text{m}\phi/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 7590 W.
- Potencia de cálculo: 7590 W.

$I=7590/230 \times 0.8=41.25 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 60.42
 $e(\text{parcial})=2 \times 23 \times 7590 / 47.96 \times 230 \times 10 = 3.17 \text{ V.} = 1.38 \%$
 $e(\text{total})=1.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 47 A.

CALCULO DE EMBARRADO L_CUADRO_1

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 100
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 5
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.333, 0.333, 0.083, 0.0208
- I. admisible del embarrado (A): 290

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 8.32^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.083 \cdot 1) = 869.467 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 23.53 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 290 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 8.32 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sigma_{\text{tcc}}) = 164 \cdot 100 \cdot 1 / (1000 \cdot 0.5) = 23.19 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: L_CUADRO_2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0;
- Potencia a instalar: 14923 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 11938.4 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$$I = 11938.4 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 21.54 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.77

$$e(\text{parcial}) = 12 \times 11938.4 / (50.64 \times 400 \times 16) = 0.44 \text{ V.} = 0.11 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO

L_CUADRO_2

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C. AL 2.1	379 W
C. AL 2.2	844 W
C. AL 2.3	1920 W
C. TOMAS 2.1	2070 W
C. TOMAS 2.2	2070 W
C. VARIOS	7640 W
TOTAL....	14923 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3143

- Potencia Instalada Fuerza (W): 11780

Cálculo de la Línea: C. AL 2.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 7 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;
- Potencia a instalar: 379 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 379 W.

$$I=379/230 \times 1=1.65 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 34 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

$$e(\text{parcial})=2 \times 7 \times 379 / 51.5 \times 230 \times 4 = 0.11 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C. AL 2.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 18 m; Cos ϕ : 1; Xu(m ϕ /m): 0;
- Potencia a instalar: 844 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 844 W.

$$I=844/230 \times 1=3.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 19 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.12

$e(\text{parcial})=2 \times 18 \times 844 / 51.31 \times 230 \times 1.5 = 1.72 \text{ V.} = 0.75 \%$

$e(\text{total})=0.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C. AL 2.3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 3 m; $\cos \phi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;
- Potencia a instalar: 1920 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44): 1920 W.

$I=1920/230 \times 1=8.35 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 + \text{TT} \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 44 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.08

$e(\text{parcial})=2 \times 3 \times 1920 / 51.32 \times 230 \times 6 = 0.16 \text{ V.} = 0.07 \%$

$e(\text{total})=0.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C. TOMAS 2.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8 m; $\cos \phi: 0.8$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;
- Potencia a instalar: 2070 W.
- Potencia de cálculo: 2070 W.

$I=2070/230 \times 0.8=11.25 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.61

$e(\text{parcial})=2 \times 8 \times 2070 / 49.95 \times 230 \times 2.5 = 1.15 \text{ V.} = 0.5 \%$

$e(\text{total})=0.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C. TOMAS 2.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2070 W.
- Potencia de cálculo: 2070 W.

$$I=2070/230 \times 0.8=11.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.61

$$e(\text{parcial})=2 \times 14 \times 2070 / 49.95 \times 230 \times 2.5 = 2.02 \text{ V.} = 0.88 \%$$

$$e(\text{total})=1.11\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C. VARIOS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7640 W.
- Potencia de cálculo: 7640 W.

$$I=7640/230 \times 0.8=41.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.69

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 7640 / 47.91 \times 230 \times 10 = 2.08 \text{ V.} = 0.9 \%$$

$$e(\text{total})=1.13\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 47 A.

CALCULO DE EMBARRADO L_CUADRO_2

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 60
- Ancho (mm): 20

- Espesor (mm): 3
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admisible del embarrado (A): 220

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{Cu} \max = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 5.44^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.03 \cdot 1) = 1026.832 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 21.54 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 220 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 5.44 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sigma_{tcc}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot 0.5) = 13.92 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: L_CUADRO_3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 25840 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
8000x1.25+12672=22672 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$$I = 22672 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 40.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x16+TTx16mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

$$\text{Temperatura cable (°C): } 57.22$$

$$e(\text{parcial}) = 28 \times 22672 / (48.48 \times 400 \times 16) = 2.05 \text{ V.} = 0.51 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.63\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO

L_CUADRO_3

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C. MOTOR 1	1500 W
C. MOTOR 2	1500 W

C. MOTOR 3	370 W
C. MOTOR 4	370 W
C. MOTOR 5	1500 W
C. MOTOR 6	2000 W
C. MOTOR 7	2000 W
C. MOTOR 8	250 W
C. MOTOR 9	2000 W
C. MOTOR 10	2000 W
C. MOTOR 11	8000 W
C. MOTOR 12	450 W
C. MOTOR 13	450 W
C. TOMAS 3.1	3450 W
TOTAL....	25840 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 25840

Cálculo de la Línea: C. MOTOR 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1500x1.25=1875 W.

$$I=1875/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.12

$$e(\text{parcial})=28 \times 1875 / 51.31 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.02 \text{ V.} = 0.26 \%$$

$$e(\text{total})=0.89\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C. MOTOR 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1500x1.25=1875 W.

$$I=1875/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.12
 $e(\text{parcial})=30 \times 1875 / 51.31 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.1 \text{ V.} = 0.27 \%$
 $e(\text{total})=0.9\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C. MOTOR 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 370 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $370 \times 1.25 = 462.5 \text{ W.}$

$I = 462.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.83 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

$e(\text{parcial})=14 \times 462.5 / 51.5 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.13 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=0.66\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C. MOTOR 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 370 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $370 \times 1.25 = 462.5 \text{ W.}$

$I = 462.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.83 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

$e(\text{parcial})=12 \times 462.5 / 51.5 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.11 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=0.66\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C. MOTOR 5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $1500 \times 1.25 = 1875$ W.

$$I = 1875 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.12

$$e(\text{parcial}) = 22 \times 1875 / (51.31 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 0.8 \text{ V.} = 0.2 \% \\ e(\text{total}) = 0.83 \% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C. MOTOR 6

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2000 \times 1.25 = 2500$ W.

$$I = 2500 / (1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1) = 4.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.99

$$e(\text{parcial}) = 21 \times 2500 / (51.15 \times 400 \times 2.5 \times 1) = 1.03 \text{ V.} = 0.26 \% \\ e(\text{total}) = 0.89 \% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C. MOTOR 7

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$2000 \times 1.25 = 2500 \text{ W.}$

$I = 2500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 4.51 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.99

$e(\text{parcial}) = 23 \times 2500 / 51.15 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.12 \text{ V.} = 0.28 \%$

$e(\text{total}) = 0.91\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C. MOTOR 8

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 19 m; $\text{Cos } \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\phi/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 250 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$250 \times 1.25 = 312.5 \text{ W.}$

$I = 312.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 0.56 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.03

$e(\text{parcial}) = 19 \times 312.5 / 51.51 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.12 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 0.66\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C. MOTOR 9

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 22 m; $\text{Cos } \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\phi/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$2000 \times 1.25 = 2500 \text{ W.}$

$I = 2500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 4.51 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.99

$e(\text{parcial})=22 \times 2500 / 51.15 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 1.08 \text{ V.} = 0.27 \%$

$e(\text{total})=0.9\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C. MOTOR 10

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 17 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$2000 \times 1.25 = 2500 \text{ W.}$

$I = 2500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 4.51 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 17.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.99

$e(\text{parcial})=17 \times 2500 / 51.15 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 0.83 \text{ V.} = 0.21 \%$

$e(\text{total})=0.84\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C. MOTOR 11

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 2 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 8000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$8000 \times 1.25 = 10000 \text{ W.}$

$I = 10000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 18.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.46

$e(\text{parcial})=2 \times 10000 / 48.28 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.26 \text{ V.} = 0.06 \%$

$e(\text{total})=0.69\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C. MOTOR 12

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 450 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $450 \times 1.25 = 562.5 \text{ W}$.

$$I = 562.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 1.01 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 562.5 / 51.51 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.01 \text{ V} = 0 \%$
 $e(\text{total}) = 0.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C. MOTOR 13

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 450 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $450 \times 1.25 = 562.5 \text{ W}$.

$$I = 562.5 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 1.01 \text{ A}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x4+TTx4mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K
I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 562.5 / 51.51 \times 400 \times 4 \times 1 = 0.01 \text{ V} = 0 \%$
 $e(\text{total}) = 0.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: C. TOMAS 3.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 29 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\phi/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3450 W.

- Potencia de cálculo: 3450 W.

$$I=3450/230 \times 0.8=18.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.92

$$e(\text{parcial})=2 \times 29 \times 3450 / 47.4 \times 230 \times 2.5=7.34 \text{ V.}=3.19 \%$$

$$e(\text{total})=3.82\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

CALCULO DE EMBARRADO L_CUADRO_3

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 30
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.075, 0.0562, 0.01, 0.001
- I. admisible del embarrado (A): 140

a) Cálculo electrodinámico

$$\square_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.34^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.01 \cdot 1) = 1164.379 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 40.91 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 140 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 3.34 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \square_{\text{tcc}}) = 164 \cdot 30 \cdot 1 / (1000 \cdot \square_{0.5}) = 6.96 \text{ kA}$$

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 125
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 5
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴) : 0.521, 0.651, 0.104, 0.026
- I. admisible del embarrado (A): 350

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 10.06^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.104 \cdot 1) = 1013.617 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 106.57 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 350 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 10.06 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sigma_{tcc}) = 164 \cdot 125 \cdot 1 / (1000 \cdot 0.5) = 28.99 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación (W)	P.Cálculo (m)	Dist.Cálc (mm ²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (%)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.			
ACOMETIDA	59066.2	15	3x35/16Al		106.57	120	0.56	0.56	90		
LINEA GENERAL ALIMENT.	59066.2	3	4x50+TTx25Cu			106.57	145	0.05	0.05	125	
DERIVACION IND.	59066.2	3	4x35+TTx16Cu		106.57	117	0.07	0.12	90		
L_CUADRO_1	13042.56	3	4x16+TTx16Cu		23.53	59	0.03	0.15	40		
L_CUADRO_2	11938.4	12	4x16+TTx16Cu		21.54	54	0.11	0.23	40		
L_CUADRO_3	22672	28	4x16+TTx16Cu		40.91	54	0.51	0.63	40		

Cortocircuito

Denominación (m)	Longitud (mm ²)	Sección (kA)	I _{pccI} (kA)	P de C (A)	I _{pccF} (sg)	t _{mcicc} (sg)	t _{ficc} (m)	L _{máx}	Curvas válidas		
LINEA GENERAL ALIMENT.	3	4x50+TTx25Cu			12	50	5549.48	1.66	0.104	214.67	125
DERIVACION IND.	3	4x35+TTx16Cu		11.14	15	5029.9	0.99			125;B,C,D	
L_CUADRO_1	3	4x16+TTx16Cu		10.1	15	4161.7	0.2			47;B,C,D	
L_CUADRO_2	12	4x16+TTx16Cu		10.1	15	2719.04	0.46			47;B,C,D	
L_CUADRO_3	28	4x16+TTx16Cu		10.1	15	1671.68	1.21			47;B,C,D	

Subcuadro L_CUADRO_1

Denominación (W)	P.Cálculo Dimensiones(mm) (m)	Dist.Cálc (mm ²)	Sección (A)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (%)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total
						Tubo,Canal,Band.	
C. AL 1.1	199.2	19	2x1.5+TTx1.5Cu	0.87	16.5	0.19	0.33
C. AL 1.2	924	24	2x1.5+TTx1.5Cu	4.02	16.5	1.09	1.24

C. TOMAS 1.1	7590	19	2x10+TTx10Cu	41.25	50	1.14	1.28	25
C. TOMAS 1.2	7590	23	2x10+TTx10Cu	41.25	50	1.38	1.52	25

Cortocircuito

Denominación (m)	Longitud (mm²)	Sección (kA)	IpccI (kA)	P de C (A)	IpccF (sg)	tmcicc (sg)	tficc (m)	Lmáx	Curvas válidas
C. AL 1.1 19	2x1.5+TTx1.5Cu	8.36	10	314.33	0.3				10;B,C,D
C. AL 1.2 24	2x1.5+TTx1.5Cu	8.36	10	252.68	0.47				10;B,C,D
C. TOMAS 1.1	19 2x10+TTx10Cu	8.36	10	1478.51	0.6				47;B,C,D
C. TOMAS 1.2	23 2x10+TTx10Cu	8.36	10	1300.22	0.78				47;B,C,D

Subcuadro L_CUADRO_2

Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W)	(m)	Dist.Cálc (A)	(A)	Sección I.CálculoI.Admi.. (%)	(%)	C.T.Parc. Tubo,Canal,Band.	C.T.Total
C. AL 2.1	379	7	2x4+TTx4Cu	1.65	34	0.05	0.28	75x60
C. AL 2.2	844	18	2x1.5+TTx1.5Cu	3.67	19	0.75	0.97	75x60
C. AL 2.3	1920	3	2x6+TTx6Cu	8.35	44	0.07	0.3	75x60
C. TOMAS 2.1	2070	8	2x2.5+TTx2.5Cu	11.25	21	0.5	0.73	20
C. TOMAS 2.2	2070	14	2x2.5+TTx2.5Cu	11.25	21	0.88	1.11	20
C. VARIOS	7640	15	2x10+TTx10Cu	41.52	50	0.9	1.13	25

Cortocircuito

Denominación (m)	Longitud (mm²)	Sección (kA)	IpccI (kA)	P de C (A)	IpccF (sg)	tmcicc (sg)	tficc (m)	Lmáx	Curvas válidas
C. AL 2.1	7	2x4+TTx4Cu	5.46	6	1295.33	0.13			10;B,C,D
C. AL 2.2	18	2x1.5+TTx1.5Cu	5.46	6	316.74	0.3			10;B,C,D
C. AL 2.3	3	2x6+TTx6Cu	5.46	6	2071.73	0.11			10;B,C,D
C. TOMAS 2.1	8	2x2.5+TTx2.5Cu	5.46	6	901.87	0.1			16;B,C,D
C. TOMAS 2.2	14	2x2.5+TTx2.5Cu	5.46	6	599.84	0.23			16;B,C,D
C. VARIOS	15	2x10+TTx10Cu	5.46	6	1400.52	0.67			47;B,C,D

Subcuadro L_CUADRO_3

Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W)	(m)	Dist.Cálc (A)	(A)	Sección I.CálculoI.Admi.. (%)	(%)	C.T.Parc. Tubo,Canal,Band.	C.T.Total
C. MOTOR 1	1875	28	4x2.5+TTx2.5Cu	3.38	17.5	0.26	0.89	20
C. MOTOR 2	1875	30	4x2.5+TTx2.5Cu	3.38	17.5	0.27	0.9	20
C. MOTOR 3	462.5	14	4x2.5+TTx2.5Cu	0.83	17.5	0.03	0.66	20
C. MOTOR 4	462.5	12	4x2.5+TTx2.5Cu	0.83	17.5	0.03	0.66	20
C. MOTOR 5	1875	22	4x2.5+TTx2.5Cu	3.38	17.5	0.2	0.83	20
C. MOTOR 6	2500	21	4x2.5+TTx2.5Cu	4.51	17.5	0.26	0.89	20
C. MOTOR 7	2500	23	4x2.5+TTx2.5Cu	4.51	17.5	0.28	0.91	20
C. MOTOR 8	312.5	19	4x2.5+TTx2.5Cu	0.56	17.5	0.03	0.66	20
C. MOTOR 9	2500	22	4x2.5+TTx2.5Cu	4.51	17.5	0.27	0.9	20
C. MOTOR 10	2500	17	4x2.5+TTx2.5Cu	4.51	17.5	0.21	0.84	20
C. MOTOR 11	10000	2	4x4+TTx4Cu	18.04	23	0.06	0.69	25
C. MOTOR 12	562.5	2	4x4+TTx4Cu	1.01	23	0	0.63	25
C. MOTOR 13	562.5	2	4x4+TTx4Cu	1.01	23	0	0.63	25
C. TOMAS 3.1	3450	29	2x2.5+TTx2.5Cu	18.75	21	3.19	3.82	20

Cortocircuito

Denominación válidas (m)	Longitud (mm²)	Sección (kA)	IpccI (kA)	P de C (A)	IpccF (sg)	tmcicc (sg)	tficc (m)	Lmáx	Curvas
--------------------------	----------------	--------------	------------	------------	------------	-------------	-----------	------	--------

C. MOTOR 1	28	4x2.5+TTx2.5Cu	3.36	4.5	312.14	0.85	16;B,C
C. MOTOR 2	30	4x2.5+TTx2.5Cu	3.36	4.5	294.99	0.95	16;B,C
C. MOTOR 3	14	4x2.5+TTx2.5Cu	3.36	4.5	526.36	0.3	16;B,C,D
C. MOTOR 4	12	4x2.5+TTx2.5Cu	3.36	4.5	583.55	0.24	16;B,C,D
C. MOTOR 5	22	4x2.5+TTx2.5Cu	3.36	4.5	378.09	0.58	16;B,C,D
C. MOTOR 6	21	4x2.5+TTx2.5Cu	3.36	4.5	391.89	0.54	16;B,C,D
C. MOTOR 7	23	4x2.5+TTx2.5Cu	3.36	4.5	365.23	0.62	16;B,C,D
C. MOTOR 8	19	4x2.5+TTx2.5Cu	3.36	4.5	422.75	0.46	16;B,C,D
C. MOTOR 9	22	4x2.5+TTx2.5Cu	3.36	4.5	378.09	0.58	16;B,C,D
C. MOTOR 10	17	4x2.5+TTx2.5Cu	3.36	4.5	458.88	0.39	16;B,C,D
C. MOTOR 11	2	4x4+TTx4Cu	3.36	4.5	1400.52	0.11	20;B,C,D
C. MOTOR 12	2	4x4+TTx4Cu	3.36	4.5	1400.52	0.11	16;B,C,D
C. MOTOR 13	2	4x4+TTx4Cu	3.36	4.5	1400.52	0.11	16;B,C,D
C. TOMAS 3.1	29	2x2.5+TTx2.5Cu	3.36	4.5	303.32	0.9	20;B,C

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado 95 mm²

Picas verticales de Cobre 14 mm
de Acero recubierto Cu 14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado 25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

Anejo N° 14:
URBANIZACIÓN DE LA
PARCELA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. SITUACIÓN	3
3. SUPERFICIE	3
4. CONDICIONES DE LA EDIFICACIÓN.....	3
5. EMPLAZAMIENTO DEL EDIFICIO	4
6. ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE	4
7. CERRAMIENTO PERIMETRAL	4
8. PAVMENTACIÓN EXTERIOR	5
9. SEÑALIZACIÓN	5
10. BIBLIOGRAFÍA	6

1. INTRODUCCIÓN

El completo desarrollo de la edificación debe de acabar con la urbanización de la parcela de la planta, realizando una ordenación adecuada tanto estéticamente como funcional. Nuestra parcela se localiza en el polígono “Parque Científico Tecnológico de Almería”, en el municipio de Almería.

Para la realización de este anejo se han seguido las NN. SS. Del Excmo. Ayuntamiento de Almería.

2. SITUACIÓN

La parcela donde se va a construir la planta proyectada se encuentra en el “Parque Científico Tecnológico de Almería”, Avenida de la Investigación, Almería.

En el documento nº 2 PLANOS de este proyecto queda definida la situación y emplazamiento de esta parcela.

3. SUPERFICIE

El terreno total de adquisición del propietario tiene un área total aproximadamente de unos 3075 m², de los cuales únicamente 749 m² serán utilizados para la construcción de la fábrica.

El resto hasta completar la superficie total se utilizarán para otros usos como aparcamientos, zona de paso, etc.

4. CONDICIONES DE LA EDIFICACIÓN

Las condiciones de ordenación y su cumplimiento están expuestos en el anejo nº 4 “FICHA URBANÍSTICA”, en el cual seguimos los parámetros que regulan la ordenación para las actividades industriales de las NN. SS. Del Excmo. Ayto. de Almería.

5. EMPLAZAMIENTO DEL EDIFICIO

Esta labor se ha realizado siguiendo criterios de funcionalidad y estética.

Al encontrarse nuestro polígono prácticamente al lado de la autovía, se trata de un lugar bien comunicado y de fácil acceso para camiones.

Las parcelas están prácticamente acondicionadas, por lo tanto, no se necesario realizar mucho trabajo de acondicionamiento ni movimiento de tierras.

6. ACONDICIONAMIENTO DE LA SUPERFICIE

El acondicionamiento de la superficie tiene como objetivo la limpieza y el desbroce del terreno.

Como hemos dicho antes, la parcela está prácticamente acondicionada, por tanto, estos trabajos serán mínimos. Se requerirá la limpieza de materiales sueltos.

7. CERRAMIENTO PERIMETRAL

El cerramiento perimetral de la parcela será realizado con muros de las propias naves, y en el caso de las zonas donde no existen naves, se realizará un cerramiento por medio de una tela metálica.

Los objetivos que se pretenden cumplir con esta labor son:

- Seguridad, entrando al acceso de personas ajenas a la instalación, que pueda substraer materiales o sufrir algún accidente en el interior.
- Proteger los productos almacenados, para no romper con el proceso de producción.
- Higiene, impedir el tránsito de animales que puedan dañar la instalación.

La instalación contará con tres entradas: una para los operarios, otra para los clientes y otra para los camiones que traerán la materia prima.

8. PAVMENTACIÓN EXTERIOR

El suelo de nuestra parcela se considera como suelo estable ya que presenta una buena resistencia a la formación y es poco sensible a la presencia de agua.

Las funciones principales de la explanación que sustente la pavimentación exterior son:

- Soportar las acciones que le son transmitidas por el firme.
- Defender el firme de la influencia no deseada de la humedad.

Es considerada como firme la estructura superior de la pavimentación exterior situada sobre la explanación y que recibe directamente los efectos de tráfico.

Como solución toda la explanada exterior a la nave se resuelve mediante un parte del suelo terminado mediante la grava compactada y el resto será terreno impermeabilizado, proporcionándole así una pequeña pendiente hacia los sumideros para que se puedan evacuar las aguas pluviales.

El fin con el que se dotará a las instalaciones de un impermeabilizado es para el caso de que se provoque el vertido accidental de algún tipo de líquido que no debería estar presente entre los materiales a clasificar, por lo tanto, se colocará una lámina de polietileno bajo toda la solera de las instalaciones, con el fin de evitar su filtración al suelo. La recogida de este posible vertido se realizará mediante el empleo de arena y/o serrín, según sea el tipo de derrame. Dicha arena o serrín será depositada en contenedor estanco y recogida para su eliminación o reciclaje por su gestor autorizado.

9. SEÑALIZACIÓN

Tanto las zonas destinadas a aparcamiento, como las destinadas a descarga, deberán estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento. Las pinturas o marcas utilizadas para la señalización horizontal o marcas viales serán de clase 3 en función de su resbalamiento.

10. **BIBLIOGRAFÍA**

- Normas Subsidiarias del Excmo. Ayuntamiento de Almería.

Anejo N° 17:
CRONOGRAMA DE
REALIZACIÓN DEL
PROYECTO

Asignación	Tarea	Tiempo aproximado (h)
1	Búsqueda de información y documentación acerca del producto	8
2	Diseño de la distribución de la nave industrial, emplazamiento y exteriores	16
3	Diseño y cálculo de la instalación contra incendios con el anexo que le corresponde	12
4	Diseño y cálculo de la instalación de abastecimiento de agua con el anexo que le corresponde	14
5	Diseño y cálculo de la instalación de apoyo solar al agua caliente sanitario con el anexo correspondiente	6
6	Diseño y cálculo de la instalación de saneamiento con el anexo correspondiente	20
7	Diseño y cálculo de las instalaciones térmicas con el anexo correspondiente	25
8	Diseño y cálculo de la instalación de luminotecnica con el anexo correspondiente	12
9	Diseño y cálculo de la instalación de electricidad con el anexo correspondiente, incluidos los esquemas unifilares y sus planos respectivos	60
10	Diseño y cálculo de la estructura metálica de la nave industrial	55
11	Diseño y cálculo de la cimentación de la nave industrial	5
12	Elaboración de planos de estructura y cimentación	6
13	Elaboración del resto de planos presentados: Fachadas, azotea y carpintería metálica	8
14	Redacción de la sección: Memoria y anexos restantes	40
15	Redacción de la sección: Pliego de condiciones	8
16	Cálculo de Mediciones	10
17	Cálculo de Presupuestos	15
18	Redacción de la sección: Mediciones	5
19	Redacción de la sección: Presupuestos	15
	Horas totales	340

Anejo N° 16:
ESTUDIO DE
SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	5
1.2 DATOS DE LA OBRA	5
1.2.1 Situación de la obra	5
1.2.2 Descripción general de las obras	5
1.2.3 Presupuesto estimado.....	6
1.2.4 Plazo de ejecución.....	6
1.2.5 Personal previsto durante la ejecución de las obras	6
1.2.6 Interferencias y servicios afectados.....	6
1.2.7 Normas referente al personal en obra.....	8
1.3 ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA OBRA	9
1.3.1 Accesos a la obra y recorridos previstos	9
1.3.2 Señalización.....	10
1.3.3 Zonas de carga y descarga de acopios	11
1.3.4 Movimiento de personal en la obra.....	11
1.3.5 Movimiento de personal y vehículos ajenos a la obra.....	11
1.3.6 Circulación de vehículos de obra	12
1.3.7 Instalaciones provisionales, maquinaria y medios auxiliares. Riesgos y medidas preventivas	12
1.4 INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE	59
1.4.1 Condiciones de ubicación	60
1.4.2 Servicios de higiene.....	60
1.4.3 Locales de comedor y descanso.....	61
1.4.4 Botiquines de urgencia.....	62
1.5 EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS DE LAS UNIDADES CONSTRUCTIVAS	63
1.5.1 Movimiento de tierras.....	63
1.5.2 Demoliciones a mano.....	73
1.5.3 Colocación y montaje de tubos.....	74
1.5.4 Manipulación y puesta en obra de cementos y hormigones	76
1.5.5 Montaje de equipos	81
1.5.6 Trabajos en altura.....	82
1.5.7 Instalación de servicios	86
1.5.8 Remates.....	86

2. PLANOS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	88
3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	90
3.1 NORMATIVA APLICABLE AL CONJUNTO DE LA OBRA	90
3.2 CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.....	92
3.2.1 <i>Condiciones generales.....</i>	<i>92</i>
3.2.2 <i>Condiciones técnicas específicas</i>	<i>93</i>
3.2.3 <i>Mantenimiento, cambios de posición, reparación y sustitución</i>	<i>105</i>
3.3 CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	105
3.3.1 <i>Condiciones generales.....</i>	<i>105</i>
3.3.2 <i>Condiciones técnicas específicas</i>	<i>106</i>
3.3.3 <i>Mantenimiento y sustitución.....</i>	<i>115</i>
3.4 CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS.....	116
3.5 OTRAS CONDICIONES	116
3.5.1 <i>Formación e información</i>	<i>116</i>
3.5.2 <i>Servicio de prevención.....</i>	<i>117</i>
3.5.3 <i>Prevención de daños a terceros.....</i>	<i>118</i>
3.5.4 <i>Comité de seguridad y salud</i>	<i>118</i>
3.5.5 <i>Condiciones que deben cumplir los locales de higiene y bienestar</i>	<i>119</i>
3.5.6 <i>Servicio y reconocimiento médico</i>	<i>119</i>
3.5.7 <i>Normas y tipos de señalización</i>	<i>120</i>
3.5.8 <i>Obligaciones de las partes implicadas</i>	<i>120</i>
3.5.9 <i>Obligaciones del promotor.....</i>	<i>120</i>
3.5.10 <i>Obligaciones de contratistas y subcontratistas.....</i>	<i>121</i>
3.5.11 <i>Obligaciones de los trabajadores autónomos.....</i>	<i>122</i>
3.5.12 <i>Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos</i>	<i>123</i>
3.5.13 <i>Coordinador en materia de seguridad y salud</i>	<i>124</i>
3.6 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	124
3.7 AVISO PREVIO	126
3.8 LIBRO DE INCIDENCIAS	126
3.9 ACCIDENTES.....	127
3.9.1 <i>Actuación en caso de accidente.....</i>	<i>127</i>
3.9.2 <i>Parte oficial de accidentes</i>	<i>128</i>
3.9.3 <i>Parte de accidentes sin baja médica.....</i>	<i>128</i>
3.9.4 <i>Relación de altas o fallecimientos de accidentados</i>	<i>129</i>

3.9.5	<i>Estadísticas de accidentes</i>	129
3.10	PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.....	132
3.11	CUMPLIMIENTO DE LOS PUNTOS 5 Y 6 DEL ARTÍCULO 5 DEL REAL DECRETO 1627/97.....	132

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio de Seguridad y Salud establece, durante la ejecución de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales en función de los principios generales de prevención previstos en el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, que son:

1. Análisis y control de los riesgos
2. Adaptación del trabajo a la persona
3. Planificación integrada de la prevención
4. Evolución de la técnica
5. Anteposición de la protección colectiva a la individual

El estudio supone las directrices básicas a las que la empresa constructora se ajustará, con las adaptaciones específicas oportunas, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Según especifica el art. 4 del mencionado Real Decreto, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 euros.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, conducciones subterráneas y presas

Este es el caso del Proyecto constructivo que nos ocupa, según se desprende de la descripción que del mismo se hace en los apartados que continúan.

1.2 DATOS DE LA OBRA

1.2.1 SITUACIÓN DE LA OBRA

Los trabajos a llevar a cabo se van a desarrollar en la margen izquierda de la Avenida Carlos III de Aguadulce en el número 300. En una parcela de titularidad municipal.

1.2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

Nos remitimos a la memoria del presente proyecto donde vienen perfectamente descritas las obras objeto de este estudio.

1.2.3 PRESUPUESTO ESTIMADO

El Presupuesto de Ejecución Material del proyecto asciende a la cantidad de CUATROCIENTOS CINCO MIL SETECIENTOS SETENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

1.2.4 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo previsto para la ejecución de las obras, según se detalla en el Plan de Trabajos del Anejo nº 5, es de CUATRO (4) meses.

1.2.5 PERSONAL PREVISTO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El número máximo de operarios que realizarán simultáneamente sus tareas en fase punta es de 8, en base a lo establecido en el citado Anejo nº 5 "Programa de trabajos".

1.2.6 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Las interferencias con conducciones de toda índole han sido causa habitual de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta sobre planos, si existen, o sobre el terreno en el que vamos a construir, con el fin de poder detectar y evaluar claramente los diversos peligros y riesgos.

Antes de comenzar los trabajos se deberán conocer los servicios públicos que puedan resultar afectados, solicitando información a las compañías pertinentes.

Una vez conocidos los servicios que se encuentren involucrados, hay que ponerse en contacto con los departamentos a que pertenecen y cuando sea posible, se desviarán las conducciones afectadas.

Se determinan las medidas de prevención para cada uno de los posibles servicios afectados en esta obra:

Medidas preventivas a adoptar para líneas eléctricas aéreas

Así en el caso de líneas eléctricas aéreas, deberemos de solicitar a la Compañía Eléctrica que modifique su trazado, con objeto de cumplir las distancias mínimas de seguridad. También se puede solicitar por escrito a la compañía, que descargue la línea eléctrica o en caso necesario su elevación. Si no se pudiera realizar lo anterior, se considerarán las distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana al cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable. Las máquinas de elevación llevarán unos bloqueos de tipo eléctrico o mecánico que impidan sobrepasar las distancias

mínimas de seguridad. Por otra parte, se señalarán las zonas que no deben traspasar, interponiendo barreras que impidan un posible contacto. La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la zona. La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas, deben colocarse a cada lado de la línea aérea.

Procedimientos de operación

- Aislar los conductores desnudos; el aislamiento sólo es posible para tensiones hasta 1.000 voltios. La colocación y el quitado del aislamiento deben hacerse por el propietario de la línea.
- Limitar el movimiento de traslación, de rotación y de elevación de las máquinas de elevación o movimiento de tierras por dispositivos de parada mecánicos.
- Limitar la zona de trabajo, de las máquinas de elevación o movimiento de tierras, por barreras de protección.

Las barreras de protección estarán compuestas por dos largueros colocados verticalmente y anclados sólidamente y unidos por un larguero horizontal a la altura de paso máximo admisible o en su lugar se puede utilizar un cable de retención bien tenso, provisto de señalizaciones. La altura de paso máximo debe ser señalada por paneles apropiados fijados a la barrera de protección. Las entradas del paso deben señalarse en los dos lados.

Recomendaciones a observar en caso de accidente.

a) Caída de línea.

- Se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que está sin tensión. Solo en el caso de que haya un accidentado y estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separarlo de la línea mediante elementos no conductores, sin tocarlo directamente.

b) Contacto a la línea con máquinas.

Si cualquier máquina, o su carga, entra en contacto con una línea eléctrica, deben de adoptarse las siguientes medidas:

- Conservar la calma y permanecer en su puesto de mando intentando retirar la máquina de la línea, situándola fuera de la zona. El conductor deberá advertir, al personal próximo a la zona que se aleje de ella.
- En el caso de no ser posible separar la máquina de la línea eléctrica y que ésta empiece a arder, etc., el conductor deberá abandonarla saltando con los dos pies juntos a una distancia lo más alejada posible de ella.

Medidas preventivas a adoptar para líneas eléctricas Subterráneas

En el caso de líneas eléctricas subterráneas, se gestionará la posibilidad de dejar los cables sin tensión antes de iniciar los trabajos. En caso de duda consideraremos a

todos los cables subterráneos como si estuvieran en tensión. No se podrá tocar o intentar alterar la posición de ningún cable. Por otra parte, se procurará no tener cables descubiertos que pudieran deteriorarse al pasar sobre ellos la maquinaria o los vehículos y que pueden también dar lugar a posibles contactos accidentales por operarios o personal ajeno a la obra. Se utilizarán detectores de campo capaces de indicar el trazado y la profundidad del conductor y siempre que sea posible señalizar el riesgo, indicando la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad. A medida que los trabajos sigan su curso se velará por que se mantenga la señalización anteriormente mencionada en perfectas condiciones de visibilidad y colocación. Si algún cable fuera dañado se informará inmediatamente a la Compañía propietaria y se alejará a todas las personas del mismo con objeto de evitar posibles accidentes. No se utilizarán picos, barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos donde pueden estar situados cables subterráneos.

En todos los casos cuando la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará, evitando que accidentalmente pueda ser dañada por maquinaria, herramientas, etc., colocando obstáculos que impidan el acercamiento. Una vez descubierta la línea, para continuar los trabajos se procederá a tomar las siguientes medidas de seguridad, en el mismo orden con que se citan:

- Descargar la línea.
- Bloqueo contra cualquier alimentación.
- Comprobación de la ausencia de tensión.
- Puesta a tierra y en cortocircuito.
- Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento de delimitación.

Mediante detectores de campo, se conocerá el trazado y la profundidad de una línea subterránea.

1.2.7 NORMAS REFERENTE AL PERSONAL EN OBRA

- El encargado, capataz, jefe de equipo, etc. estará provisto de las normas de seguridad y gráficos correspondientes a las distintas situaciones que puedan presentarse.
- En todo momento un mando intermedio permanecerá con el grupo de trabajo y solamente se alejará cuando por circunstancias de la obra fuera necesario.
- Todos los operarios que realicen trabajos próximos a carreteras con circulación deberán llevar en todo momento un chaleco de color claro, amarillo o naranja, provisto de tiras de tejido reflectante, de modo que pueden ser percibidos a distancia lo más claramente posible ante cualquier situación atmosférica. Si fuera necesario llevarán una bandeja roja para resaltar su presencia y avisar a los conductores.
- Cuando un vehículo o maquinaria de la obra se halle parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de trabajadores, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, maniobras de vehículos y maquinaria, volcado

- de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de parte de la calzada abierta al tráfico.
- No se realizará la maniobra de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente señalizadas y delimitadas.
 - Ningún vehículo, maquinaria, útiles o materiales se dejarán en la calzada durante la suspensión de obras.

 - El personal formado y preparado para estas misiones controlará la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos que circulan.
 - Procederá a su limpieza en el caso de que por inclemencias del tiempo dificultes su interpretación.

Riesgos:

- Cortes y golpes con herramientas y materiales.
- Inhalación de productos tóxicos procedentes de pinturas.

Protecciones personales:

- Guantes de cuero para manejo de material
- Guantes de goma para pintores
- Gafas antipartículas
- Mascarilla
- Chaleco reflectante

1.3 ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA OBRA

Dividiremos su estudio en varios apartados, incidiendo especialmente en aquellos aspectos que se consideren más importantes desde el punto de vista de la seguridad de la obra:

1.3.1 ACCESOS A LA OBRA Y RECORRIDOS PREVISTOS

En los accesos a la obra deberán extremarse las precauciones y limitar la entrada de vehículos, con el fin de facilitar las maniobras de los camiones y evitar peligros de atropellos.

Se regulará la entrada y salida de camiones para no ocasionar molestias a los usuarios. Para ello cuando sea necesario se controlará el tráfico mediante señalista que irá provisto de señal bidireccional y de chaleco reflectante.

Antes de vallar la obra, se establecerán accesos cómodos y seguros, tanto para personas como para vehículos y maquinaria. Si es posible, se separarán los accesos de personal de los de vehículos y maquinaria.

Si no es posible lo anterior, se separará por medio de barandilla la calzada de circulación de vehículos y la de personal, señalizándose debidamente.

Todos los caminos y accesos a los tajos abiertos se mantendrán siempre en condiciones suficientes para que puedan llegar hasta ellos los vehículos de emergencia.

1.3.2 SEÑALIZACIÓN

Previo a la iniciación de los trabajos en la obra, se cercará el perímetro de la misma a través de un cerramiento o vallado de señalización. Los cuáles serán resistentes y de 2 metros de altura mínima. Se acondicionarán y protegerán los accesos, señalizando convenientemente los mismos y protegiendo el contorno de actuación.

De forma general, deberá atenderse la siguiente señalización en la obra, si bien se utilizará la adecuada en función de las situaciones no previstas que surjan.

En la oficina de obra se instalará un cartel con los teléfonos de interés más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. El referido cartel debe estar en sitio visible y junto al teléfono, para poder hacer uso del mismo, si fuera necesario, en el menor tiempo posible.

En la/s entrada/s de personal a la obra, se instalarán las siguientes señales:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos
- Prohibido el paso de peatones por entrada de vehículos
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Uso obligatorio del casco de seguridad.
- Peligro indeterminado

En los cuadros eléctricos general y auxiliares de obra, se instalarán las señales de riesgo eléctrico.

Deberá utilizarse la cinta balizadora para advertir de la señal de peligro en aquellas zonas donde exista riesgo (zanjas, vaciados, etc.) y colocarse la señal de riesgo de caída a distinto nivel.

En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se colocará señal de prohibido fumar.

En las sierras de disco para madera se colocarán pegatinas de uso obligatorio de gafas y guantes.

En las hormigoneras y sierras circulares se colocarán pegatinas de uso de gafas y máscara antipolvo.

En los trabajos con martillos neumáticos y compresores se colocará la señal de uso obligatorio de protectores auditivos.

1.3.3 ZONAS DE CARGA Y DESCARGA DE ACOPIOS

Se habilitarán zonas de acopios dentro del recinto delimitado de la obra. Deben situarse en una zona que no impida el paso de máquinas o vehículos o dificulte el proceso constructivo.

Los materiales se almacenarán de manera que no se desplome por desequilibrio o por vibraciones; por esta razón no estarán al lado de compresores, grupos electrógenos ni maquinaria de emplazamiento temporal que produzca vibraciones.

Todas las operaciones de carga y descarga de materiales han de hacerse con la máxima precaución, siendo de una importancia vital que todos los materiales a mover con la grúa estén perfectamente estribados, no rebasando los límites del continente y que los estrobos, eslingas, ganchos y demás elementos de atado estén en condiciones de uso.

1.3.4 MOVIMIENTO DE PERSONAL EN LA OBRA

Los recorridos del personal se delimitarán convenientemente de los destinados a vehículos o maquinaria de obra, durante el transcurso de la misma.

Las conducciones y otros elementos situados a una altura inferior a 1,80 m., situados sobre los lugares de trabajo, habrán de estar adecuadamente señalizados, para evitar choques contra ellos.

No se habilitarán como zonas de paso, zonas cuya anchura entre paramentos verticales sea inferior a 0,60 m.

Las zonas de paso que deban superar zanjas y desniveles deben disponer de pasarelas con barandillas sólidas y completas.

Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos.

Las áreas de higiene y bienestar, talleres, almacenes y zonas de acopios, estarán delimitadas mediante la disposición de barreras o barandillas y el empleo de una señalización e iluminación adecuadas.

1.3.5 MOVIMIENTO DE PERSONAL Y VEHÍCULOS AJENOS A LA OBRA

El recinto de la obra o de los tajos de trabajo correspondientes a la misma estarán perfectamente delimitados mediante vallado perimetral o balizado de toda su área de influencia, susceptible de ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.

Las señales de tráfico deberán ajustarse, en cuanto a su distribución y características, a lo establecido para obras en la Instrucción 8.3-IC de la ORDEN MINISTERIAL de 31.08.87 del MOPU.

Todos los accesos a la obra dispondrán de las señales de seguridad normalizadas según lo establecido en el R.D. 1403/1986, sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo.

Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.

Se contratará un Seguro de Responsabilidad Civil de la obra.

Se impedirá el acceso a la obra de personas o vehículos ajenas a la misma mediante la señalización adecuada.

1.3.6 CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE OBRA

Previo al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, se habrá comprobado el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología.

Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tabloneros al mismo nivel o, en su defecto, procediendo a realizar una conducción elevada a más de 3 m. de altura.

Los circuitos de circulación del personal y de vehículos de obra deben estar perfectamente definidos y separados.

Las excavaciones al descubierto, próximas a zonas de circulación de vehículos de obra, estarán sólidamente protegidas con rodapiés, tierras de excavación o canaleta, situados a 1 m. del perímetro del hueco.

1.3.7 INSTALACIONES PROVISIONALES, MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

Son las primeras instalaciones que se precisan y que se montan al comienzo de los trabajos y permanecen durante todo el desarrollo de los mismos.

1.3.7.1 Instalación eléctrica

La instalación eléctrica provisional de obra será realizada por firma instaladora autorizada con la documentación necesaria para solicitar el suministro de energía eléctrica

a la Compañía Suministradora. Simultáneamente a la petición de suministro se solicitará, cuando sea necesario, el desvío de las líneas aéreas o subterráneas que pudieran afectar a las obras.

La acometida (subterránea/aérea) se hará a través de un armario de protección que dispondrá de puerta con cerradura de resbalón y colocación de un candado para mayor seguridad, cuyas llaves estarán al cuidado de un encargado o trabajador especialista que se designe; la profundidad mínima del armario será de 25 cm. A continuación, se situará el cuadro general de mando y protección, constituido por seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300 m. A.

El cuadro estará construido de forma tal que se impida el contacto con los elementos bajo tensión. Mostrará suficiente grado de estanqueidad contra el agua, polvo y resistencia mecánica contra impactos. Su carcasa metálica estará dotada de toma de tierra

De este cuadro saldrán circuitos de alimentación secundarios a subcuadros móviles para la alimentación la maquinaria, dotados de interruptor omnipolar, interruptor general magnetotérmico y teniendo las salidas protegidas con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 m. Asimismo, del cuadro general se obtendría un circuito de alimentación para los cuadros, de instalación móvil, donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos según las necesidades de la obra y, en todo caso, cumpliendo con las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie.

La disposición de los cuadros secundarios seguirá una estrategia definida con el fin de disminuir los efectos perturbadores que, en el desarrollo de las actividades de la obra, tienen un elevado número de líneas y su longitud.

Todos los conductores utilizados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000 V y la instalación en su conjunto cumplirá con el Reglamento Electrotécnico para baja tensión.

Riesgos laborales más frecuentes

- Heridas punzantes en manos
- Caída de personas en altura o al mismo nivel
- Descargas eléctricas de origen directo o indirecto
- Trabajos con tensión
- Intentar trabajar sin tensión, pero sin cerciorarse de que está interrumpida
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección
- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección

- Usar equipos inadecuados o deteriorados

Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de seguridad homologado de capacidad dieléctrica
- Guantes aislantes
- Comprobador de tensión
- Herramientas manuales con aislamiento
- Botas aislantes y chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas

Protecciones colectivas

Mantenimiento periódico de la instalación, con revisión del estado de las mangueras, toma de tierras, enchufes, tarimas, alfombrillas y pértigas aislantes, comprobación del perfecto estado de uso de los equipos y herramientas, etc.

Medidas preventivas y protecciones técnicas generales

- Cualquier parte de la instalación se considera bajo tensión, mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto
- Los tramos aéreos serán tensados con piezas especiales entre apoyos. Si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiadores con una resistencia de rotura de 800 Kg. Fijando a estos el conductor con abrazaderas
- Los conductores no irán por el suelo, y si excepcionalmente se precisa, no se pisarán ni se colocarán materiales sobre ellos, protegiéndose adecuadamente al atravesar zonas de paso
- En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de zonas de trabajo, almacenes, etc.
- Las tomas de corriente de las máquinas estarán dotadas de un hilo o cable más para conexión a tierra
- Los aparatos portátiles estarán convenientemente aislados y serán estancos al agua
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales a presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada. Tales derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas de alumbrado estarán a una altura mínima de 2,50 m, del suelo, estando protegidas con cubierta resistente las que se puedan alcanzar con facilidad.
- Las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección se sustituirán de inmediato.
- Se darán instrucciones sobre medidas a tomar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Existirá una señalización clara y sencilla, prohibiendo el acceso de personas no autorizadas a los lugares donde estén instalados los equipos eléctricos, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.

Medidas preventivas para los diferentes elementos

a) Cables

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
 - Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables).
 - La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
 - El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, aunque es preferible enterrar los cables eléctricos en los pasos de vehículos.
 - Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
 - Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
 - Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
 - Las mangueras de "alargadera" provisionales, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.
- b) Interruptores
- Se ajustarán expresamente a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
 - Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
 - Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".
- c) Cuadros eléctricos.
- Serán metálicos de tipo intemperie, con puerta y cerradura (con llave), según norma U N E-20324.
 - Pese a ser para intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
 - Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
 - Poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".
 - Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a "pies derechos" firmes.
 - Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado, según el cálculo realizado.
- d) Tomas de energía.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos). Esta norma es extensiva a las tomas del "cuadro general" y "cuadro de distribución".
 - Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- e) Protección de los circuitos.

- La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios" y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
 - 300 mA- (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria.
 - 30 mA- (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
 - 30 mA - Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

f) Tomas de tierra.

- El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:
 - Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas.
 - La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
 - Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
 - La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua de forma periódica en el lugar del hincado de la pica (placa o conductor).
 - Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

g) Para el mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional de obra.

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión del carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas.

1.3.7.2 Instalación contra incendios

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra como la que nos ocupa no son distintas a las que lo generan en cualquier otro lugar y circunstancia: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, soldaduras, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (palets, encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno) se da en todo caso.

Si bien las causas primarias son las mismas, los riesgos de incendio en una obra son numerosos en razón fundamentalmente de la actividad simultánea de varios oficios y de sus correspondientes y diversos materiales (madera de andamios, carpintería de huecos, resinas, materiales con disolventes en su composición, pinturas, etc.). Esta situación hace que las medidas de prevención de incendios ocupen lugar prioritario.

Son medidas de carácter temporal de las que se servirá la contrata para llevar a buen término el compromiso de ejecución de la obra, entendiendo por medios provisionales de prevención los elementos materiales que empleará el personal de obra para, en su caso, atacar el fuego.

Según la UNE-230/0, y de acuerdo con la naturaleza combustible, los fuegos se clasifican en las siguientes clases:

- Clase A

Denominados también secos, el material combustible son materias sólidas inflamables como la madera, el papel, la paja, etc., a excepción de los metales.

La extinción de estos fuegos se consigue por el efecto refrescante del agua o de soluciones que contienen un gran porcentaje de agua.

- Clase B

Son fuegos de líquidos inflamables y combustibles, sólidos o licuables.

Los materiales combustibles más frecuentes son: alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc.

La extinción de estos fuegos se consigue por aislamiento del combustible del aire ambiente, o por sofocamiento.

- Clase C

Son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano, gas natural.

Su extinción se consigue suprimiendo la llegada del gas.

- Clase D

Son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos, como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio, sodio, litio, etc.

Para controlar y extinguir fuegos de esta clase, es preciso emplear agentes extintores especiales, en general no se usará ningún agente exterior empleado para combatir fuegos de la clase A, B – C, ya que existe el peligro de aumentar la intensidad del fuego a causa de una reacción química entre alguno de los agentes extintores y el metal que se está quemando.

Considerados los tipos de fuego, en nuestro caso, la mayor probabilidad sería de los de clase A y clase B, por lo que los medios contraincendio se enfocarán preferentemente a lucha de tales tipos, sin descuidar los restantes. En todo caso, las medidas previstas han sido consideradas para que el personal extinga o actúe contra el fuego en su fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, en tanto llegan los bomberos que han sido avisados inmediatamente.

Riesgos laborales más frecuentes

- Incendio por acopio de materiales combustibles
- Incendio o explosión por trabajos de soldadura
- Incendios o explosión por trabajos de llama abierta
- Incendio o explosión en las instalaciones provisionales de energía
- Incendio o explosión de origen inespecífico al actuar sobre sustancias combustibles

Protecciones colectivas

- Adecuada señalización de advertencia (materias inflamables, explosivas), de prohibición (prohibido fumar), relativas a la lucha contra incendios (extintor, manguera) y de salvamento o socorro (vía de evacuación, teléfono de socorro).
- Se dispondrá de los siguientes medios de extinción, basándose en extintores portátiles homologados y convenientemente revisados:
 - 1 de CO₂ de 12 kg, junto al cuadro general de protección.
 - 1 de polvo seco ABC de 6 kg, en la oficina de obra.
 - 1 de CO₂ de 12 kg, en acopio de líquidos inflamables.
 - 1 de polvo seco ABC de 6 kg, en acopio de herramientas, si las hubiera.
 - 1 de polvo seco ABC de 6 kg, en los tajos de soldaduras o llama abierta.

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Formación e información a todos los trabajadores
- Mantener libre de obstáculos las vías de evacuación

- Instrucciones precisas al personal de las normas de evacuación en caso de incendio
- Existencia de personal entrenado en el manejo de medios de extinción de incendios
- Prohibición de fumar en las proximidades de líquidos inflamables y materiales combustibles
- No hacer acopio de grandes cantidades de material combustible
- No colocar fuentes de ignición próximas al acopio de material
- Revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional
- Retirar el material combustible de las zonas próximas a los trabajos de soldadura

1.3.7.3 Instalación de maquinaria

En cuanto a los requisitos legales exigibles a las máquinas, distinguiremos entre máquinas comercializadas y/o puestas en servicio a partir del 1 de enero de 1995 y las máquinas existentes en las empresas con anterioridad al 27 de agosto de 1997.

Máquinas comercializadas y/o puestas en servicio a partir del 1 de enero de 1995 (Fecha de aplicación obligatoria del Real Decreto 1435/1992)

Los requisitos formales que deben reunir las máquinas son los siguientes:

- Deben ir provistas del “marcado CE”.
- Deben disponer de la declaración “CE” de conformidad, redactada en castellano, que deberá comprender, entre otras cosas: el nombre y la dirección del fabricante o de su representante legalmente establecido en la Comunidad; descripción de la máquina y todas las disposiciones pertinentes a las que se ajuste la máquina.
- Cada máquina debe llevar un manual de instrucciones redactado, como mínimo, en castellano, en el que se indique otras cosas: la instalación, la puesta en servicio, la utilización, el mantenimiento, etc.

Máquinas existentes en la empresa con anterioridad al 27 de agosto de 1997 (Fecha de entrada en vigor del Real Decreto 1215/1997)

En la aplicación de esta disposición, se pueden dar dos situaciones:

- Si las máquinas fueron adquiridas con posterioridad al 1 de enero de 1995, el usuario está obligado a garantizar, a través de mantenimiento adecuado, que las prestaciones iniciales de la máquina en materia de seguridad se conservan a lo largo de la vida de la misma.
- Si las máquinas fueron adquiridas con anterioridad al 1 de enero de 1995, con carácter general, no irán con el “marcado CE”, ni acompañadas de la declaración “CE” de conformidad ni con el manual de instrucciones, aunque es posible que algunas máquinas comercializadas a partir del 1 de enero de 1993 ya dispusieran de estos requisitos. En estas máquinas se deben identificar y evaluar los posibles riesgos existentes e implantar las medidas oportunas que, como mínimo, se ajustarán a los requisitos del Anexo I del citado Real Decreto.

Se relacionan a continuación los riesgos y medidas preventivas que deben seguirse para la utilización de la maquinaria más usual de este proyecto:

Se incluyen los diferentes tipos de maquinaria:

- Maquinaria de elevación.
- Maquinaria auxiliar.
- Maquinaria para movimiento de tierras.

1.3.7.3.1 Maquinaria de elevación

Riesgos laborales más frecuentes:

- Desprendimientos de los materiales transportados
- Choque contra objetos que se desprenden
- Atrapamientos
- Proyecciones
- Accidentes en extremidades con accesorios de elevación
- Contactos eléctricos

Equipos de protección individual:

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco homologado
- Guantes de protección

Protecciones colectivas:

- Los ejes, poleas, correas de los motores estarán cubiertos con carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de elevación averiadas que no puedan ser retiradas se señalarán con el cartel "máquina averiada, no conectar"
- Los aparatos de izar estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos
- Ganchos dotados de pestillos de seguridad

Medidas preventivas y protecciones técnicas:

- Sustitución inmediata del cable deteriorado, así como de todo accesorio implicado
- Revisión permanente de los accesorios (eslingas, estribos, cables y demás aparejos)
- Revisión previa a los trabajos del conjunto
- Utilización e instalación – estable y sólida- correcta
- Manejo por trabajadores cualificados
- Todos los aparatos elevadores y accesorios de izado llevarán de manera visible su carga máxima
- La elevación o descenso de objetos se hará lentamente, izándolos en directriz vertical
- Cuando el operador pierda el ángulo de visión de la trayectoria de la carga, un auxiliar experimentado ordenará mediante señales oportunas las maniobras pertinentes
- Se prohíbe la permanencia de operarios bajo cargas suspendidas
- El izado, transporte, descenso con sistemas no guiados quedará interrumpido cuando haya fuertes vientos

1.3.7.3.1.1 Camión-grúa

Riesgos laborales más frecuentes

- Atropello de personas por: (maniobras en retroceso; ausencia de señalista; espacio angosto).
- Vuelco del camión grúa por: (superar obstáculos del terreno; errores de planificación).
- Atrapamientos (maniobras de carga y descarga).
- Golpes por objetos (maniobras de carga y descarga).
- Caídas al subir o bajar a la zona de mandos por lugares imprevistos.
- Desprendimiento de la carga por eslingado peligroso.
- Golpes por la carga a paramentos verticales u horizontales durante las maniobras de servicio.

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Siempre se colocarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y en los gatos estabilizadores, antes de iniciar las maniobras de carga que, como las de descarga, serán siempre dirigidas por un especialista.
- Todos los ganchos de cuelgue, aparejos, balancines y eslingas o estribos dispondrán siempre de pestillos de seguridad.
- Se vigilará específicamente que no se sobrepasa la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión.
- El gruista tendrá siempre a la vista la carga suspendida y, si ello no fuera posible en alguna ocasión, todas sus maniobras estarán dirigidas por un señalista experto.
- Estará terminantemente prohibido realizar arrastres de la carga o tirones sesgados de la misma.
- El camión grúa nunca estacionará o circulará a distancias inferiores a los dos metros del borde de excavaciones o de cortes del terreno.
- Se prohibirá la permanencia de personas alrededor del camión grúa a distancias inferiores a 5 metros del mismo, así como la permanencia bajo cargas en suspensión.
- El conductor al salir de la cabina utilizará casco y las maniobras serán guiadas por especialista.
- El conductor tendrá prohibido dar marcha atrás sin la presencia y ayuda de un señalista, así como abandonar el camión con una carga suspendida.
- No se permitirá que persona alguna ajena al operador acceda a la cabina del camión o maneje sus mandos.

Normas de seguridad para los operadores del camión grúa.

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Pueden volcar y sufrir tensiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.
- No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello. Evitará las caídas.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con líneas eléctricas, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina, aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado de electricidad.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.

- Antes de cruzar un "puente provisional de obra", cerciőrese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el camión grúa.
- Asegúrese la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar algún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, las presiones y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina, que la diferencia de extensión máxima del brazo no sobrepase el límite marcado en ella.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado. Pueden provocar accidentes.
- No consienta que se utilicen aparejos, balancines, eslingas defectuosos o dañados. No es seguro.
- Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indique en la obra.

1.3.7.3.2 Maquinas auxiliares

Riesgos laborales más frecuentes

- Proyección de partículas
- Cortes y amputaciones de extremidades
- Descargas eléctricas
- Atrapamientos
- Ruido
- Polvo
- Vibraciones

Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco homologado
- Calzado de seguridad

- Gafas antiproyecciones
- Ropa de trabajo apropiada
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Guantes de cuero
- Si las condiciones de trabajo lo requieren se utilizarán cinturones antivibratorios y protecciones auditivas según la evaluación de ruido

1.3.7.3.2.1 *Vibrador*

Riesgos laborales más frecuentes

- Electrocuación (vibrador eléctrico).
- Golpes por corte de manguera (neumático).
- Proyección de lechada.
- Caída de altura.

Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco.
- Gafas antipartículas.
- Botas de goma (en la mayoría de los casos).
- Guantes de goma.
- Cinturón de seguridad (caso de no existir protecciones de tipo colectivo).

Protecciones colectivas

- Las propias del tajo correspondiente.

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Las propias del tajo correspondiente.

1.3.7.3.2.2 *Sierra circular*

Riesgos laborales mas frecuentes

- Electrocuación.
- Atrapamiento con partes móviles.
- Cortes y amputaciones.
- Proyección de partículas.
- Rotura de disco.

Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco.
- Botas normalizadas.
- Guantes de cuero (para el manejo de materiales).
- Empujadores (para ciertos trabajos).
- Gafas antipartículas.

Protecciones colectivas

- Protectores.
- Carteles indicativos sobre "el uso de los empujadores".
- Carteles indicativos sobre "el uso de gafas antipartículas".

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Normas de uso para el personal que la maneje.
- Elementos móviles con protecciones.
- Prohibición de hacer ciertos trabajos peligrosos (cuñas, por ejemplo).
- Señalización sobre ciertos peligros.
- Control del estado o las condiciones de algunos materiales que se van a cortar.
- Protección del disco mediante resguardos
- Cuchillo divisor que actúe como cuña
- Uso de empujadores principalmente con piezas pequeñas
- Resguardo fijo de las correas
- No instalar la sierra en zonas encharcadas
- Cartel prohibiendo su uso por personal no autorizado
- Conexión a tierra de la máquina.

1.3.7.3.2.3 Pequeñas compactadoras

Riesgos laborales más frecuentes

- Ruido.
- Atrapamiento.
- Golpes.
- Explosión, (combustibles).
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.
- Los derivados de los trabajos monótonos.
- Los derivados de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas

Al personal que deba controlar las pequeñas compactadoras, se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa, (o Jefatura de Obra).

Normas de seguridad para los trabajadores que manejan los pisones mecánicos

- Antes de poner en funcionamiento el pisón asegúrese de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras. Evitará accidentes.
- Guíe el pisón en avance frontal, evite los desplazamientos laterales. La máquina puede descontrolarse y producirle lesiones.
- El pisón produce polvo ambiental en apariencia ligera. Riegue siempre la zona a aplanar, o use una mascarilla de filtro mecánico recambiable antipolvo.
- El pisón produce ruido. Utilice siempre cascos o taponcillos antirruído. Evitará perder agudeza de oído o quedar sordo.

- El pisón puede atraparle un pie. Utilice siempre calzado con la puntera reforzada.
- No deje el pistón a ningún operario, por inexperto puede accidentarse y accidentar a los demás.
- La posición de guía puede hacerle inclinar un tanto la espalda. Utilice una faja elástica y evitará el "dolor de riñones", la lumbalgia.
- Utilice y siga las recomendaciones que le dé el Vigilante de Seguridad de la obra.
- Las zonas en fase de compactación quedará cerradas al paso mediante señalización según el detalle de planos, en prevención de accidentes.
- El personal que deba manejar los pisonos mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (si existe riesgo de golpes).
- Casco de polietileno, (si existe riesgo de golpes).
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo de color naranja.

1.3.7.3.2.4 Hormigonera

- Riesgos laborales más frecuentes
- Electrocuación.
- Atrapamiento con partes móviles.
- Proyección o vuelcos al cambiarla de emplazamiento.
- Ambiente pulvígeno.

Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco.
- Gafas antipartículas.
- Guantes de goma.
- Botas de goma con puntera y plantilla de seguridad.
- Traje de agua.

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Ubicar la máquina en un lugar que no dé lugar a otro cambio y además que no ocasione vuelcos o desplazamientos involuntarios.
- Conexión a tierra.
- Transmisión protegida.
- Normas de uso correcto para quien la maneje o mantenga.
- Mantener la zona lo más expedita y seca posible.
- Normas para los operarios que la manejen y que puedan afectar a los demás.

1.3.7.3.2.5 Pequeñas máquinas autopropulsadas

Riesgos laborales más frecuentes

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad
- Caída de personas transportadas.
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Polvo ambiental.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).
- Caídas del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- El personal encargado de la conducción, será especialista en el manejo de este vehículo.
- Considere que este vehículo, no es un automóvil sino una máquina, trátelo como tal y evitará accidentes.
- Antes de comenzar a trabajar, cerciórese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante. Considere que esta circunstancia es fundamental para la estabilidad y el buen rendimiento de la máquina.
- Antes de comenzar a trabajar, compruebe el buen estado de los frenos.
- Cuando ponga el motor en marcha, sujete con fuerza la manivela y evite soltarla de la mano. Los golpes por esta llave suelen ser muy dolorosos y producen lesiones serias.
- No ponga el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, evitará accidentes por movimientos incontrolados.
- No cargue el cubilote por encima de la carga máxima en la grabada. Evitará accidentes.
- No transporte personas, es sumamente arriesgado para ellas y para usted, y es algo totalmente prohibido.
- Asegúrese siempre de tener una perfecta visibilidad frontal. Evitará accidentes. Se deben conducir, mirando al frente, evite que la carga le haga conducir con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina. No es seguro y se pueden producir accidentes.
- Evite descargar al borde de cortes del terreno si antes no está instalado un tope final del recorrido. Un despiste puede precipitarles a usted y a la maquina y las consecuencias podrían ser graves.
- Respete las señales de circulación interna.
- Respete las señales de tráfico si debe cruzar calles o carreteras. Piense que si bien usted está trabajando, los vehículos no lo saben; extreme sus precauciones en los cruces. Un minuto más de espera, puede evitar situaciones de alto riesgo.
- Si debe remontar fuertes pendientes con carga, es más seguro para usted, hacerlo en marcha hacia atrás, de lo contrario, puede volcar.
- Se instalarán topes de final de recorrido ante los taludes de vertido.

- Se prohíben expresamente los "colmos" del cubilote que impidan la visibilidad frontal.
- Se prohíbe conducir a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.
- Se llevará en el cubilote un letrero en el que se diga cual es la carga máxima admisible.
- Poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado de máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.

Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso

1.3.7.3.2.6 Soldadura eléctrica

Riesgos laborales más frecuentes

- Caída del personal.
- Quemaduras por contacto.
- Contactos eléctricos por falta de protección y aislamiento.
- Deslumbramientos.
- Pisadas de objetos punzantes.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Incendios
- Lesiones en los ojos por los rayos ultravioletas emitidos por el arco voltaico.
- Inhalación de humos nocivos producidos en la soldadura.

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- La zona de trabajo debe estar limpia y seca.
- El grupo estará en perfecto estado de funcionamiento, protegido con diferencial de alta sensibilidad.
- La pinza deberá estar perfectamente aislada.
- No debe haber personas debajo del soldador en su vertical.
- Las piezas punteadas no tienen fuerza por lo que no se consideran seguras hasta haber concluido el cordón.
- En las soldaduras en altura se utilizará el cinturón de seguridad, así como redes ignífugas y pantallas de protección contra las proyecciones de materiales en estado de fusión, las colas de los electrodos se depositarán en un recipiente para este uso, no se tirarán al vacío.
- Formación e información a todos los trabajadores
- Se cuidará que no halla material combustible en la zona de trabajo de soldadura
- No realizar soldaduras en zonas encharcadas
- Uso de guantes aislantes al colocar los electrodos.

- Los portaelectrodos tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad prohibiéndose expresamente la utilización de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- Evitar que salten chispas a los cables.
- Inspección diaria de los cables de conducción eléctrica.
- Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas no se realizarán con tensiones superiores a 50 voltios.
- En condiciones normales, las operaciones de soldadura no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.
- El grupo de soldadura estará fuera del recinto en el que se efectúe la operación de soldar.
- Además, a cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se les hará entrega de la siguiente lista de medidas preventivas:

Normas de prevención de accidentes para los soldadores.

- Las radiaciones de arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle graves lesiones en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas. Pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.
- Suelde siempre en un lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo, les evitará quemaduras fortuitas.
- Desconexión del grupo cuando no se utilice. Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo, se exige el uso de recogepinzas.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas, evitará el riesgo de electrocución.
- Compruebe que su grupo está correctamente conectada a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque “salte” el disyuntor diferencial. Avise al Vigilante de Seguridad para que se revise la avería. Espere a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo, comida o desplazamiento a otro lugar).
- Compruebe, antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones eléctricas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite que se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante forrillos termorretráctiles.
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.

- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas. Considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.

Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de seguridad para desplazamientos por la obra.
- Careta o yelmo de soldador.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico.
- Gafas para las proyecciones.
- Ropa de cuero, mandil, polainas, manguitos, guantes.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Pantalla de mano para soldadura.
- Manoplas de soldador.
- Guantes aislantes (maniobras en el grupo bajo tensión).

Protecciones colectivas

- Presencia de extintores portátiles homologados, y convenientemente revisados, de polvo seco ABC de 6 Kg, en los tajos de soldadura.
- Todas las correspondientes a instalación contra incendios.

1.3.7.3.2.7 Taladro portátil

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Broca adecuada
- No agrandar el orificio oscilando para evitar que se rompa la broca e impacte en el operario
- Desconexión del taladro para cambio de broca
- No se abandonará el taladro conectado a red

Herramientas manuales

Riesgos laborales más frecuentes

- Golpes por objetos y partículas desprendidas.
- Cortes por uso incorrecto de las herramientas.
- Proyección violenta de partículas a los ojos.
- Sobreesfuerzos; trabajar en posturas obligadas.

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Las herramientas sólo deben ser utilizadas para el trabajo para el que han sido diseñadas.
- Antes de su utilización se debe comprobar que se encuentra en buen estado, verificando que:
- Las herramientas con filo estarán afiladas y sin mellas.
- No presentarán cabezas aplastadas, fisuras o rebabas.
- Los mangos de las herramientas estarán limpios de aceite y grasa, sólidamente unidos a la cabeza, sin fisuras, y con la forma y dimensiones apropiadas.

- En aquellas operaciones en que se puedan producir desprendimientos o proyecciones de material se deben utilizar las gafas o pantalla de protección contra impactos.
- No deben colocarse las manos ni otros miembros en la proximidad de zonas que la herramienta pueda alcanzar por resbalamientos, desviaciones, fallos de material trabajando, etc.
- Las herramientas se pasarán de mano en mano o mediante la cuerda de servicio; en ningún caso se lanzarán.
- No acercar una herramienta a equipos en movimiento.
- Las herramientas se deben transportar en cajas o bolsas porta-herramientas; nunca en bolsillos o similares. Una vez utilizadas deben ser guardadas o colocadas adecuadamente.
- Limpias de materias deslizantes
- Colocación en lugares adecuados en evitación de caídas, cortes y golpes

1.3.7.3.2.8 Compresor

Riesgos laborales más frecuentes

- Inhalación de gases tóxicos.
- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.

Medidas preventivas y protecciones técnicas

Se seguirán las normas siguientes en su utilización:

- No emplear en lugares con ventilación insuficiente
- Las carcasas protectoras de los compresores deben estar siempre instalados en posición de cerrados.
- Si fuese necesario se aislarían los compresores o se dará al personal cascos o tapones para los oídos.
- No se colocarán próximos a las zanjas para evitar su vuelco o caída en ellas.
- El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 m (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga. Este tipo de maniobras realizadas en proximidad de cortes, zanjas, etc., en el terreno puede producir accidentes mortales por vuelco con arrastre y atrapamiento de personas.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre el horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Las carcasas protectoras de los compresores, estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona en la que se ubique el compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m (como norma general), en su entorno, instalándose señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de limitación.

- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan producir un reventón.
- Se controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas a un mínimo de 5 m en los cruces sobre los caminos de la obra.
- Se evitará en lo posible el paso de mangueras de presión sobre escombros de fábrica o de roca, eliminará riesgos de accidente por reventones fortuitos.

Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Protectores auditivos.
- Si se utiliza martillos neumáticos se tendrá presente las fuertes vibraciones que éstos producen en los operarios que los manejan, la ubicación del puesto de trabajo y el elemento a demoler, taladrar o romper.
- Contactos eléctricos.

1.3.7.3.2.9 Grupos electrógenos

Riesgos laborales más frecuentes

- Explosión en la carga de combustible
- Contactos eléctricos
- Quemaduras por contacto con partes del grupo
- Desgarro de ropa de trabajo
- Emanación de gases
- Incendio
- Ruido
- Atrapamiento por correas.

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- La instalación del grupo debe realizarse por personal debidamente preparado, igual criterio se seguirá en manipulaciones, reparaciones o modificaciones.
- Se colocarán próximos a él cuadro general o a las máquinas que consumirán la energía eléctrica que ellos producen, los cables que transportan la corriente, estarán debidamente protegidos y aislados.
- Antes de ponerlos en funcionamiento deben tener todas las carcasas y protectores colocados, es conveniente colocarlos debajo de un techo, pero no en locales.
- Estarán debidamente anclados al terreno, o sus suelos frenados y calzados, no deben moverse durante su funcionamiento.
- Deberá poseer cada grupo su cuadro de maniobras, en perfecto estado, todos sus elementos de seguridad deben funcionar en caso necesario, puesta a tierra, fusibles, diferenciales, interruptores, etc.
- En sus proximidades se colocará extintores de polvo seco o anhídrido carbónico.

- La operación de abastecimiento de combustible al motor de arrastre se realizará evitando derrames innecesarios, el combustible debe almacenarse en lugar alejado.
- La instalación generadora estará provista de aparatos de medida que permitan controlar la tensión e intensidad durante su funcionamiento.
- Se tomarán las precauciones para evitar los efectos de embalamiento de los generadores y de las posibles sobreintensidades.
- La medida de seguridad más importante es la conexión a tierra generador. De forma inexcusable, el alternador debe estar siempre en conexión con el neutro. Los cuatro bornes del generador se verán ocupados.
- Si la instalación tuviera el neutro puesto directamente a tierra y fuera alimentada por un alternador, la puesta a tierra se hará también en el borne correspondiente del alternador.
- Revisar el estado de las mangueras, así como los manguitos de conexión que deben ser normalizados, quedando prohibido el uso de alambre para sujetarlas o empalmarlas.
- Las mangueras de salida del grupo deben encontrarse protegidas contra daños de máquinas o materiales, debiendo ir colgadas o enterradas.
- Al final de la jornada laboral el calderín debe quedar sin presión.
- Los equipos de generadores de corriente deben ubicarse en lugares lo más distante posible de los puestos de trabajo y en zonas suficientemente ventiladas, con el fin de afectar lo menos posible a los operarios con sus contaminantes de ruido y gases.
- Los grupos electrógenos serán estacionados en los lugares más llanos posible, frenados, calzados y separados de zonas de movimiento.
- Los operarios no deben estar sometidos durante la jornada laboral al ruido del motor del generador, y si hay que ubicar éste en un local o recinto cerrado deberá garantizarse una ventilación suficiente para eliminar el riesgo que supone la entrada de operarios en el mismo.
- En cuanto al riesgo de incendio, la principal medida preventiva es que cuando se llene el depósito con el combustible, se eviten las fuentes de ignición próximas (fumar incluido).
- Todas las operaciones de reparación o mantenimiento deben realizarse con el motor parado y los circuitos de presión, en caso de existir, descargados.
- Todo trabajo de limpieza o perforación con aire a presión requiere el uso de gafas o pantallas de protección contra proyección de partículas.
- Consideramos oportuno citar la existencia de mandos a distancia, que son útiles para producir paros y cortes de electricidad.

Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Banqueta aislante.
- Guantes aislantes.
- Herramientas adecuadas.

Protecciones colectivas

- Válvulas de sobrepresión.
- Calzos en bloqueo ruedas.
- Toma de tierra en grupo.

- Armario de mando con cerradura.

1.3.7.3.2.10 Máquinas de corte

En este apartado se consideran globalmente los riesgos y prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas de corte, de una forma muy genérica.

Tipos:

- Cizalla corta cables.
- Cizalla de armaduras.
- Cizalla de chapa.
- Cizalla de terrazos y losetas de cemento de compresión.
- Cortadora de tubos.
- Cuchillas.
- Pelacables.
- Sierra de arco para metales.
- Tenacillas.
- Tijeras.
- Tenazas, martillos, alicates.

Riesgos laborales más frecuentes

- Cortes, abrasiones
- Golpes
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Las herramientas de corte presentan un filo peligroso.
- La cabeza no debe presentar rebabas.
- Los dientes de las sierras deberán estar bien afilados y triscados. La hoja deberá estar bien templada (sin recalentamiento) y correctamente tensada.
- Al cortar las maderas con nudos se deben extremar las precauciones.
- Cada tipo de sierra se empleará en la aplicación específica para la que ha sido diseñada.
- En el empleo de alicates y tenazas, y para cortar alambre, se girará la herramienta en plano perpendicular a alambre, sujetando uno de los lados y no imprimiendo movimientos laterales.
- No emplear este tipo de herramienta para golpear.
- Si la pieza a cortar es de gran volumen, se deberá planificar el corte de forma que el abatimiento no alcance al operario o a sus compañeros..

1.3.7.3.3 Máquinas herramientas

En este apartado se consideran globalmente los riesgos y prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: taladros, cepilladoras metálicas, etc., de una forma muy genérica.

Riesgos laborales que pueden ser evitados

- Ruidos.

- Contactos eléctricos.
- Erosiones en manos.
- Cortes.
- Vibraciones.
- Proyección violenta de partículas a los ojos.
- Atrapamientos por elementos móviles.
- Los derivados de una mala instalación
- Los derivados de la rotura de los elementos que componen la herramienta.
- Golpes en muñecas y brazos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Deberán tener un interruptor incorporado en las armaduras o empuñadura de tal forma que permita la parada con facilidad y rapidez.
- Las máquinas-herramientas eléctricas estarán protegidas mediante el doble aislamiento.
- Las reparaciones se realizarán con la máquina desconectada.
- La tensión de alimentación no podrá exceder a 250 voltios con relación a tierra.
- Se pondrán a tierra y se conectarán a los dispositivos protectores del cuadro (relé diferencial 0,03 A), las herramientas eléctricas que estén protegidas por un doble aislamiento reforzado no deben ser puestas a tierra.
- Los cables de alimentación estarán protegidos por material resistente y se evitará que sean demasiado largos, instalando enchufes en puntos próximos.
- Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores, como sitios mojados o muy húmedos (vibración de hormigón, pulidores de suelos, taladros en túneles con filtraciones) y en trabajos en contacto y dentro de grandes masas metálicas (soldaduras de armaduras, tuberías, etc.), se limitará el número de soluciones técnicas al empleo de una alimentación de 24 voltios como máximo, o por transformadores de separación de circuitos.
- No deben utilizarse en obras los enchufes y tomas de porcelana porque se rompen con facilidad, es preferible que sean de goma o material suficientemente resistente.
- Las lámparas eléctricas portátiles tendrán mango aislante y un dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia mecánica y se las dotará de un gancho para poder colgarlas.
- Cuando la alimentación sea monofásica debe unirse el neutro a la rosca del portalámparas y la fase a la conexión central. Hay que usar exclusivamente interruptores bipolares aunque sea monofásica la tensión.
- Las herramientas que sean accionadas por aire comprimido están dotadas de camisas insonorizadas.
- Queda prohibida la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente.
- Los motores eléctricos de las máquinas herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una valla metálica dispuesta de tal forma que, permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o semiavería se entregarán al Encargado o Vigilante de Seguridad para su reparación.

- Las máquinas herramientas con capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante,
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro abandonadas en el suelo o en marcha, aunque sea con movimiento residual, para evitar accidentes.
- La desconexión de las herramientas no se hará con un tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, se conectarán de la herramienta al enchufe, nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

Equipos de protección individual

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

1.3.7.3.4 Maquinaria para movimiento de tierras

Se tendrán en cuenta los siguientes riesgos inherentes al uso y utilización de la maquinaria, por lo tanto, se tomarán las correspondientes medidas de prevención:

RIESGOS COMUNES

- Falta de carcasas protectoras en motores, correas y engranajes.
- Manipulación de elementos de herramientas eléctricas, estando éstas conectadas a la red de suministro.
- Manipulación de la maquinaria por personal no especializado.
- Apoyos defectuosos de la maquinaria.
- Defectos de mantenimiento.
- Permanencia del personal bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Fatiga física del operario.
- Proyección de partículas.

MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

Recepción de la máquina:

- A su llegada a la obra, cada máquina lleva en su carpeta de documentación las normas de seguridad para los operadores y éstas son conocidas por el operador.

- A su llegada a la obra, cada máquina va dotada de un extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Al llegar a obra, la máquina deberá venir provista de: Manual de Instrucciones, Justificante de Mantenimiento y Justificante de revisión obligatoria.
- Cada maquinista posee la formación adecuada para que el manejo de la máquina se realice de forma segura y, en caso contrario, es sustituido o formado adecuadamente.
- La maquinaria a emplear en la obra irá provista de cabinas antivuelco y antiimpacto.
- Las cabinas no presentarán deformaciones como consecuencia de haber sufrido algún vuelco.
- La maquinaria irá dotada de faros de luces y bocina o sirena de retroceso, todas ellas en correcto estado de funcionamiento.

Reparaciones y mantenimiento en obra:

- En caso de fallos en la máquina, se subsanarán siempre las deficiencias de la misma antes de reanudar el trabajo.
- Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria permanecerá siempre con el motor parado, el equipo de trabajo apoyado en el suelo, el freno de mano activado y la máquina bloqueada.
- No se guardará combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, para evitar riesgos de incendios.
- No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los vapores desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras al operario.
- El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico se efectuará siempre con el motor frío, para evitar quemaduras.
- El personal que manipule baterías utilizará gafas protectoras y guantes impermeables.
- En las proximidades de baterías se prohibirá fumar, encender fuego o realizar alguna maniobra que pueda producir un chispazo eléctrico.
- Las herramientas empleadas en el manejo de baterías serán aislantes, para evitar cortocircuitos.
- Se evitará siempre colocar encima de la batería, herramientas o elementos metálicos, que puedan provocar un cortocircuito.
- Siempre que sea posible, se emplearán baterías blindadas, que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.
- Al realizar el repostaje de combustible, se evitará la proximidad de focos de ignición, que podrían producir la inflamación del gasoil.
- La verificación del nivel de refrigerante en el radiador se hará siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.
- Cuando deba manipularse el sistema eléctrico de la máquina, el operario antes desconectará el motor y extraerá la llave del contacto.
- Cuando deban soldarse tuberías del sistema hidráulico, siempre es preciso vaciarlas y limpiarlas de aceite.

PROTECCIONES COLECTIVAS MAQUINARIA EN GENERAL:

- Claxon y espejo retrovisor.
- Chicharra y luz de marcha atrás
- Extintor.
- Acotar distancia de seguridad entorno a la máquina.

- Mantenimiento de los caminos de circulación.
- Pórticos protectores para tendidos eléctricos aéreos y pasos inferiores.
- Señalización y elementos de balizamiento.
- Tapas para pequeños huecos y arquetas mientras no se disponga de las definitivas.
- Riego en las zonas donde se genere polvo en exceso.

PROTECCIONES INDIVIDUALES MAQUINARIA EN GENERAL:

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables, en terrenos embarrados cuando salga de la máquina.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Manoplas y guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Fajas para evitar sobreesfuerzos.
- Mascarilla antipolvo.
- Protectores auditivos.
- Salva hombros y cara de cuero (transporte de cargas a hombro).
- Mandil de cuero o de PVC (operaciones de mantenimiento).
- Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).

1.3.7.3.4.1 Pala cargadora

Riesgos laborales más frecuentes

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
- Caída de la pala por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas).
- Interferencias con alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o eléctricas.
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.
- Atrapamientos ocasionados por la maquinaria
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Considerar además, los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Señalización adecuada con cinta de balizamiento
- La maquinaria mantendrá la distancia de seguridad con las líneas eléctricas
- Maquinistas con competencia y cualificación acreditada
- Correcto apoyo de la máquina sobre el terreno
- Las cabinas de las máquinas deben estar reforzadas en su protección para aguantar posibles impactos de escombros
- El entorno de la máquina en movimiento será amplio y libre de obstáculos
- Comprobación de la maquinaria antes de su puesta en marcha
- No se abandonará una máquina con el motor en marcha o con la cuchara subida
- No se empleará la cuchara para transportar materiales
- En ningún caso y bajo ningún concepto se pasarán cargas suspendidas por encima de los operarios presentes en la zona
- Dirección de las maniobras por persona distinta al conductor, sobre todo en las marchas atrás o en zonas de difícil visibilidad
- Para subir o bajar de la pala cargadora, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárelo primero, luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesita.
- No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la pala, pueden incendiarse.
- En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido, si lo hace, puede causarle quemaduras graves.
- Evite tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.
- Recuerde que el aceite del motor está caliente cuando el motor lo está. Cámbielo sólo cuando esté frío.
- No fume cuando manipule la batería, puede incendiarse.
- No fume cuando abastezca de combustible, puede inflamarse.
- No toque directamente el electrolito de la batería con los dedos. Si debe hacerlo, hágalo protegido por guantes impermeables.
- Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave de contacto totalmente.

- Durante la limpieza de la máquina, protéjase con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando utilice aire a presión, evitará las lesiones por proyección de objetos.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas. Recuerde que los líquidos de las baterías desprenden gases inflamables. La batería puede explotar por chisporroteos.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Durante el relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura apartado del punto de conexión. Recuerde que un reventón del conducto de goma o de la boquilla, puede convertir al conjunto en un látigo.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se trazarán y señalizarán.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán palas cargadoras, que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada (o pórtico de seguridad).
- Se revisará periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no reciba en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.
- Estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para mantenerlo limpio interna y externamente, cuando se realicen trabajos en solitario, o aislados.
- Cuando deban transitar por la vía pública, cumplirán con las disposiciones legales necesarias para estar autorizadas.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha, y la cuchara sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible, para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán a velocidad lenta.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente a ella).
- Estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe el acceso a las palas cargadoras utilizando la vestimenta sin ceñir (puede engancharse en salientes, controles, etc.).
- Se prohíbe subir o bajar de la pala en marcha.
- Estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Se prohíbe dormir bajo la sombra proyectada por las palas cargadoras en su reposo.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentran en el interior de pozos o zanjas próximas al lugar de la excavación.
- Los conductores, antes de realizar "nuevos recorridos", harán a pie el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones verticales u horizontales de la cuchara.

- Las oscilaciones y frenazos bruscos pueden dar lugar al desequilibrio de la máquina.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.

Normas de utilización de la pala cargadora

- Las palas sobre neumáticos son más adecuadas en terrenos duros y muy abrasivos y para la carga de materiales sueltos.
- Utilizar el equipo adecuado. Los materiales muy densos precisan cucharones más pequeños. En todo caso recuérdese que las palas son para cargar, no para excavar. Antes de proceder a la carga de material tipo roca se debe comprobar que se ha colocado la cuchara de "roca".
- Cada pala está diseñada para una carga determinada, sobrepasando su cota, se provoca riesgo.
- Es imprescindible el tensado de las cadenas y/o la comprobación de presión de los neumáticos. En muchos casos la colocación de cadenas en los neumáticos aumenta la producción y disminuye el riesgo.
- Cuando se trabaje en la proximidad de desniveles o zonas peligrosas, se colocarán balizas de forma visible en los límites de la zona de evolución. En grandes movimientos de tierra y vertederos será necesaria la presencia de un señalista.

Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de polietileno (sólo cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terrenos embarrados).
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable antipolvo.
- Mandil de cuero (operaciones de mantenimiento).
- Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).
- Calzado para conducción.

1.3.7.3.4.2 *Camión basculante*

Riesgos laborales más frecuentes

- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida).
- Choque contra otros vehículos (entrada, circulación interna y salida).
- Vuelco del camión, (blandones, fallo de cortes o e taludes).
- Vuelco por desplazamiento de carga.
- Caídas (al subir o bajar de la caja).
- Atrapamientos, (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas).
- Fatiga o rotura de la suspensión.
- Pequeñas lesiones en las manos.
- Desprendimiento de tierras
- Interferencias con líneas eléctricas

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Señalización adecuada con cinta de balizamiento
- La maquinaria mantendrá la distancia de seguridad con las líneas eléctricas
- Maquinistas con competencia y cualificación acreditada
- Las cabinas de las máquinas deben estar reforzadas en su protección para aguantar posibles impactos de escombros
- El entorno de la máquina en movimiento será amplio y libre de obstáculos
- Comprobación de la maquinaria antes de su puesta en marcha
- No se abandonará una máquina con el motor en marcha
- Las rampas para movimientos de camiones conservarán el talud natural que exija el terreno que no será superior al 12 % en los tramos rectos y al 8 % en los tramos curvos, con un ancho mínimo de 4,5 metros que se ensanchará en las curvas
- Correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido
- Dirección de las maniobras por persona distinta al conductor, sobre todo en las marchas atrás o en zonas de difícil visibilidad
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible. Así se evitarán los riesgos de fatiga o rotura de la suspensión.
- Para guiar las cargas en suspensión, se hará mediante "cabos de gobierno" atados a ellas. No se empujarán directamente con las manos para no evitar lesiones.
- No salte al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.
- Está prohibido encaramarse en los laterales de la caja del camión durante las operaciones de carga.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado, y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras dentro del recinto de obra, se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar estas maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 metros, garantizando ésta, mediante topes. Todo ello previa autorización del responsable de la obra.
- Si el camión dispone de visera, el conductor permanecerá en la cabina mientras se procede a la carga; si no tiene visera, abandonará la cabina antes de que comience la carga. Antes de moverse de la zona de descarga, la caja del camión estará bajada totalmente. No se accionará el elevador de la caja del camión en la zona de vertido, hasta la total parada de éste.
- Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos cargados.

- Estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Dispondrán de luz de marcha atrás y bocina de retroceso.
- Estará prohibida la permanencia de personas en la caja o tolva. La pista de circulación en obra no es zona de aparcamiento, salvo emergencia. Antes de dar marcha atrás, se comprobará que la zona está despejada y que las luces del chivato acústico entran en funcionamiento.

1.3.7.3.4.3 *Camión hormigonera*

Riesgos laborales más frecuentes

- Atropello de personas
- Colisión con otras máquinas (movimiento de tierras, camiones, etc.)
- Vuelco del camión (terrenos irregulares, embarrados, hundimientos de terreno, etc.)
- Caída en el interior de una zanja (cortes de taludes)
- Caídas de personas desde el camión.
- Golpes por el manejo de las canaletas (empujones a los operarios guía que pueden caer).
- Atrapamientos de dedos con el manejo de la canaleta.
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
- Golpes por el cubilote del hormigón.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de partículas de hormigón.
- Contactos de los brazos y manos con el hormigón.

Sistemas de seguridad

- Tolva de carga: consiste en una pieza en forma de embudo que está situada en la parte trasera superior del camión. Una tolva de dimensiones adecuadas evitará la proyección de partículas de hormigón sobre elementos y personas próximas al camión durante el proceso de carga de la hormigonera. Se considera que las dimensiones mínimas deben ser 900 x 800 mm.
- Escalera de acceso a la tolva: la escalera debe estar construida en un material sólido y a ser posible antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evitar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y al camión cuando esté desplegada. Así mismo debe tener una plataforma en la parte superior, para que el operario se sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza, dotada de un aro quitamiedos a 90 cm. de altura sobre ella. La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400 x 500 mm. y ser de material consistente. Para evitar acumulación de suciedad deberá ser del tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máximo de 50 cm. de lado. La escalera sólo se debe utilizar para trabajos de conservación, limpieza e inspección, por uso operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte abatible de la misma. Sólo se debe utilizar estando el vehículo parado. Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes. Los asientos deben estar contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.
- Equipo de emergencia: los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o

componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 kg., herramientas esenciales para reparaciones de carreteras, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.

Normas de utilización de los camiones hormigonera

- Las normas de utilización de los camiones hormigoneras son las siguientes:
- La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios. Los elementos de la hormigonera tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc., deberán pintarse con pintura anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.
- No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada. Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etc.
- Para la visibilidad de las partes de la hormigonera en horas nocturnas se deberán pintar con franjas blancas y negras de pintura reflectante las partes traseras de la hormigonera (cuba, tolvas, canaletas, etc.).
- Camión: el vehículo debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como el delantero.
- Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes.
- Deben poseer los dispositivos de señalización que marca el código de la circulación.
- Sistemas de alarmas para neumáticos con poco aire. Señal de marcha atrás audible por otros camiones.
- Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.
- Las cabinas deben poseer sistema de ventilación y calefacción.
- La cabina debe estar provista de un asiento fijo para el conductor y para los pasajeros autorizados para viajar en ellas.
- Los asientos deben estar contruidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y apoyo para los pies y ser cómodos.
- Sobre elementos auxiliares :
 - Canaletas de salida del hormigón: Para desplegar la canaleta se deberán quitar los tornillos de bloqueo haciéndola girar hasta posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las canaletas en el momento del despliegue.
 - Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma para evitar cualquier tipo de golpes.
 - Las canaletas auxiliares deben ir situadas al bastidor del camión mediante cadenas con cierre y seguro de cierre.
 - Después de cada paso de hormigón se deben limpiar con una descarga de agua.
- Sobre el método de trabajo :
 - Cuando se descarga sobre cubilote transportado por grúa el camionero y operario que ayuda a cargar se separarán de la zona de bajada del cubilote estando siempre pendiente de las evaluaciones del mismo.
 - Si por la situación del gruista se debe acompañar en su bajada al cubilote esto se hará procurando no colocarse entre el cubilote y la parte trasera de la hormigonera para evitar atrapamientos entre ambos elementos.
 - Se debe poner especial cuidado con la posición de los pies cuando baja el cubilote para evitar que este les atrape contra el suelo.

- Una vez cargado el cubilote y separada la canaleta se deben alejar ambos operarios para evitar un balanceo imprevisto de la carga les golpee.
- Sobre el manejo del camión :
 - Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia delante y sobre todo hacia atrás.
 - Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia: en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos, resbaladizos o que entrañen otros peligros, a lo largo de zanjas o taludes, en marcha atrás. No se debe bajar del camión a menos que: esté parado el vehículo y hay un espacio suficiente para apearse.
 - Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá: ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, llevar brazos o piernas colgando del exterior.
 - Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5 y el 16 %, si el camión- hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16% se aconseja no suministrar hormigón con el camión.
 - Al finalizar el servicio y antes de dejar el camión-hormigonera el conductor deberá: poner el freno de mano, engranar una marcha corta y caso necesario bloquear las ruedas mediante calzos.
 - En cuanto a los trabajos de mantenimiento utilizando herramientas manuales se deben seguir las siguientes normas: seleccionar las herramientas más adecuadas para el trabajo que ha de ser ejecutado, cerciorarse de que se encuentran en buen estado. Cuando se utilizan pistolas de engrase a presión nunca se deben colocar las manos frente a las toberas de salida.
 - En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.
 - Cuando se hay fraguado el hormigón de una cuba por cualquier razón del operario que maneje el martillo neumático deberá utilizar cascos de protección auditiva de forma que el nivel máximo acústico sea de 80 dB.
 - Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.
 - Estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
 - Dispondrán de luz de marcha atrás y bocina de retroceso.

1.3.7.3.4.4 Retroexcavadora

Riesgos laborales más frecuentes

- Atropello, por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.
- Deslizamiento de la máquina, en terrenos embarrados.
- Interferencias con líneas eléctricas
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).
- Vuelco (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
- Caída de la pala por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, corte y asimilables).

- Choque contra otros vehículos.
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento)
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulvígenos (partículas en los ojos, afecciones, respiratorias, etc.)

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Señalización adecuada con cinta de balizamiento
- El vaciado se ejecutará con una inclinación de talud tal que se eviten desprendimientos. En caso contrario se colocará la correspondiente entibación o similar de contención
- Para evitar desprendimientos o corrimientos el terreno excavado u otros materiales no se acumularán junto al borde del vaciado sino a la distancia prudencial fijada por la dirección técnica
- Prohibido el descenso a las excavaciones a través de la entibación o taludes
- Inspección a fin de detectar conducciones subterráneas
- La maquinaria mantendrá la distancia de seguridad con las líneas eléctricas
- Maquinistas con competencia y cualificación acreditada
- Correcto apoyo de la máquina sobre el terreno
- Las cabinas de las máquinas deben estar reforzadas en su protección para aguantar posibles impactos de escombros
- El entorno de la máquina en movimiento será amplio y libre de obstáculos
- Comprobación de la maquinaria antes de su puesta en marcha
- No se abandonará una máquina con el motor en marcha o con la cuchara subida
- No se podrán emplear las excavadoras como grúas
- En ningún caso y bajo ningún concepto se pasarán cargas suspendidas por encima de los operarios presentes en la zona
- Dirección de las maniobras por persona distinta al conductor, sobre todo en las marchas atrás o en zonas de difícil visibilidad
- Las siguientes medidas son de aplicación en las máquinas de excavación con bulldozer, pala cargadora y retroexcavadora.
- Para evitar lesiones por caída desde la máquina, al subir o bajar, se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para tal función, y de forma frontal, asiéndose con ambas manos. No se subirá utilizando las llantas, cubiertas y guardabarros.
- Para evitar los riesgos de vuelco, atropello y colisión, se controlará que los caminos de circulación interna de la obra, se tracen, señalicen y mantengan, según lo diseñado en los planos.
- Contra los riesgos de atrapamiento y quemaduras, no se realizarán “ajustes” con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- Para evitar el riesgo de incendio, no se guardarán elementos inflamables sobre la máquina.

- Para evitar las consecuencias del riesgo de caída de objetos, sobre la cabina de mando y su vuelco, las máquinas estarán dotadas de estructuras de protección contra los vuelcos de impactos. Además, estas protecciones no deben presentar deformaciones por haber resistido algún vuelco o algún impacto.
- Para evitar el riesgo de la máquina en marcha fuera de control, los conductores no abandonarán la máquina con el motor arrancado.
- Para evitar el riesgo de vuelco de la máquina, los conductores no la abandonarán con la cuchara izada o sin apoyar en el suelo.
- Para poder controlar a tiempo posibles incendios eventuales, se vigilará que estén dotadas de un extintor de polvo polivalente, timbrado y con las revisiones al día.
- Ante el riesgo de vuelco de la máquina durante el transporte en vacío, está prohibido circular con la pala izada. La cuchara durante los transportes de tierra, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la mayor estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas y la circulación sobre terrenos desiguales se realizará a velocidad lenta.
- Para evitar el riesgo de caída de personas desde la máquina, queda prohibido transportar personas en el interior de la cuchara e izar personas en el interior de la misma para acceder a los lugares en los que realizar trabajos esporádicos utilizando la cuchara como medio de sujeción o de apoyo de los trabajadores.
- Para eliminar el riesgo de atropello de trabajadores, está prohibido arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la máquina.
- Para eliminar el riesgo de atropello de trabajadores, está expresamente prohibido, permanecer durmiendo bajo la sombra proyectada por las máquinas en reposo.
- En todas las operaciones, el maquinista será cualificado, deberá ir provisto de casco de seguridad, calzado de seguridad, calzado antideslizante y cinturón antivibratorio.

Normas de utilización de la retroexcavadora

- Utilizar la retro adecuada al trabajo a realizar. En principio se recomienda utilizar una retroexcavadora sobre orugas en terrenos blandos si se pretende excavar materiales duros y trayectos cortos o mejor sin desplazamiento. La retroexcavadora sobre neumáticos se recomienda en terrenos duros y abrasivos, para materiales sueltos y si los trayectos son largos o de continuo desplazamiento.
- Las retroexcavadoras están diseñadas tanto para cargar como para excavar. Son máquinas de gran esbeltez y envergadura, muy propicias para el vuelco si no se adoptan las necesarias medidas de seguridad. Todas las máquinas que dispongan de gatos de estabilización, deberán utilizarlos en la ejecución de su trabajo.
- Estas máquinas en general no deberán sobrepasar pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y 30% en terrenos secos pero deslizantes.
- Durante un trabajo con la retroexcavadora, será necesario hacer retroceder la máquina cuando la cuchara comienza a excavar por debajo del chasis. Nunca se excavará por debajo de la máquina, esta situación puede dejarla a punto de volcar en la excavación.
- Durante la operación de la carga de material en los camiones, la cuchara nunca debe pasar por encima de la cabina del camión.
- En los trabajos de construcción de zanjas, es preciso prestar especial atención a la entibación de seguridad, impidiendo que los derrumbamientos de tierras puedan arrastrar a la máquina y alcanzar al personal.

1.3.7.3.4.5 *Camión de transporte*

Riesgos laborales que pueden ser evitados

Se considera exclusivamente los comprendidos desde el acceso a la salida de la obra:

- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida).
- Choque contra otros vehículos (entrada, circulación interna y salida)
- Vuelco del camión, (blandones, fallo de cortes o taludes)
- Vuelco por desplazamiento de carga.
- Caídas, (al subir o bajar de la caja)
- Atrapamientos, (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas).

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Se respetarán las circulaciones internas de la obra y las zonas de carga y descarga previstas.
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición (salida) del camión serán dirigidas por un señalista.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuara mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, (con dos postes inclinados, por ejemplo), será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillo de seguridad.
- A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la siguiente normativa de seguridad.

Normas de seguridad para los trabajos de carga y descarga de camiones

- Pida antes de proceder a su tarea, que le doten de guantes o manoplas de cuero. Utilícelas constantemente y evitará pequeñas lesiones molestas en las manos.
- Utilice siempre las botas de seguridad, evitará atrapamientos o golpes en los pies.
- No gatee o trepe a la caja de los camiones, solicite que le entreguen escalerillas para hacerlo, evitará esfuerzos innecesarios.
- Afiance bien los pies antes de intentar realizar un esfuerzo, evitara caer o sufrir lumbalgias y tirones.
- Siga siempre las instrucciones del jefe del equipo, es un experto y evitará que usted pueda lesionarse.

- Si debe guiar las cargas en suspensión, hágalo mediante “ cabos de gobierno ” atados a ellas. Evite empujarlas directamente con las manos para no tener lesiones.
- No salte al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.
- A los conductores de los camiones, al ir a traspasar la puerta de la obra, se les entregará la siguiente normativa de seguridad:

Normas de seguridad para visitantes

- Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del señalista.
- Si desea abandonar la cabina del camión utilice siempre el casco de seguridad que se le ha entregado al llegar junto con esta nota.
- Circule únicamente por los lugares señalizados hasta llegar el lugar de carga y descarga.
- Una vez concluida su estancia en la obra, devuelva el casco al salir.

1.3.7.3.4.6 Dumper (Motovolquete autopulsado)

Riesgos más frecuentes

- Vuelco de la maquina durante el vertido.
- Vuelco de la maquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- En esta obra, el personal encargado de la conducción del DUMPER, será especialista en el manejo de este vehículo.
- Se prohibirán expresamente los colmos del cubilote de los dúmperes que impidan la visibilidad frontal.
- En previsión de accidentes, se prohibirá el transporte de piezas (puntales, tablones) que sobresalgan lateralmente del cubilote del DUMPER.
- En la obra se prohibirá conducir los dúmperes a velocidades superiores a los 20 km/h.
- Los dumperes que se dediquen al transporte de masas poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la maquina.
- Se prohibirá el transporte de personas sobre el dúmper.
- El dúmper deberá llevar faros de marcha adelante y de retroceso, siempre que deba ser utilizado en horas de escasa visibilidad o circular en el tráfico exterior.
- Se entregará al personal encargado del manejo del dumper la siguiente normativa preventiva:

Normas de seguridad para los operadores del dúmper

- Considere que este vehículo, no es un automóvil sino una maquina, trátelo como tal y evitará accidentes.
- Antes de comenzar a trabajar, cerciórese de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante. Considere que esta circunstancia es fundamental para la estabilidad y buen rendimiento de la maquina.

- Antes de comenzar a trabajar, compruebe el buen estado de los frenos ya que evitara accidentes.
- Cuando ponga el motor en marcha, sujete con fuerza la manivela y evite soltarla de la mano. Los golpes por esta llave suelen ser muy dolorosos y producen lesiones serias.
- No ponga el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, evitará accidentes por movimientos incontrolados.
- No cargue el cubilote del dumper por encima de la carga máxima en él grabada. Evitara accidentes.
- No transporte personas en su dumper salvo que éste vaya dotado de un sillín lateral adecuado para ser ocupado por un acompañante. Es muy arriesgado.
- Debe tener una visibilidad frontal adecuada. El dumper debe conducirse mirando al frente,. Hay que evitar que la carga le haga conducir al maquinista con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la maquina, pues no es seguro y se pueden producir accidentes.
- Evite descargar al borde de cortes del terreno si ante éstos, no existe instalado un tope final de recorrido. Un despiste puede precipitarles a usted y a la maquina y las consecuencias podrían ser graves.
- Respete las señales de circulación interna.
- Respete las señales de tráfico si debe cruzar calles o carreteras. Piense que si bien usted está trabajando, los vehículos en tránsito no lo sabe; extreme sus precauciones en los cruces. Un minuto más de espera, puede evitar situaciones de alto riesgo.
- Cuando el dumper cargado discurra por pendientes, es mas seguro hacerlo en marcha atrás, de lo contrario puede volcar.
- Al efectuar reparaciones con el basculante levantado, deberán utilizarse mecanismos que impidan su desbloqueo: puntales de madera, perfiles calzados, cadenas de sustentación, etc., que impidan con la caída de la misma el atrapamiento del mecánico o del conductor que realiza esta labor.
- Al bascular en vertederos, deberán siempre colocarse unos topes o cuñas que limiten el recorrido marcha atrás. Así mismo, para esta operación debe estar aplicado el freno de estacionamiento.
- Al efectuarse las operaciones de carga, en todos los vehículos dotados de visera protectora, el conductor del vehículo deberá permanecer dentro de la cabina. En todos los vehículos no dotados de esta protección, el conductor permanecerá fuera a distancia conveniente que impida el riesgo de caída de materiales.
- Después de efectuar la descarga y antes del inicio de la marcha será imprescindible bajar el basculante. Esto evita la avería de las botellas y el choque con elementos de altura reducida, origen de gran número de accidentes.
- A fin de evitar atropellos en las maniobras de marcha atrás todas estas máquinas deberán estar dotadas de luz y bocina para esa marcha.
- Durante los trabajos de carga y descarga no deberán permanecer personas próximas a las máquinas para evitar el riesgo de atropello o aplastamiento.
- Se elegirá el camión adecuado a la carga a transportar y el número de ellos. Se dará siempre paso a la unidad cargada y efectuar los trabajos en la posición adecuada: para palas de ruedas articuladas deben ser perpendiculares al eje de carga; para palas de ruedas de chasis rígido y palas de cadenas, su eje debe formar 150° con el frente donde trabaja la máquina.
- Se prestará atención especial al tipo y uso de neumáticos. Si el camión ha de someterse a paradas o limitaciones de velocidad, se debe utilizar neumáticos tipo

radial calculando el índice de Tm/Km/h, esto permite disminuir el calentamiento de los mismos.

- Para evitar los riesgos por fatiga o rotura de la suspensión, las cajas se cargarán de manera uniforme repartida evitando descargas bruscas, que desnivelen la horizontalidad de la carga. Queda expresamente prohibido encaramarse en los laterales de la caja del camión durante las operaciones de carga.
- Para evitar riesgos de vuelco del camión o de vertido de la carga sin control se vigilará que no se realicen vaciados de caja con movimientos simultáneos de avance o el retroceso con la caja en movimiento ascendente o descendente.
- Para evitar el riesgo de polvo ambiental la carga se regará superficialmente con agua, al igual que los caminos de circulación interna de la obra.
- Para prevenir los riesgos por sobrecarga, se prohíbe expresamente cargar los caminos dumper por encima de la carga máxima marcada por el fabricante.

En todos los trabajos, el conductor deberá estar cualificado y dotado de medios de protección personal. En particular casco y calzado antideslizante.

1.3.7.4 Medios auxiliares

1.3.7.4.1 Andamios en general

Riesgos laborales más frecuentes

- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel
- Desplome del andamio.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Los derivados del padecimiento de enfermedades, no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.).

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Se proyectarán, construirán y mantendrán convenientemente y por personal especializado
- Tanto en el montaje (que se hará por niveles consolidando los inferiores para amarrar los cinturones) como en el desmontaje se utilizarán cinturones de seguridad con dispositivo anticaída
- Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, siendo conveniente emplear durmientes de madera que repartan la carga
- Los tablones que forman las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso.
- Los módulos inferiores estarán dotados de bases niveladoras sobre tornillos sin fin para garantizar una mayor estabilidad del conjunto
- Deberán estar arriostrados para tener mayor estabilidad y evitar movimientos que afecten al equilibrio de los trabajadores
- Las plataformas de trabajo de los andamios tendrán como mínimo 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a la estructura

- Las plataformas para trabajos en más de 2 metros de altura estarán dotadas de barandillas perimetrales de 90 cm. de altura mínima, listón intermedio y rodapiés de 15 cm.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo o fachada no será superior a 45 cm.
- Los andamios de borriquetas formados por una tablero horizontal de 60 cm. de anchura mínima y colocados sobre dos apoyos en forma de uve invertida, sólo se emplearán para trabajos realizados en menos de 6 metros de altura
- Los andamios serán objeto de revisión diaria por el responsable de la obra
- La madera que se emplee en su construcción será perfectamente escuadrada (descortezada y sin pintar), limpia de nudos y otros defectos que afecten a su resistencia. El coeficiente de seguridad de toda la madera será 5. Queda prohibido utilizar clavos de función.
- La carga máxima de trabajo para cuerdas será:
 - 1 Kg/mm² para trabajos permanentes
 - 1,5 Kg/mm² para trabajos accidentales.
- Cuando se trate de un andamio móvil colgado se montara además una barandilla de 0,70 m de alto
- Los andamios colgados tendrán una longitud máxima de 8 m. La distancia máxima entre puentes será de 3 m
- En los andamios de pie derecho que tengan dos o más plataformas de trabajo, estos distarán como máximo 1,80 m. La comunicación entre ellas se hará por escaleras de mano que tendrán un ancho mínimo de 0,50 m, y sobrepasarán 0,70 m, la altura a salvar
- Los pescantes utilizados para colgar andamios se sujetarán a elementos resistentes de la estructura

Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

1.3.7.4.2 Andamios tubulares metálicos

Riesgos laborales más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al vacío.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos.
- Los derivados del trabajo realizado a la intemperie.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Los andamios tubulares se montarán según la distribución y accesos indicados en los planos del fabricante.
- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruce de San Andrés, y arriostramientos).
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada, será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.
- Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Los tornillos de las mordazas, se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- 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.
- Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante abrazaderas.
- Los módulos de apoyo de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Se prohíbe el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de madera diversas", etc.
- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del parámetro vertical en el que se trabaja.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a los "puntos fuertes de seguridad" previstos según detalle de planos en las fachadas (o paramentos).
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.

- Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un talón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando, en prevención de accidentes por caída de objetos.
- Si se debe permitir trabajar al unísono en sendas plataformas superpuestas, hay que instalar una visera o plataforma intermedia de protección.
- Se prohíbe trabajar sobre los andamios tubulares bajo los regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas.

Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de polietileno, preferible con barbuquejo.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Además, durante el montaje se utilizarán:
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad (clases A o C).

1.3.7.4.3 Escaleras de mano

Riesgos laborales más frecuentes

- Caídas de materiales o herramientas
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al vacío.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

Medidas preventivas y protecciones técnicas

A. De aplicación al uso de escaleras de madera.

- Las escaleras de madera, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

B. De aplicación al uso de escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar, no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

C. De aplicación al uso de escaleras de tijera.

- Estarán dotadas de cadena, cable o similar y en su articulación superior topes de seguridad de apertura.
- Dispondrán hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- En su posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- No se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).
- D. Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.
- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
- Se prohíbe el acceso a lugares de altura igual o superior a 5 m. mediante el uso de escaleras de mano sin largueros reforzados en el centro. Para alturas a partir de 5 m. se recomiendan escaleras telescópicas.
- El apoyo inferior de la escalera se hará sobre superficies planas y sólidas y los montantes irán provistos de zapatas, puntas de hierro u otro mecanismo antideslizante
- Las escaleras de mano a utilizar, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombros), iguales o superiores a 25 kg. sobre la escalera de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización de las escaleras a dos o más operarios a la vez.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
- En su colocación se respetará un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal
- Los largueros de la escalera, cuando se utilicen para acceder a lugares elevados, deberán prolongarse al menos 1 metro respecto a la superficie
- Si se trabaja sobre poste o similar, habrá de utilizarse abrazaderas de sujeción

- Los largueros serán de una pieza, prohibiéndose empalmar dos escaleras, a no ser que reúnan condiciones especiales para ello
- En cuanto a la evacuación de escombros:
- Instalación estratégica de los bajantes o canales, alejados de las zonas de paso
- Si el bajante se instala a través de aberturas en pisos, el tramo superior deberá sobrepasar, al menos, 90 cm. el nivel del piso, para evitar caídas del personal
- La embocadura del vertido en cada planta estará protegida con pantallas o barandillas tupidas
- La altura de la abertura con respecto al nivel del suelo será tal que permita el vertido directo de los escombros desde la carretilla, debiéndose colocar un tope para la rueda
- El tramo final de los bajantes tendrá una inclinación tal que reduzca la velocidad de salida del material, quedando su tramo inferior a 2 metros aproximadamente del suelo, contenedor o caja de camión

Equipos de protección personal

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o PVC.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

Protecciones colectivas

- Los largueros llevarán en su entorno exterior un junquillo metálico que aumenta su resistencia. Irán provistos de zapatos antideslizantes.

1.3.7.4.4 Barandillas

Riesgos laborales más frecuentes

- Caídas a distinto nivel
- Caídas de materiales o herramientas

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Se proyectarán, construirán y mantendrán convenientemente y por personal especializado
- Las barandillas tendrán una altura mínima de 90 cm. de altura, con tablón a 45 cm, y 20 cm de rodapié
- Los amarres de las barandillas se realizarán en zonas que no ofrezcan puntos débiles, siendo conveniente emplear durmientes para el reparto de las cargas
- Las barandillas serán objeto de revisión diaria por el responsable de la obra

1.3.7.4.5 Puntales

Riesgos laborales más frecuentes

- Caídas desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caídas de los puntales por incorrecta instalación o durante el transporte.
- Golpes durante la instalación.
- Rotura del puntal por fatiga o encontrarse en mal estado.

- Deslizamiento de puntales por falta de acuñamiento o clavazón.
- Desplome de encofrados por mala disposición de los puntales.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Los puntales se acopiarán ordenados en capas transversales.
- Los puntales se transportarán en paquetes flejados por los dos extremos.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera, nivelados en la dirección en que deban trabajar.
- Los tabloncillos durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical se acuñarán.
- Los puntales siempre se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.

1.3.7.4.6 Carretillas corrientes

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Las empuñaduras estarán provistas de guardamanos, para evitar las consecuencias que puedan derivarse del hecho de recibir un golpe. Este tipo de protección es muy sencillo y muy fácil de aplicar a cualquier carretilla.
- La forma correcta de colocar la carga será que las partes más pesadas estén cerca del eje de las ruedas. La razón es que esta zona es la más resistente y aumenta la estabilidad de la carga, con lo cual la carretilla se moverá con mayor facilidad y menor esfuerzo.
- Es muy importante que la carga vaya perfectamente equilibrada. Con ello se evita el peligro de que pueda caerse, debido a su deslizamiento, y lesione al trabajador que la conduce.
- En caso de bajar una rampa, el usuario de la carretilla se colocará reteniendo ésta, nunca delante, ya que de ir cargada podría atropellarle.
- Una vez utilizada la carretilla, es conveniente dejarla aparcada en un lugar que no sirva de tropiezo a los demás compañeros o pueda ser causa de accidentes.
- Los neumáticos estarán correctamente inflados.

1.3.7.4.7 Cadenas, cables, eslingas

Medidas preventivas y protecciones técnicas

En las operaciones de manejo de cargas con eslingas, cables y cadenas, se tendrán en cuenta las indicaciones:

- Siempre que sea posible, las eslingas se comprarán ya hechas, indicando en el pedido carga máxima a soportar, longitud y tipo de terminal.
- Las gomas que se hagan en obra, tendrán siempre guardacabos y se colocarán las grapas, tanto en número como en dirección.
- Una eslinga no es válida para todas las operaciones a realizar en obra. Hay que utilizar varios tipos según los movimientos de cargas a realizar, manteniendo siempre un coeficiente de seguridad de 6 como mínimo.
- En presencia de corrientes inducidas se utilizarán eslingas de fibra de vidrio. (Cerca de emisoras de AM, FM, TV o de sus antenas).
- Las cargas como puntales, tabloncillos, ferrallas, viguetas, tableros de encofrado, tubos, etc., se moverán siempre con 2 eslingas, para que vayan horizontales.

- Los lugares de amarre serán sólidos y bien definidos. Nunca se enganchará a ataduras, latiguillos, flejes, etc.
- El manejo y almacenamiento de eslingas será cuidadoso, para evitar que el cable enrolle mal y forme cocas, lazos, picos, etc., que inutilizan la eslinga.

1.3.7.4.7.1 Eslingas

- Las eslingas se engancharán de tal forma que descansen en el fondo de curvatura del gancho.
- Las soldaduras o zonas unidas con sujetacables, nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador ni sobre las aristas. Estas uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.
- No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas sobre el gancho de sujeción.
- Si el ángulo de los ramales sobrepasa los 90° deben utilizarse eslingas más largas o pórticos adecuados.
- Evitar los contactos de las eslingas con los filos vivos de las piezas que se transportan.
- Deberán ser inspeccionadas periódicamente, sustituyendo las defectuosas.
- Su almacenamiento, se hará de forma que:
 - No estén en contacto directo con el suelo.
 - Suspendidos de soportes de madera con perfil redondeado.
 - Separados de cualquier producto corrosivo.

1.3.7.4.7.2 Cadenas

- Las cadenas para izar serán de hierro forjado o acero.
- El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.
- Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
- Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.
- Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.
- No se realizarán empalmes de manera provisional, mediante nudos, alambrado de eslabones, etc.
- Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras.
- Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
- El almacenamiento se hará teniendo en cuenta el peligro de oxidación que puede aparecer de existir humedad excesiva.
- Se colgarán de caballetes o ganchos de forma que el trabajador que vaya a trabajar con ellas no se exponga a esfuerzos excesivos para levantarlas.
- Cuando se levanten objetos de aristas agudas, con el fin de evitar el deterioro de la cadena debido al rozamiento, se colocará entre ésta y los filos un taco de material blando o ángulos de protección redondeados.
- En tiempo frío, y sobre todo cuando la temperatura sea menor de 0 °C, se cargará menos de lo indicado, puesto que la cadena se debilita.
- No se usarán en aquellos trabajos que, por sus características, alcancen una temperatura igual o superior a los 100°C.
- Bajo carga, la cadena debe quedar perfectamente recta y estirada.

- Se lubricarán convenientemente con el tipo de grasa indicada por el fabricante.

1.3.7.4.7.3 Cables

- Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear.
- El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.
- Los ajustes de los ojales y los lazos para los ganchos, anillos ya argollas estarán provistos de guardacabos resistentes.
- Estarán siempre libres de nudos sin torceduras permanentes y otros defectos.
- Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos, desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de los tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
- El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 30 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.
- Se utilizarán guantes adecuados para la manipulación de cables.
- La unión de cables no debe realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujetacables.
- Utilizar para su engrase la grasa recomendada por el fabricante.
- Los cables se almacenarán de forma que:
 - No estén en contacto directo con el suelo.
 - Suspendidos de soportes de madera con perfil redondeado.
 - Separados de cualquier producto corrosivo.

1.3.7.4.8 Ganchos

- Serán de acero o hierro forjado.
- Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.
- Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- Nunca sobrepasar la carga máxima de utilización
- No utilizar ganchos viejos y no enderezar los ganchos.
- Está prohibido el calentamiento del gancho, pues se modificarían las propiedades del acero.
- Durante el enganche de la carga se deberán controlar:
 - Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
 - Que el dispositivo de seguridad funcione correctamente.
 - Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho.

1.3.7.4.9 Cuerdas

- Serán de buena calidad y capaces de soportar como mínimo 800 Kg/ cm². Son muy recomendables las cuerdas fabricadas con cáñamo de Manila.
- No se utilizarán las cuerdas que presenten raspaduras, cortes, desgastes y otros desperfectos.
- No se arrastrarán por superficies ásperas o afiladas, ni por lugares en los que pueda entrar en contacto con arcilla, arena, grasa, etc., salvo que vayan suficientemente protegidas.

- Se almacenarán alejadas de sustancias químicas corrosivas y fuera de superficies húmedas. Tampoco se almacenarán con nudos.
- Después del corte se aplicará a los cabos una atadura de los hilos, para evitar su deshilamiento.

1.3.7.4.10 Bomba de achique

Riesgos laborales que pueden ser evitados

- Contactos eléctricos
- Anegamientos por rotura o mala instalación
- Golpes y contusiones en el manejo

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Las máquinas empleadas tendrán unas características hidráulicas adecuadas en función de su emplazamiento (caudal, presión, etc.).
- Se realizará una sujeción rígida o flexible adecuada tanto de la bomba como de la tubería de salida; si es de tipo sumergible las cadenas o cables de izado estarán suficientemente ancladas.
- Si en la instalación no se dispone de mecanismos automáticos de parada por falta de agua, se supervisará regularmente el funcionamiento de la instalación para prever daños en el motor al trabajar en vacío.
- La instalación eléctrica de alimentación será adecuada para ambientes húmedos y será revisada periódicamente.
- Si la instalación de estos elementos se realiza en pozos o lugares profundos, se dispondrán las protecciones necesarias para evitar riesgos de caídas a distinto nivel.
- Antes de su instalación se tendrán en cuenta los efectos que puede provocar la bajada del nivel freático en el terreno; esta circunstancia habrá que observarla para grandes caudales y cuando se pretenda rebajar dicho nivel.

Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Botas impermeables.
- Cinturón de seguridad cuando sea necesario.

1.4 INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE

Debido a que instalaciones de esta índole admiten una cierta flexibilidad a todas luces natural, pues es el Jefe de Obra quién ubica y proyecta las mismas en función de su programación de obra, se entiende necesario marcar las pautas y condiciones mínimas que deben reunir, en función de los operarios afectados.

1.4.1 CONDICIONES DE UBICACIÓN

Debe ser el punto más compatible con las circunstancias producidas por los objetos en sus entradas y salidas de obra.

Debe situarse en una zona intermedia de la obra, para conseguir reducir los desplazamientos.

1.4.2 SERVICIOS DE HIGIENE

Todas las instalaciones de la obra se mantendrán limpias. En consecuencia con lo anterior, se organizará un servicio de limpieza para que sean barridas y fregadas con los medios necesarios para tal fin.

Los residuos no deben permanecer en los locales utilizados por las personas sino en el exterior de éstos y en cubos con tapa.

1.4.2.1 Abastecimiento de agua

Las empresas facilitarán a su personal en los lugares de trabajo agua potable.

1.4.2.2 Vestuarios

La empresa dispondrá en el centro de trabajo de cuartos de vestuarios para uso personal.

La superficie mínima de los vestuarios será de 2 m² por cada trabajador y tendrá una altura mínima de 2,30 m.

De fácil acceso, estarán provistos de asientos con respaldo y de armarios metálicos o de madera individuales (una taquilla por cada trabajador) con cerradura, para que los trabajadores puedan cambiarse y dejar sus efectos personales. Se dispondrá de dos llaves, una de las cuales se entregará al trabajador y otra quedará en la oficina para casos de emergencia.

Si fuera necesario, se dispondrá, instalaciones apropiadas y específicas que permitan a cada trabajador poner a secar la ropa de trabajo.

A estos locales estarán acopladas las salas de aseos que dispondrán de las siguientes dotaciones:

1.4.2.3 Lavabos

El número de grifos, con agua corriente, será al menos de uno para cada diez usuarios. La empresa los dotará de toallas individuales o secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel con recipientes, jabón y espejo.

1.4.2.4 Inodoros

El número de retretes será de uno por cada 25 usuarios. Estarán equipados completamente y suficientemente ventilados. Los inodoros serán de carga y descarga automática, con agua corriente, papel higiénico y percha, y se instalarán en cabina aislada con puerta y cierre interior.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1x1,20 y 2,30 m de altura.

1.4.2.5 Duchas

El número de duchas será de una ducha por cada 10 trabajadores y serán de agua fría y caliente. Tendrá una comunicación fácil con los vestuarios y los lavabos.

Se han previsto en esta obra la colocación de dos instalaciones para servicios de higiene y de aseo con capacidad para 20 trabajadores cada una. Las dimensiones y la distribución de sus elementos se reflejan en el documento de Planos del presente Estudio.

1.4.3 LOCALES DE COMEDOR Y DESCANSO

Los comedores estarán dotados:

- Mesas corridas con bancos del mismo tipo y respaldo
- 1 Aparato calienta comidas de 4 fuegos por cada 50 operarios
- Depósitos con cierre para vertido de desperdicios
- Menaje de comedor, preferiblemente desechable.

La capacidad de los comedores previstos es de 20 trabajadores cada uno, disponiéndose para esta obra dos instalaciones de comedores. Las dimensiones y la situación de sus elementos se recogen en el documento de Planos del presente Estudio.

Superficie mínima del local: la necesaria para contener las mesas y asientos. Como norma general, se estima alrededor de 1,20 m² mínimo necesario por cada trabajador. Altura mínima 2,60 m.

1.4.4 BOTIQUINES DE URGENCIA

En el vestuario se instalará un botiquín conteniendo el material necesario especificado en el Real Decreto 486/97 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

En la oficina de obra, en un cuadro situado en el exterior, se situará de forma visible, la dirección del centro asistencial de urgencia más próximo y teléfonos del mismo.

El botiquín contendrá como mínimo:

- 1 Frasco conteniendo agua oxigenada.
 - 1 Frasco conteniendo alcohol de 96 grados.
 - 1 Frasco conteniendo tintura de yodo.
 - 1 Frasco conteniendo amoníaco.
 - 1 Caja conteniendo gasa estéril.
 - 1 Caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
 - 1 Rollo de esparadrapo.
 - 1 Torniquete.
 - 1 Bolsa para agua o hielo.
 - 1 Bolsa conteniendo guantes esterilizados.
 - 1 Termómetro clínico.
 - 1 Caja de apósitos autoadhesivos.
- Analgésicos.

El itinerario para acceder, en el menor plazo posible, al Centro asistencial para accidentes graves será conocido por todo el personal presente en la obra y colocado en sitio visible (interior de vestuario, comedor, etc.).

Características generales. Conservación y limpieza

Los suelos, paredes y techos de todas las dependencias de bienestar e higiene descritas, serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con productos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria. Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

Todas las dependencias de bienestar e higiene de la obra dispondrá de los elementos necesarios de calefacción para el invierno.

Dispondrán de luz natural y artificial.

En concreto el suelo de lavabos y duchas será de material antideslizante.

La higiene de tales instalaciones se garantizará mediante la dedicación oportuna en su limpieza y conservación.

1.5 EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS DE LAS UNIDADES CONSTRUCTIVAS

En este apartado y para cada una de las unidades afectadas, se relacionan los riesgos laborales, se estudian las medidas preventivas a adoptar y se indican las protecciones personales a utilizar por los trabajadores. Entendiéndose que las protecciones individuales indicadas son específicas para la tarea a realizar en una fase determinada, sin perjuicio de las protecciones que deban usarse en obra con carácter general.

1.5.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.5.1.1 Excavación en zanja

La unidad importante dentro de la obra es la excavación en zanja. La profundidad de las excavaciones varía en función del recorrido, del tipo y diámetro de la tubería, oscilando para estas entre uno y dos metros.

Los esquemas tipo de zanjas quedan reflejados en los planos, teniéndose en cuenta el tipo de terreno atravesado.

La excavación en zanjas es una de las actividades más complejas y peligrosas, tal vez la mayor junto con los trabajos de altura, es evidente que cuanto mayor sea la profundidad de ésta mayores riesgos supondrán para el personal de la obra.

Riesgos laborales más frecuentes

- Desprendimiento de tierras.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas al interior de la zanja.
- Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- Los derivados por interferencias con conducciones enterradas (agua, corriente eléctrica, gas, saneamiento, etc.).
- Inundación.
- Golpes por objetos.
- Caída de herramientas y materiales a las zanjas

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Uno de los riesgos más graves es el derrumbamiento de la zanja. En este caso, el accidente, de haber trabajadores en la misma, suele ser mortal. Para evitar los derrumbamientos en general la zanja deberá ir entibada, cuando su profundidad sea superior a 1,30 m ó sus taludes sean inestables.
- Antes de comenzar la excavación, se verificarán las condiciones del suelo, la proximidad de edificios, instalaciones y cualquier otra fuente de vibraciones, así como de arroyos, alcantarillas, cables soterrados, etc. Se protegerán los elementos de servicio públicos que puedan ser afectados.
- En la preparación del plan de obra, el comienzo de las excavaciones para cimientos sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.
- Se evitará la entrada de agua a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y para el saneamiento de las profundas se adoptarán las soluciones previstas en la documentación técnica y/o se solicitará la documentación complementaria a dirección técnica.
- Las zanjas junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:
 - 1.- Reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos.
 - 2.- Realizando los trabajos de excavación y consolidación en el mínimo tiempo posible.
 - 3.- Dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada.
 - Cuando se utilicen medios mecánicos de excavación, como retroexcavadoras en “zanjas con entibación”, será necesario que:
 - 1.- La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
 - 2.- La entibación se realice de arriba abajo mediante plataformas suspendidas y en el mínimo tiempo posible.
 - Los lentejones de roca y/o construcción que traspasen los límites de la zanja o pozo, no se quitarán ni descalzarán sin previa autorización de la Dirección Técnica.
 - Si al excavar una franja se aprecia que se levanta el fondo del corte se parará y rellenará nuevamente la franja excavado como primera prevención, si es sifonamiento se verterá preferentemente gravas y/o arenas sueltas y se comunicará a la Dirección Técnica.
 - Una vez alcanzada la cota inferior de excavación se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan surgido, tomando las medidas oportunas.
 - En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de excavación se conservarán las contenciones, apuntalamiento y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes así como las vallas y/o cerramientos.
 - Se impedirá la acumulación de agua, en el fondo de la excavación, que pueda perjudicar a los terrenos, locales o cimentaciones de fincas colindantes.

- No deben retirarse las medidas de protección de una zanja mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m bajo el nivel del terreno.
- En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m, siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará alarma en caso de producirse alguna emergencia
- En el caso de entibaciones, éstas se revisarán diariamente antes de comenzar la jornada de trabajo tensando los codales cuando se hayan aflojado. Estas prevenciones se extremarán después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas. Asimismo se comprobará que estén expeditos los cauces de agua superficiales. No se emplearán como escaleras para el ascenso y descenso de elementos de la entibación.
- La profundidad máxima permitida sin entibar desde la parte superior de la zanja, supuesto que el terreno sea suficientemente estable, no será superior a 1,30 m. No obstante debe protegerse la zanja con un cabecero.
- Toda excavación que supere los 1,30 m de profundidad deberá estar provista, a intervalos regulares de aproximadamente 15 metros, de las escaleras preferentemente mecánicas necesarias para facilitar el acceso de los operarios o su evacuación rápida en caso de peligro.
- La distancia más próxima de cualquier acopio de materiales al borde de la zanja no debe ser inferior a 2 m
- No se consentirá bajo ningún concepto el socavado del talud o paramento.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que se puedan recibir empujones exógenos procedentes de caminos, carreteras, calles, etc. transitados por vehículos, martillos neumáticos, etc.
- Los operarios que trabajan en el interior de las zanjas deben estar debidamente informados, formados y provistos de casco de seguridad y de las prendas de protección necesarias para cada riesgo específico.
- Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte se dispondrán vallas móviles que se iluminarán cada diez metros con puntos de luz portátil.
- En general las vallas acotarán no menos de un metro el paso de peatones y dos metros el de vehículos.
- Cuando los vehículos circulen en dirección normal al corte, la zona acotada se ampliará en esa dirección a dos veces la profundidad del corte y no menos de 4 m cuando se adopte una señalización de reducción de velocidad.
- No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la misma vertical ni sin caso de seguridad.
- Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que emplean.
- Se dispondrá en la obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, que no se utilizarán para la entibación, y se reservarán para equipo de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que pudieran accidentarse.
- Se prestará especial cuidado en la operación de desentibado. Suele ser una operación con más riesgos que el entibado.
- La distancia mínima entre los trabajadores será de un metro.
- Habilitación de pasarelas sobre las zanjas cada 15 m Prohibido saltar sobre las zanjas para cruzarlas.

- Cuando sea necesario el paso de vehículos por encima de las zanjas se meterán tubos de hormigón centrifugado, de diámetro 500 mm, y posteriormente se rellenará y compactará la zanja en esa zona y se colocarán pasarelas de 6,10 m para el paso de los vehículos (4,50 m) y de los peatones (1,60 m), separadas ambas circulaciones por malla naranja "stopper", y dichos pasos se señalizarán con señales de aviso de 2,5 m de ancho.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1 m el borde de la zanja.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2 m se protegerán los bordes de coronación mediante malla naranja tipo "stopper", dotada de cierta resistencia mediante redondos de acero, y situada a una distancia mínima de 2 m del borde.
- Cuando la profundidad de una zanja sea inferior a los 2 m puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:
 - Línea de señalización paralela a la zanja formada por cuenta de banderola sobre pies derechos.
 - Cierre eficaz del acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda zona.
 - Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra, en las que se instalarán proyectores de intemperie, alimentados a través de un cuadro eléctrico general de obra.
 - Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. Los portátiles serán estancos, estarán provistos de carcasa y rejilla protectora, y mango aislado eléctricamente.
 - Se intentará en la programación de la obra dejar el menor tramo de zanja abierta durante las horas de descanso, siendo la máxima en cuanto a la prevención, el abrir zanja, preparar la cama de arena, colocar el tubo y cerrar la zanja en el menor tiempo posible.
 - Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes, tomando las medidas oportunas para evitar que el agua desalojada no pueda volver a introducirse en la zona excavada.
 - Revisión de los apuntalamientos.
 - Desvío de las instalaciones afectadas.
 - Los productos de la excavación se acopiarán a un solo lado de la zanja.
 - Orden y limpieza del entorno.

Equipos de protección personal

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de seguridad
- Protectores auditivos
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Gafas antipolvo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Botas de seguridad de cuero o lona.
- Botas de seguridad de goma.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes húmedos o lluviosos.

Protecciones colectivas

- Malla naranja tipo "stopper".
- Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.
- Instalación de pasos sobre las zanjas.
- Colocación de escaleras portátiles para acceder al fondo de la zanja.
- Extintor.

1.5.1.2 Excavación en pozos de servicio

La profundidad establecida para la excavación en pozos será de 2,5 metros.

Riesgos laborales más frecuentes

- Caídas de objetos.
- Golpes por objetos.
- Caídas de personas al entrar y al salir.
- Caídas de personas al caminar por las proximidades de un pozo.
- Derrumbamiento de las paredes del pozo.
- Inundación.
- Electrocutación.
- Afecciones respiratorias.
- Interferencias con servicios públicos.

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- El acceso y salida del pozo se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo que estará provista de zapatas antideslizantes.
- Esta escalera sobrepasará la profundidad a salvar sobresaliendo 1 m por la bocana.
- Sincronización entre apertura y cierre de zanjas para que estén abiertas el menor tiempo posible.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) en un círculo de 2 m (como norma general) en torno a la bocana del pozo.
- Los elementos auxiliares, torno o maquinillo, etc., se instalarán sólidamente recibidos sobre un entablado perfectamente asentado junto a la bocana del pozo
- Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior al 1,5 m, se entibará el perímetro en prevención de derrumbamientos, siempre que no se dé al mismo un talud adecuado al terreno existente.
- La entibación de los cortes de excavación que la requieran se realizará en franjas horizontales, empezando por la parte superior del corte.
- Cuando la profundidad de un pozo sea igual o superior a los 2 m, se rodeará su boca con una barandilla sólida de 90 cm de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, ubicada a una distancia mínima de 2 m del borde del pozo.
- Las aproximaciones al borde del pozo se realizarán con cinturón de seguridad anclado a pica.
- Cuando la profundidad de un pozo sea inferior a los 2 m, si bien siempre es aplicable la medida preventiva anterior puede optarse por efectuar una señalización de peligro por ejemplo:

a) Rodear el pozo mediante señalización de cuerda o cinta de banderolas, ubicada alrededor del pozo sobre pies derechos, formando una circunferencia de diámetro igual al del pozo más 2 metros.

b) Cerrar el acceso a la zona de forma eficaz, al personal ajeno a la excavación del pozo.

- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea se paralizarán los trabajos avisando a la Dirección de la Obra para que dicte las acciones de seguridad a seguir.
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en los pozos de ataque para la hinca, donde pueden recibir empujes exógenos por la proximidad de caminos, carreteras, ferrocarriles, etc., transitados por vehículos.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
- La iluminación interior de los pozos se efectuará mediante "portátiles estancos antihumedad" alimentados mediante energía eléctrica a 24 voltios.
- Se prohíbe la utilización de maquinaria accionada por combustión o explosión en el interior de los pozos en prevención de accidentes por intoxicación.
- Prohibición total de utilizar el cazo de la excavadora como medio de transporte y elevación de personas.
- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Los bordes, en la coronación de pozos estarán limpios, para evitar la caída de materiales al fondo de la excavación.
- Los pozos y arquetas quedarán protegidos para evitar caídas.
- Orden y limpieza en el entorno.

Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Máscara antipolvo de filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Gafas antipartículas.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma de seguridad.
- Trajes para ambientes húmedos, de color amarillo.

Protecciones colectivas

- Barandillas de 0,90 cm., listón intermedio y rodapié del perímetro del pozo.
- Cintas de balizamiento.
- Desvío de conducciones subterráneas.
- Utilización de escalera fija con peldaños antideslizantes.

- Utilización de tensión de seguridad, 24 voltios.
- Detector de gases.
- Instalación correcta del torno o maquinillo y mantenimiento preventivo.
- Orden y limpieza en el entorno.
- Extintores.

1.5.1.3 Vaciados

Riesgos laborales más frecuentes

- Desprendimiento de tierras por alteración del corte por exposición a la intemperie durante largo tiempo.
- Desprendimientos de tierras (o rocas) por afloramiento del nivel freático.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras (palas y camiones).
- Caída de vehículos, maquinaria y objetos desde el borde de coronación de la excavación.
- Inhalación de polvo.
- Atrapamientos.
- Aplastamientos o sepultamientos por desplome de talud de la excavación o vaciado.
- Golpes y cortes.
- Interferencias con servicios afectados.
- Vibraciones.
- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- Proyecciones de material
- Riesgos a terceros, derivados de la intromisión incontrolada de los mismos en la obra, durante las horas dedicadas a producción o descanso.
- Ruido ambiental y puntual.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Caída de materiales.
- Daños a edificios colindantes o viales.
- Explosiones e incendios.

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Se conocerá lo más exactamente posible el tipo de terreno en todo el espesor a vaciar, con los sondeos precisos.
- Asimismo, se dispondrá de información del entorno.
- Se definirán los resultados finales a conseguir en cuanto a taludes, entibación, profundidad, etc.
- Contemplar en el programa de trabajo la imposibilidad de realizar trabajos simultáneos, a distinto nivel y en la misma vertical. Ello evita la posibilidad de afectar a máquinas, vehículos o personas que se encuentren trabajando a un nivel inferior (no visible), por vertidos o desprendimientos provocados por la maquinaria.
- Se acotará el entorno y se prohibirá trabajar o permanecer observando, dentro del radio de acción del brazo de una máquina.
- Las maniobras de la maquinaria, estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Prohibido utilizar la pala de la máquina como medio de transporte y elevación de personas.

- Para acceder a las cabinas de los vehículos se dispondrá de estribos correctos, con el suficiente número de peldaños, y estos serán antideslizantes.
- Se prohibirá subir a la cabina apoyándose en los tornillos de las ruedas u otros elementos similares.
- Los vehículos de carga antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud mayor a vez y media la separación entre ejes y mayor a 6 m.
- El frente y paramentos de las excavaciones serán inspeccionados siempre al iniciar o cesar los trabajos, por el capataz o encargado, que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio o cese de las tareas.
- No se acumulará terreno de excavación ni otros materiales junto al borde del vaciado, debiendo estar separado de éste, una distancia no menor dos veces de la profundidad del vaciado.
- Se evitará la formación de polvo; en todo caso, el operario estará protegido contra ambientes pulvígenos y emanaciones de gases.
- No se estacionarán máquinas ni vehículos a una distancia inferior a un metro del borde de excavación.
- Cuando trabajen las excavadoras estarán detenidas y con los frenos puestos. Tanto las máquinas sobre ruedas como sobre montaje de orugas estarán provistas de estabilizadores.
- La excavadora se situará de forma que las ruedas o las cadenas se encuentren a 70° respecto a la superficie de trabajo, siempre que ello sea posible, con objeto de asegurar la estabilidad y el retroceso rápido.
- En el vertido de tierras sobre taludes, se colocarán durmientes que impidan la aproximación y caída por el talud.
- No se excavará socavando la base para provocar vuelcos
- Colocación de malla naranja en la cabecera de los taludes del desmonte.
- En operaciones con pala frontal sobre masas de cierta altura, se comenzará el ataque sobre las capas superiores
- Nunca se utilizará la cuchara para golpear rocas, especialmente si están parcialmente desprendidas.
- Nunca se excavará por debajo de la máquina
- Las máquinas excavadoras estarán provistas de cabina protegida para el operario.
- Los camiones no se sobrecargarán para evitar derrames y caídas de materiales.
- Se eliminarán las piedras y materiales que puedan caer sobre el operador. Asimismo se adoptarán las medidas oportunas para evitar la caída de árboles sobre aquel.
- Se mantendrán las zonas de trabajo con el debido orden y limpieza, y se utilizarán guantes y botas de seguridad.
- Comunicación con las compañías suministradoras de los posibles servicios afectados.
- En caso de que se produjese un contacto con una línea eléctrica, el maquinista permanecerá en la cabina sin tocar ningún elemento metálico hasta que no se corte la corriente.
- Se prestará atención a las zonas de paso, manteniéndolas libres de obstáculos.
- La zona donde haya máquinas trabajando será señalizada y no se permitirá el acceso de personas a ésta, no obstante, la maquinaria de obra tendrá rotativos, luces intermitentes, luz y avisador acústico de marcha atrás.
- Las máquinas se conservarán, mantendrán y utilizarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante incluidas en el catálogo de los mismos.

- En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.
- Se señalará mediante una línea (en yeso, cal, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación, 2 m, al borde del vaciado, (como norma general).
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.
- Se instalará una barrera de seguridad (valla, barandilla, acera, etc.) de protección del acceso peatonal al fondo del vaciado, de separación de la superficie dedicada al tránsito de maquinaria y vehículos
- Cuando haya que derribar árboles se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y abatiéndolos seguidamente
- La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.
- El conjunto del vaciado estará suficientemente iluminado mientras se realicen los trabajos.
- Los itinerarios de evacuación de operarios en caso de emergencia, deberán estar expedidos en todo momento.

Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de seguridad (personal a pie y maquinistas cuando abandones el vehículo).
- Botas reforzadas para evitar aplastamientos.
- Botas de agua.
- Chalecos reflectantes para señalistas.
- Respetando la normativa del vestuario, se dotará a los operarios de ropa de verano (algodón, sombrero y tendrán agua suficiente a su disposición) y ropa de invierno (con chaquetón).
- Trajes impermeables en caso de lluvia.
- Guantes de uso general.
- Mascarillas antipolvo sencillas.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturones antivibratorios.

Protecciones colectivas

- Señalización y ordenación del movimiento de vehículos y maquinaria.
- Acotar las zonas de movimiento de máquinas.
- Señalización de tajos.
- Se mantendrán ordenadas y limpias las zonas de trabajo así como las de tránsito.
- Extintores.
- Señalización luminosa y acústica de la maquinaria.
- Protección de los órganos móviles de las máquinas.
- Riegos periódicos para eliminar el polvo.
- En terraplenes o escombreras, se colocarán señales y topes que eviten la caída de vehículos durante la operación de vertido del material.
- Pasos protegidos sobre zonas excavadas.

1.5.1.4 Rellenos de zanjas

Riesgos laborales más frecuentes

- Sinistros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de los vehículos.
- Choques entre vehículos por falta de señalización.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados sobre barrizales.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.

Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Todo el personal que maneje los camiones, dumper, o compactadoras, será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejados las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Cada equipo de carga para rellenos serán dirigidos por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, caminos, etc., para evitar las polvaredas.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso, o bien se formarán caballones de tierra.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m, como norma general, en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Todos los vehículos empleados en la obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP".
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad en caso de vuelco.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.
- En caso de usarse dumper pequeño, éste irá provisto de cabina de seguridad.
- Limpieza de viales.
- Accesos independientes para personas y vehículos.
- Mantenimiento de viales evitando blandones, encharcamientos, etc.
- Evitar la presencia de personas en las zonas de carga y descarga de camiones.

Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de cuero.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo de color naranja.

Protecciones colectivas

- Correcta carga de los camiones.
- Señalización vial.
- Riegos antipolvo.
- Topes de limitación de recorrido para el vertido.
- Pórtico de seguridad antivuelco en máquinas.
- Limpieza de viales.
- Accesos independientes para personas y vehículos.
- Mantenimiento de viales evitando blandones, encharcamientos, etc.
- Evitar la presencia de personas en las zonas de carga y descarga de camiones.

1.5.2 DEMOLICIONES A MANO

Se ha proyectado una demolición de forma manual: compresor o martillo picador o similar.

1.5.2.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Desprendimiento de materiales
- Caída desde altura de personas
- Caídas de altura de escombros
- Hundimientos no controlados
- Interferencias con conducciones eléctricas, gas, etc.
- Generación de polvo
- Quemaduras
- Inundaciones
- Intoxicaciones por existencia de gases nocivos
- Afecciones oculares
- Golpes y heridas
- Sobreesfuerzos y contusiones

1.5.2.2 Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Instalación de una plataforma volada de la línea de fachada sobre el acceso al edificio.

- Protección de los servicios públicos, de instalaciones generales que pasen cerca del edificio a demoler.
- Protección de la vía pública del polvo y escombros producido por la demolición o derribo, mediante la colocación de lonas en fachada si fuera necesario.
- Proteger las edificaciones colindantes o próximas en el caso de que éstas sean de altura inferior al edificio que vamos a demoler, en este caso, siempre las protecciones se realizarán sobre el propio edificio que vamos a demoler.
- Al demoler las medianeras, cerciorarse que ésta no es mancomunada, para evitar desplomes de la edificación vecina o dejar ésta a la intemperie.
- Si los edificios colindantes no son de reciente construcción, vigilar cuidadosamente a lo largo de toda la demolición la posible aparición de grietas en medianeras o fachadas, colocando los obligados testigos para seguir su desarrollo.
- Protección de huecos a nivel de planta. Siempre que se efectúe uno de estos huecos, se protegerá mediante barandillas de 90 cm de altura que no se retirará hasta el momento de la demolición del forjado que corresponda.
- No se retirará hasta el momento de la demolición el trozo de muro correspondiente a los antepechos o barandillas que dispongan la edificación o en caso imprescindible serán sustituidos por otros de las mismas características que el anterior.
- Es obligatorio la demolición de muros de fachadas realizadas desde un andamio paralelo a dicha fachada e independiente de la misma, con plataforma a las alturas necesarias.
- Evidentemente que los apeos necesarios de forjados y demás elementos de la edificación que han sido tratados anteriormente, así como los apuntalamientos, constituyen también medidas de protección colectiva.
- Si es necesario se procederá al regado de las zonas demolidas o a demoler.

1.5.2.3 Equipos de protección individual

- Casco de seguridad
- Cinturón de seguridad
- Gafas antifragmento
- Guantes de cuero o lona
- Calzado de seguridad homologado contra caída de objetos, con plantilla reforzada
- Mono de trabajo
- Traje impermeable
- Protectores auditivos
- Mascarilla antipolvo

1.5.3 COLOCACIÓN Y MONTAJE DE TUBOS

Para la obra en proyecto se tiene previsto la colocación de tuberías de distintos servicios.

1.5.3.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Desprendimiento de tierras.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.

- Desprendimiento de tubos durante su izado.
- Rotura de la eslinga o gancho de sujeción.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.

1.5.3.2 Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Los tubos una vez distribuidos se acuñarán para evitar que rueden.
- Para no mantener grandes tramos de zanjas abiertas se procurará que se monten los tubos a medida que se va abriendo la zanja.
- La eslinga, gancho o balancín empleado para elevar y colocar los tubos, estará en perfectas condiciones y será capaz de soportar los esfuerzos a los que estará sometido. Se revisará la misma antes del comienzo de los trabajos.
- Antes de iniciar la maniobra de elevación del tubo se le ordenará a los trabajadores que se retiren lo suficiente como para no ser alcanzados en el caso de que se cayese por algún motivo el tubo.
- Se prohibirá a los trabajadores permanecer bajo cargas suspendidas o bajo el radio de acción de la pluma de la grúa cuando esta va cargada con el tubo.
- Queda terminantemente prohibido andar sobre la tubería o permanecer sobre ella cuando esté en servicio.
- Para desflejar los paquetes de tubos se utilizarán las herramientas necesarias de corte de los mismos. Queda expresamente prohibido apalancar para que se rompa el fleje. En ningún caso se introducirá las extremidades entre tubos, ni entre tubo y fleje o tubos y terreno.
- Se ordenará a los trabajadores que estén recibiendo los tubos en el fondo de la zanja que se retiren lo suficiente hasta que la grúa lo sitúe, para evitar que por una falsa maniobra del gruista puedan resultar atrapados entre el tubo y la zanja.
- El gancho de la grúa ha de tener pestillo de seguridad.
- Se paralizarán los trabajos de montaje de tubos bajo regímenes de vientos superiores a 50 Km/h.
- Los trabajadores que estén montando los tubos usarán obligatoriamente: guantes de cuero, casco y botas de seguridad.
- Al realizar la prueba de carga se asegurará que la conducción se encuentra anclada, para evitar así posibles accidentes por golpes producidos al moverse la tubería, si la prueba de carga resultase fallida.
- Durante la prueba de carga ningún operario permanecerá en el interior de la zanja.
- Las conexiones de la tubería instalada con la que va a dar servicio, se realizarán sin presión, cortando siempre las llaves correspondientes.

1.5.3.3 Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de agua.
- Guantes de seguridad de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Trajes de tiempo lluvioso de color amarillo.

1.5.3.4 Protecciones colectivas

- Elementos de balizamiento.
- Escaleras.
- Extintores.

1.5.4 MANIPULACIÓN Y PUESTA EN OBRA DE CEMENTOS Y HORMIGONES

1.5.4.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Afecciones de las mucosas, provocadas por productos irritantes como los usados en el tratamiento de la madera para encofrados.
- Quemaduras químicas, debidas a productos aditivos o auxiliares.
- Dermatitis, debidas al contacto con el cemento.
- Afecciones oculares, por proyección de cuerpos extraños.
- Afecciones de las vías respiratorias, producidas generalmente por el polvo del cemento.
- Los derivados del trabajo en condiciones meteorológicas adversas (frío, calor o humedad intensos).
- Los derivados del trabajo sobre superficies mojadas.
- Vibraciones.
- La mezcla de cemento y agua da lugar a una pasta con un P.H. altamente básico como resultado de hidratación de los silicatos y aluminatos de calcio. En caso de contacto prolongado puede provocar deshidratación de la piel y las mucosas.
- El agua puede disolver ciertas sales de cromo presentes en cantidades mínimas (del orden de 10 ppm) que en el caso de individuos hipersensibles y tras contactos prolongados y repetidos con la pasta de cemento pueden provocar reacciones alérgicas.

1.5.4.2 Medidas preventivas respecto a la forma de puesta en obra

Vertidos directos mediante canaleta

- Se instalarán fuertes topes de final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- Se instalarán barandillas sólidas en el frente de la excavación protegiendo el tajo.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a "puntos sólidos", en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída desde altura.
- La maniobra de vertido será dirigida por un responsable que vigilará no se realicen maniobras inseguras.

Vertido mediante cubo o cangilón

- Se revisará el correcto cierre del cubo-cangilón.

- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura de color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos, en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída de altura.
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta, o que rebose los bordes del mismo.
- La apertura del cubo para vertido, se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista, cuando no pueda ser dominado por el gruista.
- No se golpeará con el cubo los encofrados.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido. Estarán formadas por un mínimo de tres tablonos trabados y con barandilla.
- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zapata, y dispondrán de barandillas.
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado, y el vibrado se realizará desde el lado exterior del mismo (desde la calle).
- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Encargado revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
- Se prohíbe terminantemente, trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.
- El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde castilletes de hormigonado. La barra de cierre permanecerá amarrada cerrando el conjunto, siempre que sobre la plataforma exista algún operario.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo (no se considera adecuado recurrir a la reutilización de elementos previstos para otros fines: palés, bovedillas, etc.).
- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase. El barrido de puntas, clavos y restos de madera y serrín será diario.
- El izado de viguetas prefabricadas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales que la carga permanezca estable. Se exigirá que las viguetas lleguen a obra con una señalización de los puntos por donde deben suspenderse, para evitar fatigas y fisuraciones de las mismas.
- Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad, sin descargas bruscas y en superficies amplias.

Vertido mediante bombeo

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

- La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimientos incontrolados de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (una losa por ejemplo), se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por "tapones" y "sobre provisiones" internas.
- Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos, en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos con riesgo de caída de altura.
- La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruista, cuando no pueda ser dominado por el gruista.
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera deberá ser controlada, manejándola, al menos, dos personas.
- Se dispondrán zonas de paso sobre el forjado o tablero.
- Se utilizarán los medios auxiliares adecuados.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de "atoramientos".
- Deberán evitarse los codos de radio reducido en mangueras para que no se produzcan "atoramientos" o "tapones" internos de hormigón. En caso de producirse, se colocará protección (redecilla en la manguera).
- En caso de detención de la bola para destaponar se deberá paralizar la máquina, reduciendo la presión a cero.
- Después de concluido el bombeo se lavará y limpiará el interior de las tuberías de impulsión del hormigón. La pelota de limpieza no deberá introducirse sin antes instalar la "redecilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la pelota se paralizará la máquina y se reducirá la presión a cero, desmontando después la tubería.
- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Encargado revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.
- Se prohíbe terminantemente, trepar por los encofrados de las pilas o permanecer en equilibrio sobre los mismos.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.
- El hormigonado y vibrado del hormigón de pilas, se realizará desde castilletes de hormigonado. La cadena de cierre permanecerá amarrada cerrando el conjunto, siempre que sobre la plataforma exista algún operario.
- Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.
- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase. El barrido de puntas, clavos y restos de madera y serrín será diario.

1.5.4.3 Medidas preventivas durante el vertido

Hormigonado de cimientos

- Prever el mantenimiento de las protecciones instaladas durante el movimiento de tierras.
- Antes del inicio del vertido del hormigón, el responsable del tajo revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones, si es que existen.
- Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de seguridad de los encofrados, en prevención de reventones y derrames.
- Se mantendrá una limpieza esmerada. Se eliminarán antes del vertido del hormigón puntas, restos de madera, redondos y alambres.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablones trabajados (60 cm. de anchura).
- Se establecerán pasarelas móviles, formadas por un mínimo de tres tablones (0,60 m.) sobre las zanjas a hormigonar para facilitar el paso y los movimientos necesarios del personal de ayuda al vertido.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m. (como norma general) fuertes topes al final del recorrido, para los vehículos que deben aproximarse al borde de las zanjas o zapatas para verter hormigón (Dumper, camión hormigonera).

Hormigonado de muros

- Antes del inicio del vertido del hormigón, se revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.
- El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuará mediante escaleras de mano.
- Se prohíbe el acceso "escalando" el encofrado.
- Antes del inicio del hormigonado se revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde donde se realizarán las labores de vertido y vibrado.
- La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, que se establecerá a todo lo largo del muro tendrá las siguientes dimensiones:
- Longitud: la del muro.
- Anchura: sesenta centímetros (3 tablones mínimo).
- Protección: barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Se establecerán fuertes topes de final de recorrido para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón (Dumper, camión, hormigonera).
- El vertido del hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.
- El desencofrado de trasdós del muro (zona comprendida entre éste y el talud del vaciado) se efectuará, lo antes posible, para no alterar la entibación si la hubiere, o la estabilidad del talud.

Hormigonado de losas

- Los huecos permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.
- La escalera de acceso a la losa sobrepasará en 1 m. la altura a salvar.
- Los grandes huecos se protegerán tendiendo redes horizontales.

- Antes del inicio del vertido de hormigón se revisará el buen estado de seguridad de los encofrados, en especial la verticalidad, nivelación y sujeción de los puntales, en evitación de hundimientos.
- Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias.
- Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las armaduras, debiéndose utilizar tableros de 0,60 m. de anchura.

1.5.4.4 Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de seguridad.
- Guantes impermeabilizados y guantes de cuero.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Cinturón portaherramientas.
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso
- Mandil.
- Fajas y muñequeras contra los sobreesfuerzos
- Cinturón de seguridad

1.5.4.5 Protecciones colectivas

- Topes de final de recorrido de vehículos (Dumper, camión hormigonera).
- Toma a tierra de las máquinas.
- Pasarelas de madera de 0,60 m. de anchura.
- Correcto apuntalamiento de la losa.
- Redes perimetrales.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Torretas de hormigonado.
- Escaleras portátiles reglamentarias.
- Limpieza y orden.
- Prueba de carga de la red.
- Durante todo el transcurso de la obra, pero especialmente en esta fase, se realizarán un control y mantenimiento exhaustivos de los medios de elevación del material, teniendo cuidado de no sobrepasar las cargas máximas admisibles y que todos los operarios que intervengan en las maniobras de elevación, descenso y colocación "in situ" tengan un conocimiento adecuado de la forma de realizarlas.
- Correcta instalación, uso y mantenimiento de la instalación eléctrica.
- Protección de huecos horizontales para paso de conductos de instalaciones, mediante tableros de madera con topes antideslizantes.
- Barandillas incorporadas al tablero en protección de huecos, tanto horizontales como verticales y escaleras, formadas por barandilla a 90 cm, listón intermedio y rodapié que se instalarán tan pronto como sea posible, sin esperar a la retirada de los o puntales.

- Protección de la salida del recinto de la obra, hacia la zona de vestuarios, mediante una visera antiimpactos de mordazas metálicas y tablonos de madera.
- Entablado en el entorno de la dobladora.
- Señalización y balizamiento de las zonas sobre las que puedan caer objetos o restos de material

1.5.5 MONTAJE DE EQUIPOS

1.5.5.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de grandes equipos.
- Atrapamientos durante maniobras de ubicación.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Vuelco de piezas.
- Desplome de piezas.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes o golpes por manejo de máquinas-herramienta.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir las piezas.
- Los derivados de la realización de trabajos bajo régimen de fuertes vientos.

1.5.5.2 Medidas preventivas y protecciones técnicas

- Una vez más la seguridad coincide con el método de montaje correcto. Adapte sus medidas a la fórmula de puerta en obra recomendada por el fabricante.
- Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos, en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de recibir los equipos servidos mediante grúa, en caso de ser recibidas en altura. La pieza será izada del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- El equipo en suspensión del balancín, se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombres. Dos de ellos gobernarán la pieza mediante los cabos mientras un tercero, guiará la maniobra.
- Una vez presentado en el sitio de instalación el equipo, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, el montaje definitivo. Concluido el cual, podrá desprenderse del balancín.
- Tome precauciones para que las operaciones se realicen lo más sincronizadas posible. No olvide que maneja elementos sumamente pesados con gran inercia durante las maniobras. Una leve oscilación puede hacer caer a un hombre.
- Los trabajos de recepción o sellado, de equipos que comporten riesgo de caída al vacío, pueden también ser realizados desde el interior de plataformas sobre soporte telescópico hidráulico (jirafas), dependiendo únicamente de la accesibilidad del entorno al tres de rodadura de la jirafa.
- Diariamente se realizará por parte del Vigilante de Seguridad cualificado, una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc.) haciendo anotación expresa en un libro de control que estará a disposición de la Dirección Facultativa.
- Se sugiere exija un Vigilante de Seguridad dedicado a actividades de prevención en exclusiva.
- Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención del riesgo de desplome.

- Se instalarán señales de "peligro, paso de cargas suspendidas" sobre pies derechos bajo los lugares destinados a su paso.
- Se prepararán zonas de la obra compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de equipos.
- Los equipos se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares acondicionados para tal menester.
- Los equipos se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- A los equipos en acopio antes de proceder a su izado para ubicarlos en la obra, se les amarrarán los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.
- Tome sus precauciones y evite que los equipos en suspensión se guíen directamente con las manos.
- Las barandillas de cierre de los forjados se irán desmoronando únicamente en la longitud necesaria para instalar un determinado panel prefabricado, conservándose intactas en el resto del perímetro.
- Se paralizará la labor de instalación de los equipos bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.
- Si alguna pieza prefabricada llegara a su sitio de instalación girando sobre sí misma, se la intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno. Se prohíbe intentar detenerla directamente con el cuerpo o alguna de sus extremidades, en prevención del riesgo de caídas por oscilación o penduleo de la pieza en movimiento.
- Las zonas de trabajo permanecerán limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación.

1.5.5.3 Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de polietileno, (preferible con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Cinturón de seguridad clases A o C.
- Ropa de trabajo de color naranja.
- Trajes amarillos para tiempo lluvioso.

1.5.6 TRABAJOS EN ALTURA

1.5.6.1 Acciones en Taludes

Este trabajo consiste en realizar de forma controlada el abatimiento y demolición de volúmenes rocosos que se encuentren sueltos, en voladizo o en equilibrio precario de un talud o pendiente natural. Asimismo, incluye la retira de los arbustos o árboles que se considere que con la acción de sus raíces puedan generar situaciones de inestabilidad en volúmenes rocosos.

Dentro de este apartado se incluyen las labores de anclaje de las tuberías con fuertes pendientes.

1.5.6.2 Actuaciones previas

- Antes del comienzo del trabajo es preciso conocer una serie de factores propios del terreno que pueden incidir en la seguridad del operario, tales como:
- Inclinación, grado de cohesión, humedad.
- Presencia de sobrecargas en la cabecera del talud (si es el caso).
- Proximidad de líneas de alta tensión.
- Situación de infraestructuras en la zona de caída de piedras. En caso necesario se procederá a instalar protecciones.

1.5.6.3 Riesgos laborales más frecuentes

- Deslizamiento de tierras y/o rocas.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas por sobrecarga del borde superior del talud.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas al actuar sobre el talud.
- Caída de objetos a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personal a distinto nivel.
- Sobreesfuerzo.
- Corte del operario con herramientas.
- Corte de la cuerda de seguridad.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Atropello por maquinaria pesada.
- Atropello por vehículos de la calzada.
- Proyecciones.
- Los derivados del uso del compresor.
- Riesgos engendrados por la falta de visibilidad en trabajo nocturno.

1.5.6.4 Medidas preventivas

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo por un técnico con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se prohibirá el acopio de materiales, vehículos o maquinaria a menos de 2 m. para evitar sobrecargas y posibles vuelcos al terreno, a menos que lo autorice un técnico.
- Uso del casco.
- Uso de guantes.
- No circular a menos de 5 m. del pie del talud (si es el caso) durante la ejecución del saneo.
- Durante el saneo en vertical los operarios deben trabajar en paralelo, al mismo nivel.
- El saneo se realiza en sentido descendente desde la cabecera del talud.
- El sobrante de la cuerda de seguridad siempre deberá quedar a una cota superior a la del operario.

- No se dejarán herramientas colgadas en los árboles, objetos en el borde del piso superior de un talud ni en la pendiente del mismo.
- Los operarios deberán llevar sus herramientas adecuadamente fijadas en el arnés mientras trabajen en vertical y no podrán lanzarlas bajo ningún precepto.
- El material o equipo almacenado o depositado en la cabecera del talud estará sujeto a fijaciones sólidas.
- Uso de calzado adecuado.
- Se procurará tener el tajo limpio, ordenado y los materiales almacenados en lugar destinado a tal fin.
- El operario deberá trabajar siempre asegurado con el arnés cuando actúe sobre la superficie de un talud o a menos de 2 m. del borde del piso superior, así como en pendientes naturales empinadas.
- La cuerda de sujeción del operario deberá estar en perfecto estado y adecuadamente fijada a un elemento solidario al terreno (árbol, anclaje, etc.) mediante un nudo tipo ocho.
- Cuando sea preciso trepar a un árbol para proceder a la tala de sus ramas, se trabajará con arnés, asegurado al tronco del mismo.
- Cuando haya operarios trabajando no se efectuarán operaciones que pudieran afectar las cuerdas de seguridad.
- La manipulación de cargas pesadas (ramas y troncos) será convenientemente realizada entre diversos operarios, o mediante maquinaria destinada a tal efecto.
- El levantamiento de objetos pesados se realizará siempre con la espalda erguida, nunca curvada, con el fin de no lesionar la región lumbar.
- Se verificará periódicamente el correcto estado de las herramientas de corte tales como hoces, hachas, sierras y motosierras.
- Los operarios trabajarán separados una distancia mínima de 3 m.
- Atención y sentido común.
- Las motosierras y desbrozadoras se pondrán en marcha justo en el momento de ser empleadas y se apagarán cuando tengan que intercambiarse o movilizarse.
- Se trabajará siempre con cuerda de seguridad enfundada mediante un tubo de goma en aquellos sectores en los que la cuerda se encuentre en contacto con aristas cortantes.
- En trabajos en vertical se efectuará el movimiento del corte en sentido de alejamiento de la cuerda de seguridad, y siempre que sea posible por debajo de la cota de fijación del arnés con la cuerda.
- Para los trabajos de saneo junto a vías férreas, presencia de PILOTO que advierta de posibles actuaciones peligrosas.
- El maquinista estará advertido de todas las zonas donde no debe acceder. Estas estarán convenientemente señalizadas.
- El maquinista emitirá una señal acústica cuando circule marcha atrás.
- Los tajos en carretera estarán convenientemente señalizados según reglamento de tráfico y obras públicas.
- La interrupción de la circulación se realizará por personal con chaleco reflectante y señal de STOP.
- Delimitar mediante conos una zona de seguridad.
- Al trabajar con motosierras o desbrozadoras se utilizará las protecciones de ojos, cara y auditivas reglamentarias.
- El compresor se ubicará siempre en un lugar plano, convenientemente falcado y con el freno activado.

- El compresor siempre que tenga que movilizarse se usará un vehículo con el "enganche" adecuado.
- Antes de arrancar el compresor se comprobarán niveles, y se verificará que todas las llaves de salida de aire estén cerradas, y de que no existan objetos delante del tubo de escape.
- Queda terminantemente prohibido usar mangueras sin boquilla de seguridad, así como aquellas de menor resistencia a la presión generada por el compresor.
- Se iluminará adecuadamente el tajo. Esta permitirá determinar claramente el detalle de la zona en que se actúa, así como las herramientas y utillajes objeto de manipulación.
- La jornada de trabajo nocturno será exclusiva como tal, debiendo estar precedida por las correspondientes horas de descanso del operarios.

1.5.6.5 Protecciones colectivas

- En los trabajos de saneamiento y demolición de volúmenes rocosos, realizados en acantilado o pendiente muy pronunciada, se tomarán de forma general, las siguientes medidas de seguridad.
- Los operarios irán siempre asegurados mediante cuerda de seguridad, según normas CE, UIAA y DIN.
- Se utilizará doble cuerda de seguridad para los trabajos realizados en desplome con cuerdas tensas.
- Las cuerdas se fijarán a lugares seguros previa comprobación de los mismos por el propio operario, mediante un nudo tipo ocho.
- Los operarios usarán el arnés de seguridad tipo PELTZ NAVAHO, para trabajos en altura. El arnés ira sujeto a la cuerda mediante el puño bloqueador de ascensión o el descendedor autoblocante stop.
- Cuando trabajen más de un operario suspendido en cuerda, lo harán todos al mismo nivel, para evitar interferencias entre los mismos.
- Queda prohibida la circulación de personas por debajo del área de trabajo.
- Queda prohibida la utilización de motosierras cuando se trabaje suspendido de cuerda de seguridad.

1.5.6.6 Equipos de Protección individual

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Ropa de trabajo/mono.
- Casco de seguridad no metálico, clase N, aislante por baja tensión, por todos los operarios, incluidos los visitantes.
- Arnés tipo PELTZ NAVAHO en trabajos de altura.
- Descendedor autoblocante stop, en trabajos de altura.
- Puño bloqueador ascensión derecho, en trabajos en altura.
- Gafas de seguridad.
- Cuerdas de seguridad, según normas CE, UIAA y DIN.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o PVC.
- Botas de media caña con cuela de goma adherente a superficie rocosa.

1.5.7 INSTALACIÓN DE SERVICIOS

1.5.7.1 Descripción de los trabajos

La maquinaria prevista para la realización de este tipo de trabajos es la siguiente: Retroexcavadora, pala cargadora, mini-dúmpfer, camiones, compresor, camión grúa, compactador.

Para las instalaciones de la red de alumbrado público y la red de suministro eléctrico los trabajos previstos son los siguientes:

- Ejecución de zanjas.
- Relleno y compactación de zanjas.
- Colocación de los tubos de alojamiento para la red de alumbrado.
- Protección de conductos, conexiones con la red de alimentación.
- Cimentación de unidades luminosas.
- Acopio, colocación, anclajes y pintura de éstas.
- Cableado interior, lámparas, luminarias, arquetas.
- Instalación de tubos para conductores, protección de los mismos, cableado de las redes de alta y baja tensión.
- Instalación de centros de transformación, cuadros de control y aparellaje.
- Obras de fábrica.
- Obras complementarias.

1.5.8 REMATES

1.5.8.1 Riesgos laborales más frecuentes

- Caída personas al mismo nivel.
- Golpes y cortes.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Dermatitis, por contacto con el hormigón.
- Proyección de partículas.

1.5.8.2 Medidas preventivas

- Se señalizará siempre con señales de advertencia de obras las zonas de vía donde se trabaja y se limitará la velocidad. Se utilizará ropa de alta visibilidad. Los vehículos llevarán cascadas luminosas, rotativas, etc.
- Respetando que la ropa será de alta visibilidad, se dotará a los operarios de ropa de verano (algodón, sombrero y tendrán agua suficiente a su disposición) y ropa de invierno.
- Se mantendrán las zonas de trabajo con el debido orden y limpieza y se utilizarán guantes y botas de seguridad.
- Siempre que sea posible se manejarán las cargas mediante ayuda mecánica, si no es posible se hará entre un número de personas adecuado.

- Se levantará el peso con la espalda recta y haciendo la fuerza con las piernas, para evitar lesiones por sobreesfuerzos.
- En las tareas de solado, mantener los acopios de losetas debidamente ordenados y no dejar herramientas ni ningún tipo de material en las zonas de paso, tanto de operarios como las habilitadas para los peatones o vehículos.

1.5.8.3 Protecciones colectivas

- Señalización de balizamiento.

1.5.8.4 Protecciones personales

Los equipos de protección individual (EPI's) tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Faja para sobreesfuerzos.

Almería, septiembre de 2018

El autor del estudio:



Maria Isabel Andres Antolin

2. PLANOS ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

Con independencia de los elementos que se especifican en este estudio, y en el resto del Proyecto, el Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes en materia de seguridad y salud, aunque no se le haga notificación explícita; y a dar prioridad a las medidas de prevención en Seguridad y Salud, dedicando a ello de manera continua la atención y medios de sus responsables en obra, el Jefe de la misma y Delegados, con todos los medios humanos y materiales, considerándose el coste de aquellos elementos que no figurasen explícitos en este Estudio, incluidos en la Partida de costes indirectos de cada Unidad de Obra, y en los Gastos Generales incluidos en el coeficiente sobre el Presupuesto de Ejecución Material.

3.1 NORMATIVA APLICABLE AL CONJUNTO DE LA OBRA

- Real Decreto 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Orden de 28 de agosto de 1970 por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la construcción, vidrio y cerámica. (Corrección errores 17 de Octubre de 1970). Orden de 21 de Noviembre de 1970 y 28 de Noviembre de 1970.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción y Ordenanzas Municipales.
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Real Decreto 1389/97 de 5 de septiembre por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Ley 31/1995 prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (ORDEN, de 27 de Junio de 1997).
- Real Decreto 485/97 señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/97 disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/97 disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativa a la manipulación manual de cargas.
- Real Decreto 664/97 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/97 disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización de los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/97 disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1316/89 de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido.

- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Reglamento Electromecánico de Baja Tensión y disposiciones complementarias. Decreto 2413/73, Orden 31 de Octubre de 1973 y Orden 6 de Abril de 1974.
- Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- Orden de 23 de mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y mantenimiento de los mismos.
- Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Presión.
- Real Decreto 1495/1986 de 26 de mayo por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- Orden de 8 de abril de 1991 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MSG-SH-1 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados.
- Real Decreto 1435/92, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo 89/392/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas. Modificado por el R.D. 56/95.
- Ley 50/198, de 30 de diciembre de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. (Modificación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, artículos 45, 47, 48 y 49).
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
- Real Decreto 413/1997, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.
- Orden de 25 de marzo de 1998, por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Resolución de 18 de febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Real Decreto 1995/41978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y su modificación por el Real Decreto 2821/1981, de 27 de noviembre.
- Orden de 6 de mayo de 1988, por la que se deroga la orden de 6 de octubre de 1986, sobre requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual y sus modificaciones (Orden de 16 de mayo de 1994, Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, Orden de 20 de febrero de 1997).
- Resolución de 25 de abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se publica a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992.

- Real Decreto Legislativo 1/1994 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo de 1995 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Artículos Constitución Española de 1978 sobre Seguridad y Salud en el trabajo. Artículos 40 y 129.
- Real Decreto 797/1995 de 19 de mayo, por el que se establecen directrices sobre los certificados de profesionalidad y los correspondientes contenidos mínimos de formación profesional ocupacional.
- Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo.
- Real Decreto 1314/1997, de 1 de Agosto, que deroga el Real Decreto 2291/1985, de 8 de Noviembre a partir de 30-VI-1999, excepto los artículos 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19 y 23.
- Real Decreto 2370/1996, de 18 de noviembre por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE-AEM 4 del reglamento de aparatos elevadores referente a grúas móviles autopropulsadas usadas.
- Real Decreto 245/1989, de 27 de febrero que establece la determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria para la construcción y cortadoras de césped.
- Orden Ministerial de 17 de noviembre de 1989, por la que se modifica el Real Decreto 245/1989, de 27 de Febrero (completa el anexo).
- Orden Ministerial de 18 de julio de 1991, por la que se modifica el anexo I, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.
- Real Decreto 71/1992 de 31 de enero, por la que se amplía el ámbito de aplicación y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra.
- Orden Ministerial de 29 de marzo de 1996, por la que se modifica el anexo I, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.
- Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, por el que se establecen las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción.
- Real Decreto 1328/1995 de 28 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1630/1992 de 29 de Diciembre.
- Orden Ministerial de 1 de agosto de 1995, por la que se establece la comisión interministerial para los productos de la construcción. (En aplicación del Real Decreto 1630/1992 de 29 de Diciembre).
- Decreto 126/1997 de 9 de octubre, por el que se establece la obligación del depósito y registro de las actas de designación de delegado de prevención.

3.2 CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

3.2.1 CONDICIONES GENERALES

El Contratista será el responsable de que todos los medios de protección colectiva definidos en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, cumplan las siguientes condiciones generales:

Las protecciones colectivas deberán estar disponibles en la obra con antelación a la fecha decidida para su montaje, para su uso inmediato, y en condiciones óptimas de almacenamiento para su buena conservación.

Serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida.

El Coordinador de Seguridad y Salud, o en su caso, la Dirección facultativa comprobará que la calidad de las protecciones colectivas se corresponde con la definida en este Estudio de Seguridad y Salud o con la del Plan de Seguridad y Salud que llegue a aprobarse.

Se instalarán previamente a la realización de los trabajos en los que es necesario su uso. Se procederá a la sustitución inmediata de los elementos deteriorados de las protecciones colectivas, interrumpiéndose los trabajos en los que sea necesario su uso y aislando convenientemente estas zonas para evitar riesgos.

Prevalece el uso de las protecciones colectivas, frente al uso de los equipos de protección individual.

El Contratista quedará obligado a conservar en la posición de uso prevista y montada, las protecciones colectivas que fallen por cualquier causa, hasta que se realice la investigación con la asistencia expresa del Coordinador de Seguridad y Salud, o en su caso, la Dirección Facultativa. En caso de fallo por accidente de persona o personas, se procederá según las normas legales vigentes, avisando además sin demora, inmediatamente, tras ocurrir los hechos, al Coordinador de Seguridad y Salud, o en su caso, a la Dirección Facultativa.

3.2.2 CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS

3.2.2.1 Anclajes de cinturones de seguridad

Se dispondrá tubos para sujeción de cinturón de seguridad apoyado en tubos verticales de un metro de altura y 42 mm de diámetro, anclados a la viga mediante placas de anclaje.

CALIDAD

El material será nuevo, a estrenar.

3.2.2.2 Cables fiadores para cinturones de seguridad

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Cables fiadores para cinturones de seguridad, fabricadas en acero torcido con un diámetro de 5 mm, incluso parte proporcional de aprietos atornillados de acero para formación de lazos, montaje mantenimiento y retirada.

CALIDAD

El material a emplear será nuevo, a estrenar.

CABLES

Cables de hilos de acero fabricado por torsión con un diámetro de 5 mm, con una resistencia a la tracción de 1500 kg.

LAZOS

Se formarán mediante casquillos electrofijados protegidos interiormente con guardacabos.

Si en alguna ocasión, deben formarse mediante el sistema tradicional de tres aprietos, el lazo se formará justo en la amplitud del guardacabos.

GANCHOS

Fabricados en acero timbrado para 2000 kg instalados en los lazos con guardacabos del cable para su instalación rápida en los anclajes de seguridad.

DISPOSICIÓN EN OBRA

El plan de seguridad a lo largo de su puesta en obra, y en colaboración con el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra suministrará los planos de ubicación exacta según las nuevas solicitudes de prevención que surjan.

3.2.2.3 Vallas

Para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90 cm. y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.

3.2.2.4 Barandilla con soporte tipo sargento

Tendrá como mínimo 90 cm e altura, constituida por tablones de 20 cm a 7 cm. La anchura será de 2,50 m con borde de forjado y 2,00 m en borde de escalera. Dispondrá de soporte y anclajes que permitan mantener la estabilidad.

CALIDAD

El material será nuevo, a estrenar.

3.2.2.5 Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa

CALIDAD

Nuevas, a estrenar.

CUERDAS

Cuerda auxiliar tipo O para la guía segura de cargas suspendidas a gancho de grúa, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 kN, protegida en sus extremos por fundas contra los deshilachamientos. Estarán fabricadas olifine. Cada cuerda será servida de fábrica etiquetada certificada cumpliendo la norma UNE – EN 1.263-1, etiquetadas N-CE por AENOR.

Fabricadas en poliamida 6.6 industrial con un diámetro mínimo de 12 mm.

NORMAS PARA EL MANEJO DE LAS CUERDAS DE GUÍA SEGURA DE CARGAS SUSPENDIDAS A GANCHO DE GRÚA

Toda carga suspendida a gancho de grúa que necesite ser guiada para evitar penduleos o para hacerla entrar en la planta, estará dotada de una cuerda de grúa, para ser manejada a través de ella por los trabajadores.

Queda tajantemente prohibido por peligroso: recibir cargas parándolas directamente con las manos sin utilizar cuerdas de guía.

3.2.2.6 Extintores de incendios

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Extintores de incendios de Polvo polivalente ABC, con capacidad extintora 21A 89B C E. Incluso parte proporcional de instalación, mantenimiento y retirada.

CALIDAD

Los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar.

LUGARES EN LOS QUE ESTÁ PREVISTO INSTALARLOS

- Vestuario y aseo del personal de la obra.
- Comedor del personal de la obra.
- Local de primeros auxilios.
- Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea principal o subcontratada.
- Cuadro general eléctrico.
- Almacenes de material y talleres.
- Acopios especiales con riesgo de incendio.
- Almacenes con productos o materiales inflamables.

- Extintores móviles para trabajos de soldaduras capaces de originar incendios.

MANTENIMIENTO DE LOS EXTINTORES DE INCENDIOS

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá concertar el contratista principal de la obra con una empresa especializada.

NORMAS DE SEGURIDAD PARA LA INSTALACIÓN Y USO DE LOS EXTINTORES DE INCENDIOS

- Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre cargo, según las necesidades de extinción previstas.
- En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la palabra "EXTINTOR".
- Los extintores estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y dotados con manómetro permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente y como máximo cada seis meses.
- El recipiente del extintor cumplirá el Reglamento de Aparatos a Presión, Real Decreto 1244/1979 del 4 de Abril de 1979 (B.O.E. 29-5-1979).
- Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.
- Si existiese instalación de alta tensión, para el caso que ella fuera el origen de un siniestro, se emplazará cerca de la instalación con una alta tensión un extintor. Este será precisamente de dióxido de carbono, CO₂, de 5 kg de capacidad de carga.

3.2.2.7 Interruptor diferencial de 300 miliamperios, calibrado selectivo

CALIDAD

Nuevo, a estrenar.

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Interruptor diferencial de 300 miliamperios comercializado, para la red de fuerza; especialmente calibrado selectivo, ajustado para entrar en funcionamiento antes de que lo haga el del cuadro general eléctrico de la obra, con el que está en combinación junto con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra.

INSTALACIÓN

En los cuadros secundarios de conexión para fuerza.

MANTENIMIENTO

Se revisarán diariamente antes del comienzo de los trabajos de la obra, procediéndose a su sustitución inmediata en caso de avería.

Diariamente se comprobarán que no ha sido puenteados, en caso afirmativo, se eliminará el puente y se investigará quién es su autor, con el fin de explicarle lo peligroso de su acción y conocer las causas que le llevaron a ello, con el fin de eliminarlas.

3.2.2.8 Pasarelas de seguridad de madera sobre zanjas

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Pasarela de madera formada por: plataforma de tablones de madera de 15 x 3 cm, trabajada con listones, cola de contacto y clavazón de acero; pies derechos aprieto tipo carpintero comercial, pintados anticorrosión; pasamanos y barra intermedia, de tubos metálicos de 2,5 cm de diámetro; rodapié de 15 x 2,5 cm de escuadra. Anclajes al terreno de acero corrugado, de 12 mm, de diámetro.

Se han diseñado para que sirvan de comunicación entre dos puntos separados por una zanja que deba salvarse.

Se han previsto sensiblemente horizontales o para ser inclinadas en su caso, un máximo sobre la horizontal de 30°. Para inclinaciones superiores se utilizarán escaleras de seguridad de tipo convencional a base de peldaños de huella y contra huella.

CALIDAD

El material a utilizar será nuevo, a estrenar. Se utilizará madera de pino, para la formación de la plataforma de tránsito; se construirá mediante tablones unidos entre sí.

MODO DE CONSTRUCCIÓN

La madera se unirá mediante clavazón, previo encolado, con "cola blanca", para poder garantizar una mejor inmovilización.

En cada extremo de apoyo del terreno, se montará un anclaje efectivo, mediante el uso de redondos de acero corrugado de 12 mm, de diámetro, doblado en frío, pasantes a través de la plataforma de la pasarela y doblados sobre la madera, para garantizar la inmovilidad. Los redondos doblados no producirán resaltos.

ANCLAJES

Formados por redondos de acero corrugado con un diámetro de 12 mm, y una longitud de 50 cm, para hincar en el terreno. Uno de sus extremos estará cortado en bisel para facilitar su hincada a golpe de mazo.

BARANDILLAS

Pies derechos por aprieto tipo carpintero comercializados pintados anticorrosión, sujetos al borde de los tablones mediante el accionamiento de los husillos de inmovilización.

Pasamanos, y barra intermedia, formado por tubos metálicos comercializados con un diámetro de 2,5 cm.

Rodapié construido mediante madera de pino con una escuadra de 15 x 2,5 cm.

PINTURA

Todos los componentes estarán pintados a franjas amarillas y negras alternativas de señalización. Existirá un mantenimiento permanente de esta protección.

3.2.2.9 Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Portátiles de seguridad para iluminación eléctrica formados por: portalámparas estancos; rejilla contra los impactos; lámpara de 100 W; gancho para cuelgue; mango de sujeción de material aislante; manguera antihumedad de 20 m de longitud; toma corrientes por clavija estanca de intemperie.

CALIDAD

Serán nuevos, a estrenar.

Estarán formados por los siguientes elementos:

Portalámparas estancos con rejilla antimpactos, con gancho para cuelgue y mango de sujeción de material aislante de la electricidad.

Manguera antihumedad de la longitud que se requiera para cada caso, evitando depositarla sobre el pavimento siempre que sea posible.

Toma corrientes por clavija estanca de intemperie.

NORMAS DE SEGURIDAD DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Se conectarán en las tomas de corriente instaladas en los cuadros eléctricos de distribución de zona.

Si el lugar de utilización es húmedo, la conexión eléctrica e efectuará a través de transformadores de seguridad a 24 voltios.

3.2.2.10 Malla de balizamiento

Serán de plástico de color llamativo y larga duración en la intemperie. No podrá romperse sin herramientas y contarán con postes de soporte y fijación.

CALIDAD

Será nueva, a estrenar.

3.2.2.11 Toma de tierra normalizada general de obra

Toma de tierra general de obra formada por: electrodo compuesto de barra de cobre de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud, como mínimo y cable desnudo de cobre de 8 mm de diámetro, presillas de conexión; arqueta de fábrica de ladrillo hueco doble de 50 x 50 cm, para conexión, dotada de tapa de hormigón y tubo pasacables. Incluso parte proporcional de construcción, montaje, mantenimiento y demolición.

La resistencia no será superior a 20 ohmios, dimensionándose en todo caso el electrodo de forma que su resistencia a tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor.
- 50 V en los demás casos.

3.2.2.12 Pórtico limitador de gálibo en paso bajo líneas eléctricas

Estará formado por dos pies derechos metálicos, situados en el exterior de la zona de rodadura de los vehículos. Las partes superiores de los pies derechos estarán unidas por medio de un dintel horizontal constituido por una pieza de longitud tal que cruce toda la superficie de paso. La altura del dintel estará por debajo de la línea eléctrica como mínimo 0,50 m. para Baja Tensión y 4 m. para Alta Tensión.

3.2.2.13 Topes delimitadores para vehículos

Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno mediante redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz, a una distancia del borde que será determinada en función del grado de compactación y profundidad de la zanja, de forma que se impida el hundimiento o vuelco de máquinas y vehículos.

3.2.2.14 Pasillos o marquesinas de seguridad

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablones. Estos

elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa).

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer.

3.2.2.15 Redes (norma une.-en 1.263-2)

Las redes deben ser de poliamida, con tamaño de malla máximo de 10 cm y cuerda perimetral con guardacabos de Ø 12 mm. En cualquier caso, sus características deben garantizar durante la vida útil, la recogida segura de personas u objetos que previsiblemente puedan caer.

La red debe de mantenerse limpia de los objetos que puedan caer o adherirse a la misma.

En caso de recibir un fuerte impacto próximo al límite admisible, se comprobará el estado de la red y los soportes.

Las uniones de módulos de red se realizará con cuerda igual a la perimetral, entrelazándola malla a malla alrededor de las cuerdas perimetrales contiguas a los paños a unir y atando eficazmente los extremos; en todo caso se seguirán las normas del fabricante.

3.2.2.16 Entibación blindaje metálico para zanjas

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Entibación blindaje metálico de seguridad para trabajos en el interior de las zanjas, utilizado como protección colectiva contra el riesgo de derrumbamiento de tierras, marca SBH o similar.

3.2.2.17 Red tensa sobre taludes, como avisadores por desprendimientos

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GENERAL

Todo el sistema de protección con redes, cumplirá Las Normas Europeas EN/ISO convertidas en normas UNE según el cuadro siguiente:

NORM A EN/ISO	TÍTULO	NORMA UNE
EN 919	Cuerdas de fibra para usos diversos. Determinación de ciertas propiedades físicas y mecánicas.	UNE-EN 919:1996

9001	EN-ISO	Sistemas de la Calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio posventa.	UNE-EN ISO 9001:1994
9002	EN ISO	Sistemas de la Calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la instalación y el servicio posventa.	UNE-EN ISO 9002:1994
	ISO 554	Atmósferas normales para acondicionamiento o ensayo. Especificaciones	UNE 7520:1994

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Red tensa sobre taludes conseguida con paños de redes tipo S, para ser utilizadas como avisadores por desprendimientos de terreno, anclajes para la inmovilización de sus extremos; paños de red tejidas al cuadro o al rombo de 10 x 10 cm. Bordeados por una cuerda perimetral tipo K, anudada en las cuatro esquinas del paño y enhebrada en las trencillas, todo ello fabricados en olifine, cumpliendo la norma UNE-EN 1.263-1, etiquetadas N-CE por AENOR. Incluida parte proporcional de montaje, mantenimiento y retirada.

PAÑOS DE RED

CALIDAD

Serán nuevos, a estrenar.

Estarán fabricados en olifine de color verde para mayor detección sin nudos, mediante tejido continuo a doble cara tipo León de Oro o similar, cumpliendo la norma UNE – EN 1.263-1, etiquetadas por AENOR. Tejidas al rombo o al cuadro de 100 x 100 mm, tipo A2 con energías mínimas de rotura de 2,3 kJ. Estarán bordeados de cuerda tipo K recibida a las esquinas del paño y enhebrada en las trencillas. Cada paño de red será servido de fábrica etiquetado cumpliendo la norma UNE-EN 1.263-1, etiquetadas N-CE por AENOR.

CUERDA PERIMETRAL

CALIDAD

Será nueva, a estrenar.

Cuerda perimetral continua tipo O, con una resistencia a la tracción de al menos 7,5 km. Estarán fabricadas olifine. Cada cuerda será servida de fábrica etiquetada certificada cumpliendo la norma une – EN en 1.263-1, etiquetadas n-ce por AENOR.

ANCLAJES

Formados por redondos de acero corrugado de 10 mm de diámetro, doblado en frío, recibidos hincados a golpe de mazo en el terreno cada 50 cm.

3.2.2.18 Tapas de madera para huecos horizontales

DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Oclusión de hueco horizontal por tapa de madera de pino fabricada con tabla de escuadra 15 x 5 cm, mediante encolado con cola blanca y clavazón de acero, incluso parte proporcional de montaje, retoque y retirada.

CALIDAD

El material a utilizar será nuevo, a estrenar.

TAPA DE MADERA

Formada por tabla de madera de pino, sin nudos, de escuadra 15 x 5 cm, unida mediante clavazón previo encolado con “cola blanca” de carpintero.

INSTALACIÓN

Como norma general, los huecos quedarán cubiertos por la tapa de madera en toda su dimensión +10 cm, de lado en todo su perímetro. La protección quedará inmovilizada en el hueco para realizar un perfecto encaje, mediante un bastidor de madera que se instala en el aparte inferior de la tapa.

NORMAS DE SEGURIDAD DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA EL MONTAJE DE LA OCLUSIÓN PROVISIONAL DE HUECOS HORIZONTALES CON TAPAS DE MADERA

- Durante la fase de encofrado, se fabricarán las tapas de oclusión, considerando el grosor de las tablas del encofrado para que encajen perfectamente en el hueco del hormigón una vez concluido y se instalarán inmediatamente. Al retirar la tabla, se ajustará el bastidor de inmovilización para que encaje perfectamente en el hormigón.

En el caso de ser necesario cubrir arquetas, las tapas se formarán con idénticos criterios.

- Durante la fase de desencofrado y en el momento en el que el hueco quede descubierto, se instalará de nuevo la tapa de oclusión.

- Los huecos permanecerán cerrados hasta que se inicie su cerramiento definitivo.
- La labor de aplomado permitirá la retirada de las tapas en una misma vertical hasta su conclusión. Entre tanto, se adatarán las tapas con cortes que permitan sin estorbos, el paso del cordel de aplomado. Se repondrán de inmediato para evitar accidentes.
- La instalación de tubos y similares en la vertical de un mismo hueco, como se ha permitido el paso de los cordeles de aplomado, sólo exigirá descubrir el hueco en el que se actúe en una planta concreta.
- Adaptar la tapa al hueco libre que quede tras el paso de tubos y similares o iniciar, hasta alcanzar 1 m de altura, el cerramiento definitivo.

3.2.2.19 Transformador de energía eléctrica con salida a 24 voltios (1.000 w)

Para la seguridad en la utilización racional de la energía eléctrica, se prevé la utilización de transformadores de corriente con salida a 24 V, cuya misión es la protección del riesgo eléctrico en lugares húmedos.

NORMA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

La alimentación eléctrica de iluminación o de suministro a las máquinas herramientas que deban utilizarse en lugares de mucha humedad, (zonas mojadas, encharcadas y asimilables), se realizará a 24 V, utilizando el transformador específico para ello.

Esta norma será cumplida por todos los operarios de la obra, independientemente de la contrata a la que pertenezcan o bien trabajen como autónomos.

3.2.2.20 Jaulas de soldador

Serán jaulas fabricadas a base de redondos metálicos, o bien mediante perfiles. Se controlará en obra como se fabrican, comprobando su resistencia.

Deben estar protegidas por barandillas de 90 cm de altura, que estarán formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié. Es importante que el rodapié tenga una altura de 15 cm, para evitar la caída de objetos.

Con objeto de poderse adaptar a todos los tamaños de perfiles es conveniente que el sistema de sujeción sea ajustable a las alas de los distintos perfiles.

No se permitirá que se transporten las jaulas con los operarios en su interior.

3.2.2.21 Eslingas

En general debe tenerse en cuenta que cuanto mayor sea el ángulo formado por los dos ramales de la eslinga menor es la resistencia de la misma.

No se las colocará sobre aristas vivas.

Si se emplean eslingas textiles, sólo se utilizarán aquéllas que cuenten con identificación del material y carga máxima. Siempre que se observe algún deterioro en las mismas deberán ser sustituidos. Se tendrán especial cuidado en no enganchar en los ojales elementos cortantes.

Las eslingas se comprobarán hechas, con el tarado adecuado, según normativa.

En el caso de utilizar cadenas se revisarán periódicamente retirando aquéllas que tengan eslabones doblados, aplastados, abiertos o estirados. Bajo carga la cadena debe quedar recta y estirada, sin nudos.

Los ganchos deben tener siempre pestillo de seguridad. No deberán construirse en obra no se les deformará para aumentar su capacidad.

3.2.2.22 Escaleras de mano (Orden 9.3.71 Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Art. 19.)

Estarán en buen estado de utilización, serán de longitud suficiente para rebasar en 1 m. el punto superior de apoyo y estarán provistas de zapatas antideslizantes en la base de los largueros.

Deberán de inspeccionarse como máximo cada 6 meses contemplando el estado de los peldaños, los sistemas de sujección y apoyo, así como los de sus elementos auxiliares (poleas, cuerdas), retirándola de la circulación ante la presencia de cualquier defecto de los mencionados.

3.2.2.23 Plataformas de trabajo

Tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.

3.2.2.24 Andamios tubulares metálicos

El montaje y desmontaje de estas estructuras se efectuará por personal especializado, atendiendo en todo momento a las especificaciones dadas por el fabricante.

Antes del montaje se deberá conseguir la perfecta nivelación horizontal de los tramos de andamiada para las plataformas de trabajo sobre los mismos.

Todas las andamiadas cuya esbeltez sea superior a 5, deberán arriostrarse a puntos fijos de la estructura ó de la fachada.

Todas las plataformas de trabajo sobre andamios y andamiadas deberán disponer de plataformas fijas y piso unido de una anchura mínima de 0,60 m., estando dotadas de barandillas con pasamanos a 0,90 m., como mínimo del piso y listón intermedio, para el lado opuesto al frente de trabajo, siempre que la altura de trabajo supere 2,00 m. el nivel del suelo.

Aunque el arrostramiento a puntos fijos podrá efectuarse mediante cuerdas de seguridad de diámetro 10 mm. como mínimo, es preferible el sistema de uniones rígidas.

Todos los tramos de la andamiada tubular deberán unirse mediante bridas y diagonales metálicas.

3.2.3 MANTENIMIENTO, CAMBIOS DE POSICIÓN, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN

El Contratista propondrá al Coordinador de Seguridad y Salud, o en su caso, a la Dirección Facultativa, dentro del Plan de Seguridad y Salud que realice, el programa de mantenimiento, cambios de posición, reparación y sustitución, si fuera necesario, de las protecciones colectivas en la obra.

Dicho programa deberá recoger como mínimo: la metodología a seguir, la frecuencia con la que se va a realizar dicho mantenimiento, la persona o personas responsables de la realización del mismo, los puntos a inspeccionar y un informe final de los trabajos efectuados con los resultados obtenidos del mismo.

3.3 CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

3.3.1 CONDICIONES GENERALES

Todos los equipos de protección individual de esta obra cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán la marca "CE". Si ésta no existiese para un determinado equipo de protección individual, se autorizará el uso a aquellos:
- Que se ajusten a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, de homologación del Ministerio del Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 27-5-1974), siempre que exista Norma.
- Que estén en posesión de una homologación de cualquiera de los estados Miembros de la Unión Europea o de los Estados Unidos de Norteamérica.
- Todo equipo de protección individual estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.
- El Contratista estará obligado a garantizar un adecuado mantenimiento del equipo de protección individual, el control efectivo de su uso, así como a difundir las condiciones de utilización.

- Por su parte el trabajador, deberá respetar las instrucciones de uso; estará obligado a indicar cualquier tipo de anomalía o defecto y sobre todo, deberá tener voluntad de protegerse.

3.3.2 CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS

3.3.2.1 Cascos de seguridad no metálicos

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y ala borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección. El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-1, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-12-1974.

3.3.2.2 Guantes de seguridad

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades. Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.

3.3.2.3 Botas de seguridad

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por si mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la (Directiva 89/686/CE) (R.I. 1407/92) Resolución de la Dirección de Trabajo del 311-1980.

3.3.2.4 Gafas de seguridad

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

- Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo, rebabas ni aristas cortantes o punzantes.
- Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.
- No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.
- Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.
- Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario.

Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la (Directiva 89/686/CE) (R.D. 1407/92), la Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-6-1978.

3.3.2.5 Protector auditivo

El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en la (Directiva 89/686/CE) (R.D. 1407/92), Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-6-1975.

3.3.2.6 Mascarilla

La mascarilla antipolvo es un adaptador que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

- Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos.
- No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador.
- Serán incombustibles o de combustión lenta.
- Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.
- La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.
- El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán, como se ha dicho, homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la (Directiva 89/686/CE) (R.D. 1407/92), Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

3.3.2.7 Cinturón de seguridad

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2. Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre.

Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los usuarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en (directiva 89/686/CE) (R.D. 1407/92), Resolución de la Dirección General de Trabajo del 8-6-1977.

3.3.2.8 Equipo para soldador

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen. Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes para soldador.

La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubre filtros o anticristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria. Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.

El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario, no produzcan dermatosis y por si mismos nunca supondrán un riesgo.

Los elementos homologados, lo estarán en virtud a que el modelo tipo habrá superado las especificaciones y ensayos de las (Directivas 89/686/CE) (R.D. 1407/92), Resoluciones de la Dirección General de Trabajo.

3.3.2.9 Bota impermeable al agua y a la humedad

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizan los operarios, serán de clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer las capas de tejido absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma sean fáciles de calzar.

Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

El modelo tipo se someterá a ensayos de envejecimiento en caliente, envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación en punzón, debiendo de superarlos.

Todas las botas impermeables, utilizados por los operarios, deberán de estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la (Directiva 89/686/CE) (R.D. 1407/92), Resolución de la Dirección General de Trabajo 31-12-1981.

El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.

Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forros o bien forrados interiormente, con una o más capas de tejido absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

3.3.2.10 Guantes aislantes de la electricidad

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre la instalación de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.

Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante menor o igual a 430 milímetros. Los aislantes de alta tensión serán largos, mayor la longitud de 430 milímetros. El espesor será variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo será de 2,6 milímetros. En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 kg/cm², el alargamiento a la rotura no será inferior al 600 por ciento y la deformación permanente no será superior al 18 por ciento.

Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo al 80 por ciento del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.

Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8 mA sometidos a una tensión de 5.000 V y una tensión de perforación de 6.500 V, todo ello medido con una fuente de frecuencia de 50 Hz. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V y una tensión de perforación de 35.000 V.

Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados, según las especificaciones y ensayos de la (Directiva 89/686/CE) (R.D. 1407/92), Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

3.3.2.11 Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de baja tensión

No hay que olvidar que está demostrado, estadísticamente, que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por métodos que siguen.

No acercándose a ningún elemento de baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el contratista adjudicatario averigua oficialmente y exactamente la tensión a la que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizadas, a mantenerse a una distancia no menor a 4 m.

Caso de que la obra interfiera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montará los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MI BT. 039,021 y 044 del Reglamento Electrónico para Baja Tensión (Esta última citada se corresponde con la norma UNE 200383-75).

Se combina, en suma la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.

La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 mm y longitud mínima 2 m. En el caso de varias picas, la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 cm por debajo. Si son varias estarán unidas en paralelo. El conductor será de cobre de 35 mm² de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierra de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas en tierra.

Todas las salidas alumbrado, de los cuadros generales de obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza, de dichos cuadros, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año.

3.3.2.12 Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de alta tensión

Dada la suma de gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga, o como parte de la obra, o se interfiere con ella, el contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá para ello a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento de tensión.

En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas, para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo operario o de las herramientas por él utilizadas, las que siguen:

- Tensión desde 1 a 18 kV.. 0,50 m.
- Tensión mayores de 18 kV hasta 35 kV. 0,70 m.
- Tensión mayores de 35 kV hasta 80 kV. 1,30 m.
- Tensión mayores de 80 kV hasta 140 kV. 2,00 m.
- Tensión mayores de 140 kV hasta 250 kV. 3,00 m.
- Tensión mayores de 250 kV. 4,00 m.

Caso que la obra se interfiera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4m.

Si esta distancia de 4 m no permitiera mantener por debajo del dintel el paso de vehículos y de operarios, se atenderá a la tabla anteriormente.

Por ejemplo, para el caso que haya que atravesar por debajo de la catenaria, la distancia media en todas direcciones, y más desfavorable, del dintel a los conductores de contacto, no será inferior a 0,50 m. Se fijará el dintel, manteniendo los mínimos dichos, lo más bajo posible, pero de tal manera que permita el paso de vehículos de obra.

Los trabajos en instalaciones de alta tensión se realizarán, siempre, por personal especializado, y al menos por dos personas para que puedan auxiliarse. Se adoptarán las precauciones que siguen :

- a) Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seleccionados que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
- b) Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los apartados de corte.
- c) Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- d) Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- e) Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.

Para la reposición de fusibles de alta tensión se observarán, como mínimo, los apartados a), c) y e).

En los trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores, se seguirán las siguientes normas:

- a) Para el aislamiento del personal se emplearán los siguientes:
 - Pértiga aislante.
 - Guantes aislantes.
 - Banqueta aislante.
- b) Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.
- c) En los mandos de los aparatos de corte, se colocarán letreros que indiquen, cuando proceda, que no puede maniobrarse.

En trabajos y maniobras en transformadores, se actuará como sigue:

- a) El secundario del transformador deberá estar siempre cerrado o en cortocircuito, cuidando que nunca quede abierto.
- b) Si se manipulan aceites se tendrán a mano los elementos extinción. Si el trabajo es una celda, con instalación fija contra incendios, estará dispuesta para su accionamiento manual. Cuando el trabajo se efectúe en el propio transformador estará bloqueada para evitar que su funcionamiento imprevisto pueda ocasionar accidentes a los trabajadores situados en su cuba. Una vez separado el condensador o una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos, se deberán ponerse en cortocircuito y a tierra, esperando lo necesario para su descarga.

En los alternadores, motores síncronos, dínamos y motores eléctricos, antes de manipular en el interior de una máquina se comprobará lo que sigue:

- a) Que la máquina está parada.

- b) Que los bornes de salida están a cortocircuito y a tierra.
- c) Que la protección contra incendios está bloqueada.
- d) Que están retirados los fusibles de la alimentación del rotor, cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina.
- e) Que la atmósfera no es inflamable o explosiva.

Quedará prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación de alta tensión, antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Sólo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue:

- a) En el lugar de trabajo, se retirarán las puesta a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.
- b) En el origen de la alimentación, recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando para necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como línea de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión, se pondrá el debido cuidado en cumplir el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y especialmente sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 09 y 13.

3.3.3 MANTENIMIENTO Y SUSTITUCIÓN

Todos los equipos de protección individual de los trabajadores tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en un determinado equipo de protección individual, se repondrá éste, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

3.4 CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

El montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos se llevará a cabo utilizando todos los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipo, se hará siguiendo las instrucciones contenidas en el manual de uso editado por el fabricante, el cual integrará en estas actividades, las condiciones de seguridad más apropiadas a sus medios.

Llevarán incorporados los dispositivos de seguridad exigibles por la legislación vigente.

El Contratista deberá tener presente la utilización de productos con la marca "CE", siempre que existan, porque son por sí mismos, más seguros que los que no la poseen.

Las plataformas de trabajo tendrán como mínimo 60 cm de ancho, y las situadas a más de 2 m de altura estarán dotadas de barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

Las escaleras de mano deberán ser de aluminio preferiblemente, aunque podrá utilizarse de madera si ésta se encuentra machiembreada, y estar provistas de dispositivos antideslizantes y de longitud tal que rebasen en 1 m el punto de apoyo superior.

Los andamios metálicos estarán constituidos por elementos metálicos modulares de pies derechos y provistos de las correspondientes riostras para los pies derechos, bases de apoyo y husillos de nivelación.

Los medios auxiliares de topografía (cintas, jalones, miras, etc.) que se utilicen serán dieléctricas en el caso de tener que trabajar dentro de la zona de influencia de alguna línea eléctrica.

3.5 OTRAS CONDICIONES

3.5.1 FORMACIÓN E INFORMACIÓN

Se garantizará que los trabajadores afectados reciban una información adecuada y detallada de los riesgos que concurren en la ejecución de la obra, los genéricos que a todos alcanzan y los específicos de cada tipo de actividad, así como las medidas preventivas establecidas y que deben estrictamente observar.

El personal que se asigne a las obras a ejecutar deberá recibir una exposición acerca de los métodos de trabajo y los riesgos que pueda contraer. Asimismo se

seleccionarán para cada tajo las personas más adecuadas, y se les impartirán cursos de socorrismo y primeros auxilios.

Al comienzo de la obra se realizará una reunión con representantes de los distintos equipos, a fin de analizar el contenido del Plan de Seguridad con objeto de que sean conocidos por todos las normas y protecciones previstas contra los riesgos previsibles de la ejecución.

Antes de la iniciación de nuevos trabajos, se instruirá a las personas que van a realizarlos sobre los riesgos previstos y sus protecciones.

Se repartirán folletos explicativos sobre socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que en todos los tajos, haya personas capaces de realizar los primeros auxilios.

Antes del inicio de toda actividad se acreditará la competencia y formación en el desarrollo seguro de la misma, en especial en el empleo de maquinaria, así como en la utilización correcta de los equipos de protección individual.

Existirán vías de comunicación permanente de los trabajadores con el coordinador en materia de seguridad y salud y con la dirección facultativa, bien sea directamente o a través del jefe de obra, por las que se canalizarán de forma inmediata cualquier incidencia que pudiera afectar a la seguridad en el trabajo.

El contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar a todos los trabajadores a su cargo, que como mínimo tendrán conocimiento de los riesgos que conlleva su trabajo, así como de las conductas a observar y del uso de las protecciones colectivas y equipos de protección individual.

Por el mismo motivo, deberá exigir a los subcontratistas que proporcionen a sus trabajadores la formación e información necesarios, relacionados con los trabajos que van a desarrollar en la obra.

3.5.2 SERVICIO DE PREVENCIÓN

TÉCNICO DE PREVENCIÓN

La obra deberá contar con un Técnico Superior de Prevención en Seguridad, con dedicación plena, cuya misión será la prevención de los riesgos que puedan derivarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar y requerir al jefe de obra sobre las medidas preventivas a adoptar.

Asimismo realizará la investigación de los accidentes ocurridos determinando las causas concurrentes e inmediatas para establecer las acciones correctoras oportunas; para ello se servirá de un modelo de “Parte de Investigación de Accidentes” previamente confeccionado.

El Técnico de prevención estará auxiliado por una brigada de seguridad para la instalación, mantenimiento y reparación de las protecciones y la señalización.

SERVICIO MÉDICO

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de empresa propio o mancomunado, que garantizará en todo momento la aptitud física de sus empleados para el trabajo, los cuales antes de su entrada en obra pasarán el reconocimiento médico reglamentario.

En sitio bien visible y conocido por todo el personal, se dispondrán los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias en beneficio de un traslado inmediato y seguro de los accidentados.

3.5.3 PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Todas las zonas estarán señalizadas convenientemente, tanto de día como de noche, de acuerdo con la normativa vigente, tomándose todas las medidas precisas a tal efecto. Con carácter general se indican:

- Vallas de protección y limitación en todo el perímetro de la obra, cintas de balizamiento y señales
- Protección de las zanjas mediante barandilla resistente y con rodapié
- Se asegurará, con la vigilancia requerida, el no-acceso a la obra ningún momento de persona extraña a la misma.

3.5.4 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Estará formado por los delegados de prevención y por el empresario y sus representantes en número igual a los delegados de prevención y sus funciones son la consulta regular y periódica de las actuaciones desarrolladas en materia de prevención de riesgos.

El número de delegados de prevención se determinará con arreglo a la escala indicada en el artículo 35 de la ley 31/1995.

nº de trabajadores	nº delegados de prevención
_____	_____

< 49	1
50 a 100	2
101 a 500	3

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente.

3.5.5 CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en la legislación vigente.

En cumplimiento de los citados artículos, la obra dispondrá: De locales para vestuarios, servicios higiénicos y comedor debidamente dotados.

Vestuario con taquillas individuales con llave, asientos, iluminación y calefacción.

Servicios Higiénicos con calefacción, iluminación, un lavabo con espejo y una ducha, con agua caliente y fría, por cada 10 trabajadores y un W.C. por cada 25 trabajadores.

El Comedor dispondrá de mesas, asientos, pila lavavajillas, calienta comidas, calefacción para el invierno y recipiente para desperdicios.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

3.5.6 SERVICIO Y RECONOCIMIENTO MÉDICO

Se incluirá en el Plan de Seguridad y Salud la información actualizada sobre la ubicación de los centros hospitalarios más cercanos y en particular el hospital o clínica de la Mutua de Accidentes de Trabajo del Contratista. En dicho informe se indicarán los tiempos estimados para el transporte de accidentados a los centros de asistencia.

Se dispondrá de un local para primeros auxilios a pie de obra con los medios necesarios para primeras curas de accidentes en este tipo de obra y de la asistencia inmediata de una ambulancia para el traslado urgente de heridos.

El instrumental y existencias de farmacia se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

3.5.7 NORMAS Y TIPOS DE SEÑALIZACIÓN

Las normas de señalización serán las incluidas en:

- Norma de Carreteras 8.3-IC (Señalización de Obras) del MOPTMA. Dirección General de Carreteras (año 1994).

Los tipos de señales son las correspondientes al anexo 1, catálogo de elementos de señalización, balizamiento y defensas correspondientes a dicha norma.

3.5.8 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

Se abonará a la empresa constructora, previa certificación las partidas incluidas en el documento presupuesto del Plan de Seguridad.

Si se utilizasen elementos de seguridad, no incluidos en el presupuesto, durante la realización de la obra estos se abonarán igualmente a la empresa constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa.

La empresa constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Plan, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

Al Coordinador en materia de seguridad y salud designado en fase de ejecución de la obra le corresponde el control y supervisión del Plan de Seguridad y Salud, así como autorizar cualquier modificación del mismo, dejando constancia escrita en el libro de incidencias.

Periódicamente según lo pactado se realizarán las pertinentes certificaciones del presupuesto de seguridad.

Los suministradores de medios auxiliares, dispositivos y máquinas, así como los subcontratistas, entregarán al jefe de obra, el cuál informará a los Delegados de Prevención y al Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución, las normas para montaje, desmontaje, usos y mantenimiento de los suministros y actividades; todo ello destinado a que los trabajos se ejecuten con la seguridad suficiente y cumpliendo la normativa vigente.

3.5.9 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

- Nombrar, si es el caso, al coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto (Art. 3, RD 1627/1997)
- Nombrar al coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra (Art.3, RD 1627/1997). La designación de coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

- Hacer que se elabore, en la fase de redacción del proyecto, un estudio de seguridad y salud o un estudio básico de seguridad y salud (Art.4, RD 1627/1997).
- Elección de contratista o contratistas para la ejecución de la obra.
- Comunicar a la autoridad laboral el AVISO PREVIO (Art.18, RD 1627/1997). Informar a aquellos otros (distintos del empresario titular) que desarrollen actividades en el centro de trabajo sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia (Art 47, 14, Ley 31/1995, en la modificación introducida por la Ley 50/1998).
- Informar a aquellos otros (distintos del empresario titular) que desarrollen actividades en el centro de trabajo sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia especialmente cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales (trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída en altura, etc.), (Art 48, 10, Ley 31/1995, en la modificación introducida por la Ley 50/1998).
- El promotor abonará a la empresa constructora, previa certificación de la dirección facultativa las partidas incluidas en el presupuesto del PSS.
- Antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

3.5.10 OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratista están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artº. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de accesos, y la determinación de vías, zonas de desplazamiento y circulación
- La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares
- El mantenimiento, el control previo a la puesta de servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores
- La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros
- La recogida de materiales peligrosos utilizados
- La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artº. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997.

- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades del coordinador, Dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

3.5.11 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artº. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular.
- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza
- El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros
- La recogida de materiales peligrosos utilizados
- La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo
- La cooperación entre todos los intervinientes en la obra
- Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D.1627/1997.
- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artº. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Cumplir con las obligaciones establecida para los trabajadores en el artº. 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D 773/1977.
- Atender a las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.5.12 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

1.- Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas: por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

2. Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular

2.1.- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsible, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.

2.2.- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.

2.3.- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que tenga lugar.

2.4.- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores asignados para realizar actividades de protección o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

2.5.- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

2.6.- Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

3.- El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal

estatutario al servicio de las Administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la presentación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen interno.

3.5.13 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Es obligatoria su designación conforme existan:

- Más de una empresa contratista (incluidas subcontratistas).
- Una empresa y trabajadores autónomos.
- Diversos trabajadores autónomos

La designación del coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad:

1º. Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.

2º. Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artº, 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el artº 10 del R.D. 1627/1997
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artº 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra
- La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del coordinador.

3.6 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del presente estudio de seguridad y salud, el Contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio en

función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio.

El Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista adjudicatario debe cumplir los siguientes requisitos:

- Cumplirá las especificaciones del R.D. 1627/1.997, confeccionándolo antes de la firma del acta de replanteo.
- Respetará el contenido de todos los documentos integrantes del Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud, adaptándolo a la tecnología de construcción que es propia del Contratista adjudicatario, analizando y completando todo aquello que crea menester para lograr el cumplimiento de los objetivos contenidos en el Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Si se incluyen croquis de tipo formativo, descriptivo, etc. serán de calidad técnica y tipográfica suficiente y tendrán la categoría de Planos de Seguridad.
- No podrá ser sustituido por ningún otro tipo de documento, que no se ajuste a lo especificado en los apartados anteriores.
- La empresa Contratista adjudicataria estará identificada en cada página y en cada plano del Plan de Seguridad y Salud.
- El nombre de la obra que previene, aparecerá en el encabezamiento de cada página y en el cajetín identificativo de cada plano.
- Estará sellado en su última página con el sello oficial del Contratista adjudicatario de la obra.
- El contratista adjudicatario de la obra queda obligado a introducir en el Plan de Seguridad y Salud sus Normas de Prevención de Empresa. Si no cumple con este requisito el Plan de Seguridad y Salud no podrá ser aprobado.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud. Durante la ejecución de la obra, el plan podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y salud. Cuando no fuera necesaria la designación del coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas, por lo que el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los antedichos, así como de la Dirección facultativa.

3.7 AVISO PREVIO

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo II del R.D. 1627 / 1997. De 24 de Octubre, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

Los datos a incluir son los siguientes:

- Fecha.
- Dirección exacta de la obra.
- Nombre y dirección del Promotor.
- Tipo de obra.
- Nombre y dirección del Proyectista.
- Nombre y dirección del Coordinador de Seguridad y Salud en proyecto.
- Nombre del Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución.
- Fecha prevista para el comienzo de la obra.
- Duración prevista de los trabajos de la obra.
- Número máximo estimado de trabajadores en la obra.
- Número previsto de contratistas, subcontratistas y autónomos ya seleccionados.
- Datos de identificación de contratistas, subcontratistas y autónomos ya seleccionados.

Deberá ser actualizado cada vez que se incorporen nuevos subcontratistas a la obra.

3.8 LIBRO DE INCIDENCIAS

En la obra existirá, con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

El libro de incidencias será facilitado por:

La Oficina de Supervisión de Proyectos y deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

3.9 ACCIDENTES

3.9.1 ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

PROCEDIMIENTO DE PRESTACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS

En el caso de que se produzca un accidente en la obra deberán adoptarse los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel, y en caso de accidente eléctrico, se dispondrá siempre que pueden existir lesiones graves; en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia, y de reanimación en caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- Todos los trabajadores dispondrán de la información sobre centros asistenciales de la Mutua de Accidentes.

COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

En los casos de accidentes en la obra, deberán realizarse las siguientes comunicaciones:

En cualquier caso se avisará al Coordinador de Seguridad y Salud.

Accidente leve:

Al Servicio de Prevención.

A la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.

Accidente grave o muy grave:

Al Servicio de Prevención.

A la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.

A la Dirección Provincial de Trabajo, en el plazo de veinticuatro horas.

Accidente mortal:

Al Servicio de Prevención.

A la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.

A la Dirección Provincial de Trabajo, en el plazo de veinticuatro horas.

Al Juzgado de Guardia.

3.9.2 PARTE OFICIAL DE ACCIDENTES

El Parte oficial de accidente de Trabajo deberá cumplimentarse en aquellos accidentes o recaídas que conllevan la ausencia del accidente del lugar de trabajo de, al menos, un día –salvedad hecha del día en que ocurrió el accidente-, previa baja médica. El modelo se ajustará al modelo oficial emitido por la Orden de 16 de Diciembre de 1987 y que entró en vigor el día 1 de Enero de 1988.

Se confeccionará según las instrucciones que vienen al dorso del modelo oficial.

Se necesita para su confección:

La información contenida en el impreso parte notificación e investigación del accidente o en su defecto la contenida en el impreso parte de accidente que confecciona el Mando Directo.

Datos que facilitarán las oficinas administrativas y de personal de obra.

Se envía, por la oficina administrativa y de personal:

- El original y cuatro copias se presentan a la Entidad Gestora, en el plazo máximo de 5 días hábiles, contados desde la fecha en que se produjo el accidente o desde la fecha de la baja médica.
- La Entidad Gestora archiva el original y envía la primera y la segunda copia sellada, respectivamente a la Dirección General de Informática y Estadística del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social y a la Autoridad Laboral. La tercera y cuarta copia, igualmente selladas, las devuelve a la Empresa y al trabajador accidentado respectivamente.

3.9.3 PARTE DE ACCIDENTES SIN BAJA MÉDICA

El Parte de accidente de Trabajo sin baja médica se cumplimentará mensualmente en todas las obras. El modelo se ajustará al modelo oficial emitido por la Orden de 156 de Diciembre de 1987 y que entró en vigor el día 1 de Enero de 1988. se confeccionará según las instrucciones que vienen al dorso del modelo oficial.

Se necesita para su confección:

- La información contenida en el parte de accidente que confecciona el Mando Directo.
- La notificación de los Servicios Médicos o Botiquín sobre la calificación de accidente sin baja.
- Datos que facilitarán las oficinas administrativas y de personal de obra.

Se envía, por la oficina administrativa y de personal:

- El original y cuatro copias se presentan a la Entidad Gestora, en los 5 primeros días hábiles del siguiente al que se refieren los datos.
- La Entidad Gestora archiva y envía la primera y la segunda copia sellada, respectivamente a la Dirección General de Informática y Estadística del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, y a la Autoridad Laboral. La tercera y cuarta copia, igualmente selladas, las devuelve a la Empresa y al trabajador respectivamente.

3.9.4 RELACIÓN DE ALTAS O FALLECIMIENTOS DE ACCIDENTADOS

La Relación de altas o fallecimientos de accidentados se cumplimentará mensualmente, relacionándose aquellos trabajadores para los que se hubieran recibido los correspondientes partes médicos de alta. El modelo se ajustará al modelo oficial emitido por la Orden de 156 de Diciembre de 1987 y que entró en vigor el día 1 de Enero de 1988. se confeccionará según las instrucciones que vienen al dorso del modelo oficial.

Se necesita para su confección:

- El parte médico de alta exponiendo la causa de dicha alta.
- Datos que facilitarán las oficinas administrativas y de personal de obra.

Se envía:

- Será remitido mensualmente a la Entidad Gestora o Colaboradora antes del día 10 del mes siguiente al de referencia de los datos, para que a continuación dicha Entidad Gestora lo envíe a la Dirección General de Informática y Estadística del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

3.9.5 ESTADÍSTICAS DE ACCIDENTES

Se empleará este impreso como resumen estadístico de los accidentes ocurridos en cada Obra o Centro de Trabajo. Se confeccionará mensualmente, rellenando los datos del mes y acumulados a origen de año y a origen de obra. Deberán ir fechados y firmados por la persona que confecciona los datos y visado por el Jefe de Obra.

DESARROLLO

I.- Número de trabajadores medio: Para el mes se toma la media del número de trabajadores al iniciar y al finalizar el mes. Para el año y a origen de obra, se hará la media con los meses anteriores.

II.- Número de horas trabajadas reales: No se tienen en cuenta permisos, bajas, faltas, etc.

III.- Número de accidentes de trabajo con baja: No se cuentan las recaídas como nuevos accidentes. Tampoco se cuentan los accidentes "in itinere", por tratarse de una investigación de la accidentabilidad propia del Centro de Trabajo.

IV.- Jornadas perdidas reales: Son las jornadas perdidas en el mes por accidente de trabajo, independientemente de la fecha de en la que se produjo el accidente. Al igual que en el punto III.-, y por los mismos motivos, no se cuentan las jornadas perdidas “in itinere”, que aparecen en el punto X. Para su cómputo hace falta el Certificado Médico de Baja y Alta, y se incluirán los días perdidos en el mes desde el día siguiente a la Baja y la fecha del Certificado Médico de Alta, ambas fechas inclusive.

ÍNDICES DE CONTROL

Se deben controlar a lo largo de la ejecución de la obra una serie de índices como son:

I.- Índice de incidencias.- El cual nos refleja el número de siniestros con baja acaecidos por cada 100 trabajadores.

$$II = \frac{N^{\circ} \text{accidentes con baja}}{N^{\circ} \text{trabajadores}} \cdot 10^2$$

II.- Índice de frecuencia.- Nos refleja el número de siniestros con baja, por cada millón de horas trabajadas.

$$IF = \frac{N^{\circ} \text{accidentes con baja}}{N^{\circ} \text{horastrabajadas}} \cdot 10^6$$

III.- Índice de gravedad.- Nos indica el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

$$IG = \frac{N^{\circ} \text{jornadas perdidas con baja}}{N^{\circ} \text{horastrabajadas}} \cdot 10^3$$

IV.- Duración media de la incapacidad.- Es el número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

$$DMI = \frac{N^{\circ} \text{jornadas perdidas por accidente con baja}}{N^{\circ} \text{accidentes con baja}}$$

V.- Número de Accidentes sin Baja.- Aparece también en el Parte mensual de actividad laboral.

VI.- Número de Accidentes “In Itinere” y número de Jornadas perdidas por Accidentes “In Itinere” o sus recaídas.- Ya comentados en los puntos III.- y IV del apartado “Desarrollo”.

Todos ellos se reflejarán en una serie de fichas de control.

En cuanto a subcontratistas, es preciso disponer de una información solvente sobre los accidentes que afectan al personal de los mismos, para de este modo establecer el control de los índices de Frecuencia y gravedad, así como las medidas adecuadas en aras de la mejora que pretendemos de la seguridad. Para el seguimiento se tendrá en cuenta lo siguiente:

1.- El responsable de la empresa subcontratista deberá entregar, cumplimentados y con el visto bueno del Jefe de Obra, dentro de los primeros 5 días siguientes al mes de que se trate, los impresos correspondientes, así como, en su caso, fotocopia de los partes de accidentes respectivos ocurridos en la obra.

2.- La entrega de dichos documentos se efectuará al responsable administrativo de la obra.

Se confeccionará este impreso por el Técnico de Seguridad de la obra.

PARTES DE DEFICIENCIAS

Se recogerán los partes de accidentes y deficiencias observadas con los siguientes datos:

A) Parte de accidente

- Identificación de la obra.
- Día, mes, año del accidente.
- Hora del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría y oficio del accidentado.
- Lugar o trabajo en que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente.

B) Partes de deficiencias

- Identificación de la obra.
- Fecha de la deficiencia.
- Lugar de la deficiencia (trabajo).
- Informe sobre la deficiencia.
- Estudio sobre la mejora de la deficiencia.

ESTADÍSTICA

Todos los partes de deficiencias se tendrán ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su conclusión complementándose con las observaciones del Comité de seguridad, haciéndose lo mismo con los partes de accidente.

Los índices de control se llevarán mensualmente con gráficos que permitan hacerse una idea de la evolución de los mismos con una simple inspección.

3.10 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el coordinador durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista, y dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para en circunstancia de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización y a los representantes de los trabajadores.

3.11 CUMPLIMIENTO DE LOS PUNTOS 5 Y 6 DEL ARTÍCULO 5 DEL REAL DECRETO 1627/97

El Contratista dispondrá las medidas específicas necesarias para localizar e identificar las zonas en las que se presten trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores tales como:

1. Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
2. Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
4. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
5. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
6. Obras de excavación de pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
7. Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
8. Trabajos que requieren montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

Además, definirá las previsiones y las informaciones útiles para efectuar las previsiones de los trabajos posteriores.

Anejo N° 17:
ESTUDIO DE GESTIÓN DE
RESIDUOS

ÍNDICE

1. MEMORIA.....	3
1.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002.....	4
1.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN OBRA.	6
1.3 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.	8
1.3.1 <i>Prevención en la adquisición de materiales</i>	8
1.3.2 <i>Prevención en la Puesta en Obra</i>	9
1.3.3 <i>Prevención en el Almacenamiento en Obra</i>	10
1.4 MEDIDAS DE SEPARACION EN OBRA.	11
1.5 OPERACIONES DE REUTILIZACION, VALORIZACION O ELIMINACION A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.	13
1.6 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES EN OBRA (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)	14
2. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS	16
3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	16
3.1 CON CARÁCTER GENERAL	16
3.2 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	16
3.3 CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS.....	16
3.4 LIMPIEZA DE LAS OBRAS	17
3.5 CON CARÁCTER PARTICULAR:	17
3.6 DE CARÁCTER DOCUMENTAL.....	19
4. VALORACION DEL COSTE PREVISTO.....	21

1. MEMORIA

El presente Estudio de Gestión de Residuos realiza un análisis de los materiales que se van a emplear en los trabajos, y los residuos que pueden generarse tras los mismos.

El objetivo de este análisis es doble.

- En primer lugar, eliminar, o al menos, reducir hasta unos niveles tolerables los efectos negativos ocasionados por las actuaciones en lo relativo a la generación de residuos, indicando cuales son los tratamientos más adecuados a los que deben someterse los mismos en función de su naturaleza y procedencia.
- En segundo lugar, lograr un uso racional de los materiales empleados en las obras optimizando el consumo de las materias primas y los recursos puestos a disposición de los equipos de trabajo.

Se pretende con ello dar cumplimiento a las normas vigentes en materia medioambiental, por lo que son de obligado cumplimiento todas las disposiciones que siguen:

- Ley 22/11 de 28 de julio de Residuos y Suelos contaminados
- Ley 11/97 de 24 de abril de envases y residuos de envases
- Ley 7/2.007 de 9 de julio de Gestión integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 99/2.004 de 9 de marzo por el que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de residuos peligrosos de Andalucía.
- Decreto 397/2.010 de 2 de noviembre por el que se aprueba el Plan director territorial de residuos no peligrosos de Andalucía 2.010-2.019.
- Real Decreto 73/2.012 de 20 de marzo por el que se aprueba el Reglamento de residuos de Andalucía.
- Resolución de 20 de enero de 2.009 de la secretaria de estado de cambio climático por la que se aprueba el Plan nacional integrado de residuos 2.008-2.015
- Orden MAM/304/2.002, de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Y

corrección de errores (pag 10.044 BOE núm 61 de 12 de marzo de 2.002).

De acuerdo con el RD 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, se redacta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición para nuestro el proyecto realizado conforme a lo dispuesto en el art. 4 del citado Real Decreto.

1.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002.

Descripción de los residuos:

El Real Decreto 73/2012 define como Residuo de construcción y demolición: Cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el art. 3ª) de la Ley 10/1998, se genere en una obra de construcción o demolición. Es decir, cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anexo de la Ley 10/1998, del cual su poseedor se desprenda o tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en la Lista Europea de Residuos, aprobada por las Instituciones Comunitarias.

Derogada expresamente la Ley 10/98 por la nueva Ley 22/11 de Residuos y Suelos contaminados, ésta última define los residuos, en general, como cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención de desechar.

El Real Decreto 73/2012 exime de su aplicación, a los productores y poseedores de residuos de construcción y demolición en obras menores de construcción y reparación domiciliaria, habida cuenta de que tienen la consideración jurídica de residuo urbano y estarán por ello, sujetos a los requisitos que establezcan las entidades locales en sus respectivas ordenanzas municipales.

En cuanto al Residuo Inerte, el Real Decreto 73/2012 lo define como aquel residuo no peligroso que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de

contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

En cuanto a las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, el propio Real Decreto las considera como una excepción, para las cuales no es de aplicación el Real Decreto, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

En la obra que nos ocupa los residuos que previsiblemente serán generados son los marcados a continuación, siguiendo la clasificación que para ellos da la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002 y su corrección de errores.

Residuos previstos durante la ejecución de las obras

- a) Tierras procedentes de la eliminación de la capa de tierra vegetal junto con restos de vegetación, de la excavación en zanja para el alojamiento de instalaciones de saneamiento, abastecimiento, baja tensión, telefonía, etc. Y de la excavación en emplazamiento para las cimentaciones. Este material se reutilizará dentro de la obra para el relleno de sus propias zanjas de procedencia, siendo el porcentaje de reutilización estima de un 80% por lo que el 20% restante de la excavación en zanja, junto con el desbroce y el material resultante de la excavación para la cimentación, se ha de retirar a planta de tratamiento autorizada.
- b) Restos de hormigones, ladrillos, azulejos y otros restos pétreos, procedentes del proceso constructivo del centro de residuos sólidos urbanos. Serán acopiados y posteriormente retirados a planta de tratamiento autorizada.
- c) Restos de madera, papel, vidrio, metales mezclados, etc. Procedentes de embalajes y de restos del propio proceso constructivo del centro de residuos sólidos urbanos. Serán acopiados y posteriormente retirados a planta de tratamiento autorizada.

Estos residuos generados se transportarán hasta las instalaciones de ÁRIDOS Y CONSTRUCCIONES LA REDONDA, S.L. Paraje Águilas Bajas nº39. Pol. Industrial La Redonda, Santa María del Águila, Término Municipal de El Ejido, a una distancia media aproximada de la zona de obras de 45 km.

Según las características de las obras, los residuos generados en nuestra obra se clasifican conforme a la Orden MAM/304/2002 en:

17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas).

17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

17 02 01 Madera.

17 02 02 Vidrio.

17 04 07 Metales mezclados.

17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 15 05 03.

17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.

17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.

15 Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.

15 01 01 Envases de papel y cartón

15 01 02 Envases de plástico.

1.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN OBRA.

En función de las características de la obra y las mediciones realizadas se estiman las siguientes cantidades de residuos generados, expresadas en Tn para los residuos generados en las obras.

17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas).

17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06

- Cantidad estimada; 85,61 Tn

17 02 01 Madera

- Cantidad estimada; 1,53 Tn

17 02 02 Vidrio

- Cantidad estimada; 0,83 Tn

17 04 07 Metales mezclados

- Cantidad estimada; 5,91 Tn

17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 15 05 03.

- Cantidad estimada; 3.614,59 Tn

17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.

- Cantidad estimada; 2,82 Tn

17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.

- Cantidad estimada; 9,11 Tn

15 Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.

15 01 01 Envases de papel y cartón.

- Cantidad estimada; 0,83 Tn

15 01 02 Envases de plástico.

- Cantidad estimada; 0,31 Tn

1.3 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.

Se adoptarán todas las medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos. Como medida especial, será obligatorio hacer un inventario de los posibles residuos peligrosos que se puedan generar en esta obra. En ese caso se procederá a su retirada selectiva y entrega a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Ya en la fase de redacción del proyecto se han tenido en cuenta distintas alternativas constructivas y de diseño que dará lugar a la generación de una menor cantidad de residuos, facilitándose además su posible desmantelamiento al final de la vida útil de la obra.

El constructor de la obra deberá asumir la responsabilidad de organizar y planificar la obra con el fin de generar la menor cantidad de residuos en la fase de ejecución, cuidando el suministro de materiales, su acopio y el proceso de ejecución.

Como criterio general se adoptarán las siguientes medidas genéricas para la prevención y minimización de generación de residuos.

1.3.1 PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES

La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.

Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.

Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.

Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.

Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.

Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.

Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los pallets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.

Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

1.3.2 PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA

Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.

En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.

Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.

En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.

Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.

Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.

Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

En concreto se pondrá especial interés en:

La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación.

El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de sobrantes se intentarán utilizar en otras ubicaciones como hormigones de limpieza, base de solados, relleno y nivelación de la parcela, etc.

Para la cimentación y estructura, se pedirán los perfiles y barras de armadura con el tamaño definitivo.

Los encofrados se reutilizarán al máximo, cuidando su desencofrado y mantenimiento, alargando su vida útil.

- Las piezas que contengan mezclas bituminosas se pedirá su suministro con las dimensiones justas, evitando así sobrantes innecesarios.
- Todos los elementos de la carpintería de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, optimizando su solución.
- En cuanto a los elementos metálicos y sus aleaciones, se solicitará su suministro en las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra a excepción del montaje de los kits prefabricados.
- Se calculará correctamente la cantidad de materiales necesarios para cada unidad de obra proyectada.
- El material se pedirá para su utilización más o menos inmediata, evitando almacenamiento innecesario.

1.3.3 PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA

En caso de ser necesario el almacenamiento, éste se protegerá de la lluvia y humedad.

Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.

Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.

Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.

En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.

Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

Se pactará la disminución y devolución de embalajes y envases a suministradores y proveedores. Se potenciará la utilización de materiales con embalajes reciclados y pallets retornables. Así mismo se convendrá la devolución de los materiales sobrantes que sea posible.

1.4 MEDIDAS DE SEPARACION EN OBRA.

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,0
Ladrillos, tejas	40,0
Metales	2,00
Madera	1,00
Vidrio	1,00
Plásticos	0,50
Papel y cartón	0,50

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008, se tomarán las siguientes medidas:

Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.

Las zonas de almacenaje para los residuos peligrosos habrán de estar suficientemente separadas de las de los residuos no peligrosos, evitando de esta manera la contaminación de estos últimos.

Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.

Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

Para aquellas obras en la que por falta de espacio no resulte técnicamente viable efectuar la separación de los residuos, esta se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

Teniendo en cuenta las cantidades estimadas en el apartado anterior de cada clase de residuo, no sería necesaria la separación por fracciones para ninguno de los residuos generados. No obstante, en nuestro caso, y dado que se dispone de espacio físico en las proximidades de la obra, la separación de las distintas fracciones se producirá mediante la ubicación de contenedores separados para:

17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas).

17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

17 02 01 Madera.

17 02 02 Vidrio.

17 04 07 Metales mezclados.

17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 15 05 03.

17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.

17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.

15 Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.

15 01 01 Envases de papel y cartón

15 01 02 Envases de plástico.

1.5 OPERACIONES DE REUTILIZACION, VALORIZACION O ELIMINACION A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA OBRA.

Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra:

No se prevé operaciones de reutilización en la propia obra, salvo en el caso del relleno de zanjas con tierras procedentes de la propia excavación.

Por otra parte, se potenciará la reutilización de los encofrados y otros medios auxiliares todo lo que sea posible, así como la devolución de embalajes, envases, incluyendo los palets.

Previsión de operaciones de valorización en la misma obra:

No se prevé operación alguna de valorización dentro de la obra.

En el caso de las operaciones de ELIMINACION a que se destinen los Residuos:

El RD 105/08 prohíbe el Depósito de RCDs que no hayan sido sometidos a un tratamiento previo, salvo para aquellos que sea técnicamente inviable.

En nuestro caso se entregarán los residuos a Gestor autorizado para que él realice las operaciones previas al depósito de los residuos que no puedan ser valorizados.

1.6 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES EN OBRA (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)

Para el tratamiento o vertido de los residuos producidos en obra, se pondrán estos a disposición de una empresa de Gestión y tratamiento de residuos autorizada por la Comunidad Autónoma de Andalucía para la gestión de residuos no peligrosos, que en nuestro caso se encuentra situada a 45 Km, siendo las instalaciones las siguientes:

- **ÁRIDOS Y CONSTRUCCIONES LA REDONDA, S.L.** Paraje Águilas Bajas nº39. Pol. Industrial La Redonda, Santa María del Águila, Término Municipal de El Ejido.

17 Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas).

17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06

- Cantidad estimada; 85,61 Tn

Destino previsto: Planta de Tratamiento y Reciclado.

17 02 01 Madera

- Cantidad estimada; 1,53 Tn

Destino previsto: Planta de Tratamiento y Reciclado.

17 02 02 Vidrio

- Cantidad estimada; 0,83 Tn

Destino previsto: Planta de Tratamiento y Reciclado.

17 04 07 Metales mezclados

- Cantidad estimada; 5,91 Tn

Destino previsto: Planta de Tratamiento y Reciclado.

17 05 04 Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 15 05 03.

- Cantidad estimada; 3.614,59 Tn

Destino previsto: Planta de Tratamiento y Reciclado.

17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.

- Cantidad estimada; 2,82 Tn

Destino previsto: Planta de Tratamiento y Reciclado.

17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.

Destino previsto: Planta de Tratamiento y Reciclado.

- Cantidad estimada; 9,11 Tn

15 Residuos de envases; absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.

15 01 01 Envases de papel y cartón.

- Cantidad estimada; 0,83 Tn

Destino previsto: Planta de Tratamiento y Reciclado.

15 01 02 Envases de plástico.

- Cantidad estimada; 0,31 Tn

Destino previsto: Planta de Tratamiento y Reciclado.

2. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Se adjuntan los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifica la situación de:

- Acopios y/o contenedores de los distintos CDS (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...

3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

3.1 CON CARÁCTER GENERAL

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

3.2 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La separación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales, cumpliendo el gestor de residuos las especificaciones del artículo 7 del RD 105/2008.

3.3 CERTIFICACIÓN DE LOS MEDIOS EMPLEADOS

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de tratamiento y/o vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

3.4 LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

3.5 CON CARÁCTER PARTICULAR:

Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Como norma general, la demolición se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente los que se depositarán en vertedero.

Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m³, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y separados del resto de residuos

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y separar del resto de residuos de un modo adecuado.

Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.

En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase..., número de inscripción en el Registro de Transportistas de residuos titular del contenedor.

Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos mediante adhesivos o placas.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCD adecuados.

La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, etc...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo con transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.

Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos

La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo

los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.

Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.

En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto, y el RD 396/2.006 de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón se realizarán fuera del recinto de la obra, en un lugar habilitado.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada separación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos

3.6 DE CARÁCTER DOCUMENTAL

El contratista adjudicatario de la obra queda obligado por el artículo 5 del RD 105/2008, a presentar un Plan de Gestión de residuos, basado en el Estudio de Gestión del proyecto. Dicho Plan será estudiado y aprobado por parte de la dirección facultativa de la obra, posteriormente debe ser aceptado por la propiedad para pasar a formar parte de los documentos contractuales de la obra. La obra no debe iniciarse antes de que estos documentos se encuentren formando parte del expediente administrativo.

Es obligación del productor de RCDs disponer de la documentación que acredite que los residuos de sus obras se han gestionado en la propia obra o entregado a una instalación autorizada para su tratamiento en los términos recogidos en el RD y en el Estudio de Gestión o en sus modificaciones (Plan). Esta documentación debe mantenerse durante cinco años.

Por ello el director de obra recopilará del Contratista esta documentación, dará el visto bueno conforme al RD y al Plan de Gestión previamente aprobado, y hará entrega,

al final de la obra, de los mismos al productor de residuos (en nuestro caso El Ayuntamiento), para su guardia y custodia durante 5 años.

El contratista podrá gestionar los residuos por sí mismo, para ello requerirá autorización de la Delegación de Medio Ambiente, dándose de alta como gestor. En caso contrario deberá entregarlos a gestor autorizado.

La entrega de los residuos de construcción y demolición por parte del Contratista a un gestor autorizado habrá de constar en un documento fehaciente en el que debe figurar como mínimo:

Identificación del poseedor y del productor, obra de procedencia, y en nuestro caso nº de obra y plan.

Cantidad expresada en toneladas y/o en m³ del tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea.

Identificación del gestor autorizado de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que se entreguen los residuos esté autorizado solamente a operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia y/o transporte, en este documento deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación final, y el primero deberá transmitir al contratista los certificados de las operaciones posteriores.

De todos estos documentos el Contratista debe entregar copia a El Ayuntamiento a través de la Dirección facultativa, que será quien dé el visto bueno a los mismos.

En el caso de que el Contratista, por falta de espacio en la obra no resulte técnicamente viable efectuar la separación en origen a que obliga el punto 5 del art 5 del RD, encomiende la separación en fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento, dicho gestor deberá aportar al Contratista la documentación acreditativa de que dicha separación se ha cumplido.

Por último, se irán certificando las unidades de obra correspondientes al capítulo de gestión conforme sean entregados los justificantes de su gestión.

4. VALORACION DEL COSTE PREVISTO

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 15 GESTIÓN DE RESIDUOS									
15.01	M3 TRANSPORTE DE ESCOMBROS Y TIERRAS EN CAMIÓN A 10 KM								
	Retirada de residuos de áridos, tierras, restos de hormigón y mezclas bituminosas a planta de tratamiento de residuos autorizada, situado a una distancia máxima de 10 km, formado por: transporte y descarga.								
	Tierras y piedras código 17 05 04	1				3.614,00			3.614,00
	Mezcla. horm., ladrillos, Azulejos y materiales cerámicos código 17 01 07	1				94,72			94,72
	Envases de Papel y cartón código 150101	1				0,83			0,83
	Envases de Plástico código 150102	1				0,31			0,31
	Hierro y acero 17 04 05	1				5,91			5,91
	Madera 17 02 01	1				1,53			1,53
	Vidrio 17 02 02	1				0,83			0,83
	Aislamientos 17 06 04	1				2,82			2,82
							3.720,95	1,38	5.134,91
15.02	TN CANON DE RECEPCIÓN Y TRATAMIENTO TIERRAS								
	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.								
	Tierras y piedras código 17 05 04								
	Sobranje Excavación en zanja								
	Desmonte	3614,59							3.614,59
							3.614,59	2,65	9.578,66
15.03	TN CANON DE RECEPCIÓN Y TRATAMIENTO MIXTO								
	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.								
	Mezcla. horm., ladrillos, Azulejos y materiales cerámicos código 17 01 07	85,61							85,61
	Yesos 17 08 02	9,11							9,11
							94,72	5,83	552,22
15.04	TN CANON DE RECEPCIÓN Y TRATAMIENTO LIGEROS								
	Canon de vertido por entrega de envases ligeros de plástico, cartón y papel, en instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.								
	Envases de Papel y cartón código 150101	1				0,83			0,83
	Envases de Plástico código 150102	1				0,31			0,31
							1,14	15,90	18,13
15.05	TN CANON DE RECEPCIÓN Y TRATAMIENTO RESIDUOS METÁLICOS								
	Canon de vertido por entrega de restos metálicos, en instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.								
	Hierro y acero 17 04 07								

	Vallado existente	5,91	5,91		
			5,91	15,90	93,97
15.06	TN CANON DE RECEPCIÓN Y TRATAMIENTO RESIDUOS MADERA				
	Canon de vertido por entrega de restos de madera, en instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
	Madera 17 02 01	1,53	1,53		
			1,53	15,90	24,33
15.07	TN CANON DE RECEPCIÓN Y TRATAMIENTO RESIDUOS VIDRIOS				
	Canon de vertido por entrega de restos de vidrio, en instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
	Vidrio 17 02 02	0,83	0,83		
			0,83	15,90	13,20
15.08	TN CANON DE RECEPCIÓN Y TRATAMIENTO RESIDUOS AISLAMIENTOS				
	Canon de vertido por entrega de restos de vidrio, en instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.				
	Aislamientos 17 06 04	2,82	2,82		
			2,82	15,90	44,84
	TOTAL CAPÍTULO 15 GESTIÓN DE RESIDUOS.....				15.460,26
	TOTAL.....				15.460,26