



Universidad  
de La Laguna

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

**PROYECTO FIN DE GRADO**

**CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL**

**Titulación:** Grado en Ingeniería Mecánica

**Autores:** Ayoze de la Rosa González

Cristian Dorta Cruz

**Tutor:** Pedro Juan Darías Hernández

## ÍNDICE DE DOCUMENTOS

---

### Documento 0.- **DOCUMENTOS DE MEMORIA TFG**

- D1. Objeto del documento
- D2. Situación
- D3. Promotor
- D4. Proyectista
- D5. Descripción del complejo
- D6. Normativa urbanística de aplicación y justificación del cumplimiento
- D7. Avance del presupuesto

### Documento 1.- **MEMORIA**

PROYECTO  
SITUACIÓN  
PROMOTOR  
PROYECTISTA/S  
COLABORADORES  
BIBLIOGRAFÍA

#### **1. MEMORIA DESCRIPTIVA**

- 1.1.** Antecedentes
- 1.2.** Datos del emplazamiento
- 1.3.** Normativa urbanística aplicable
- 1.4.** Reglamentos urbanísticos particulares
- 1.5.** Superficies computables a efectos urbanísticos
- 1.6.** Programa de necesidades y descripción del edificio
- 1.7.** Normativa observada para la redacción del proyecto

- 1.7.1. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación
- 1.7.2. Cumplimiento de otras normativas
- 1.8.** Prestaciones del edificio en relación con las exigencias básicas del Código Técnico de la Edificación
- 1.9.** Otras prestaciones del edificio
- 1.10.** Justificación de las soluciones adoptadas.

## **2. MEMORIA CONSTRUCTIVA**

- 2.1.** Sustentación del edificio. Características del suelo
- 2.2.** Sistema estructural
- 2.3.** Envolvente
- 2.4.** Compartimentación interior
- 2.5.** Acabados
- 2.6.** Acondicionamiento e instalaciones
- 2.7.** Equipamiento

## **3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS BÁSICAS DEL CTE**

- 3.1.** SE Seguridad estructural
- 3.2.** SI Seguridad en caso de incendio
- 3.3.** SUA Seguridad de utilización y Accesibilidad
- 3.4.** HS Salubridad
- 3.5.** HE Ahorro de energía
- 3.6.** HR Protección frente al ruido

## **4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE OTRA NORMATIVA DE APLICACIÓN**

- 4.1. Barreras Arquitectónicas y Accesibilidad (Ley 8/1995, de 6 de abril y Decreto 227/1997, de 18 de septiembre)
- 4.2. Norma de construcción sismorresistente (NCSE-02. Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre)
- 4.3. Informe de coordinación con respecto a las disposiciones mínimas en seguridad y salud en las obras de construcción (Decreto 1627/1997, de 24 de octubre)
- 4.4. Infraestructuras comunes de telecomunicaciones (Real Decreto Ley 1/1998, de 27 de febrero)
- 4.5. Eficiencia energética (Real Decreto 235/2013, de 5 de abril)
- 4.6. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio y Real Decreto 238/2013, modificaciones)
- 4.7. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto)
- 4.8. Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08. Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio)
- 4.9. Reglamento de instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios (Decreto 134/2011, de 17 de mayo)

### Documento 3.- ANEJOS A LA MEMORIA

Información geotécnica

Cálculo de la estructura (incluye Plan de control de la estructura de hormigón)

Plan de control de calidad

### Documento 4.- ÍNDICE DE PLANOS

### Documento 5.- PLIEGO DE CONDICIONES.

### Documento 6.-MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

### Documento 7.-ESTUDIO CON ENTIDAD PROPIA

Estudio de Seguridad y Salud

En Santa Cruz de Tenerife, a 03 de Julio de 2015

Fdo: el/los ingeniero/s

# DOCUMENTOS DE MEMORIA PARA TRAMITACIÓN COLEGIAL

## **D1. Objeto del documento:**

Proyecto del cálculo de la estructura de un centro comercial como Trabajo Fin de Grado del Grado de Ingeniería Mecánica de la Universidad de La Laguna.

## **D2. Situación:**

El centro comercial se situará en una de parcela adyacente al inicio del Camino La Molineta s/n, en El Carretón, Término Municipal de Arafo.

## **D3. Promotor:**

El presente trabajo a realizar es encargado por la Universidad de La Laguna, con dirección Calle Molinos de Agua, San Cristóbal de La Laguna.

## **D4. Projectistas:**

Los autores de este proyecto son Ayoze de la Rosa González con DNI: 43832075-D, con domicilio en Camino La Tirada, nº 18, EL Escobonal, Güímar; y Cristian Dorta Cruz con DNI: 78726367-N, con domicilio en Calle La Brezo, nº 63, Fasnía.

## **D5. Descripción del centro comercial.**

La actuación se desarrollará sobre una parcela de 16752 m<sup>2</sup> de superficie, dividida a su vez por 4 subparcelas, tres adyacentes al Camino La Molineta de 6853 m<sup>2</sup>, 2752 m<sup>2</sup> y 1062 m<sup>2</sup> y una de m<sup>2</sup> lindando por el Oeste con la parcela de 6853 m<sup>2</sup>. Todas las parcelas se encuentran a la misma cota ya que son terrenos desmontados.

Sobre esta parcela se desarrollará el centro comercial, cuya tipología edificatoria se proyecta en planta como una cruz con solo tres aspas, con una superficie cerrada computable de 5400 m<sup>2</sup>, conformado por dos plantas. La primera planta la forma un patio principal desde el que se tiene acceso a los pasillos derecho, izquierdo y trasero que dan a los 6 locales destinados a usos comerciales, y dos baños. La segunda planta está compuesta por 10 locales de uso comercial, dos baños y 10 locales destinados a almacenes, despachos y salas de reuniones desde los que dirigir el centro comercial. Para el acceso a la segunda planta se dispone de dos ascensores, dos escaleras mecánicas (ver Anejo de fichas técnicas adjunto) y dos escaleras fija situados en el patio central. Sobre la segunda cubierta, en la zona del patio central hay una tercera planta cubierta con una cúpula que servirá de alojamiento a los equipos de climatización. Se tiene dos accesos principales, uno por la fachada principal paralela al Camino la Molineta y otro en la fachada trasera paralela a la principal. A los lados del acceso principal hay dos salidas de emergencia, y en la parte oeste del patio central otras dos.

## **D6. Normativa urbanística de aplicación y justificación del cumplimiento.**

### Aplicación del PGOU, Plan General de Ordenación Urbana del Municipio de Arafo

- Clasificación y Categorización del suelo: SUSO, Suelo Urbanizable Sectorizado Ordenado.
- Estructura General y Usos Globales del Suelo: Edificación Abierta.
- Ordenación: Ámbito de Uso Residencial Industrial y Almacén Comercial, EA R-I3 y EA A-C3.

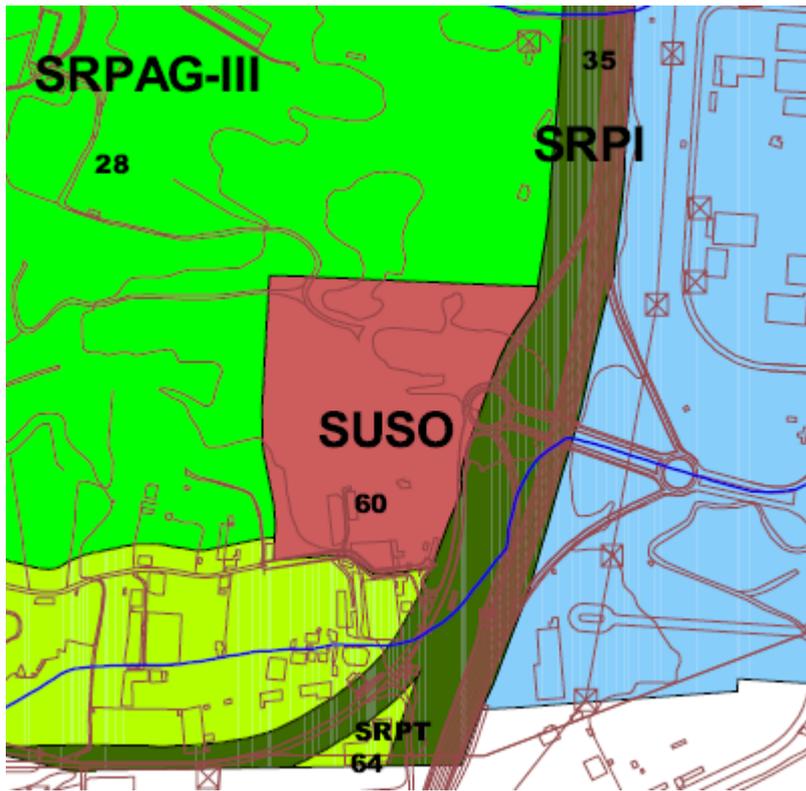


Figura D.6.1 Ordenación Pormenorizada del suelo de la parcela

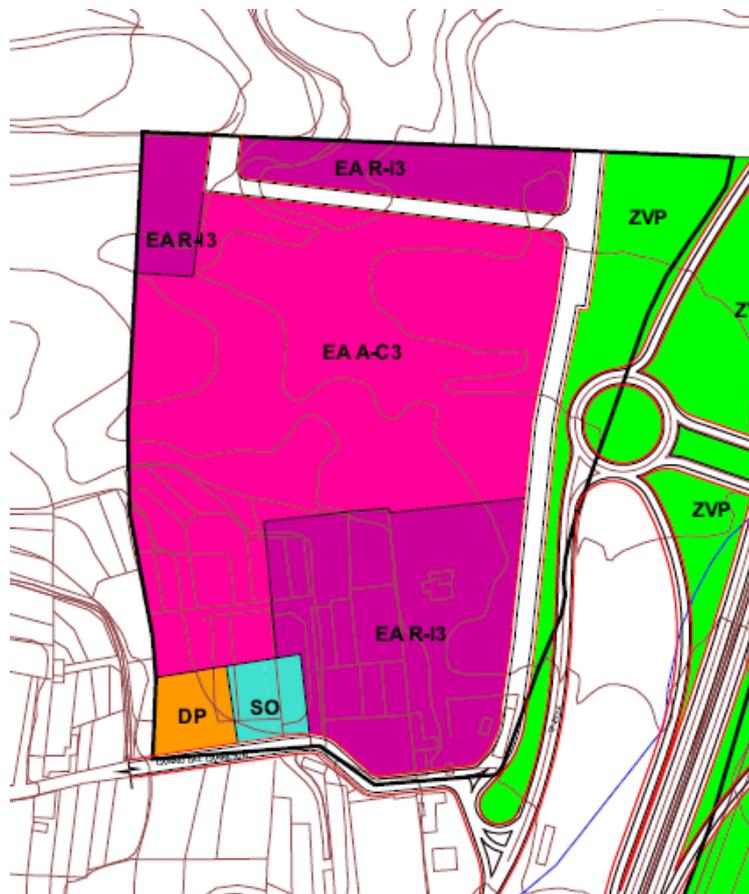


Figura D.6.2 Clasificación y Categorización del suelo de la parcela

Según el PGOU vigente, no es de aplicación ningún artículo más que condicione la parcela en suelo urbanizable sectorizado ordenado, con lo que cumplimos la normativa vigente del PGOU en materia de Clasificación, Uso, Actividad y Ordenación del suelo al encontrarse nuestra parcela englobada dentro de esos ámbitos.

Los parámetros básicos permitidos para las edificaciones a proyectar que afectan a nuestro proyecto:

- Altura máxima 3 plantas: Proyectado 3 plantas, luego cumple.
- Edificabilidad 1.6 m<sup>2</sup> construidos por m<sup>2</sup> de suelo: 0.32m<sup>2</sup> construidos por m<sup>2</sup> de suelo, luego cumple.
- Ocupación 80%: 32.23%, luego cumple.
- Retranqueos 5m de la alineación viaria y 3m a los lindantes: 26m de la alineación viaria y 25m de los linderos, luego cumple.
- Superficie mínima construida 1000 m<sup>2</sup>: 5400 m<sup>2</sup>, luego cumple.
- Longitud mínima del lindero frontal de parcelase establece en 20m: 180m, luego cumple.
- Diámetro del círculo inscrito 20m: 70m, luego cumple.
- Altura máxima en metros desde la rasante al último forjado se establece en 12m.

## **D7. Avance del Presupuesto:**

Centro Comercial edificación abierta	5400m <sup>2</sup> x 200 €
Presupuesto PEM aproximado	1.080.000 €

San Cristóbal de La Laguna, a 03 de Julio de 2015

Firmado, los Ingenieros:

Ayoze de la Rosa González

Cristian Dorta Cruz

## PROYECTO:

Proyecto Básico y de Ejecución de edificio de la estructura del Centro Comercial El Carretón, con la determinación completa de detalles y especificaciones de todos los materiales, elementos, sistemas constructivos y equipos. Su contenido será suficiente para obtener el visado colegial necesario para iniciar las obras.

## SITUACIÓN:

Camino La Molineta s/n C.P: 38550 Término municipal de Arafo, Provincia de S/C de Tenerife.

El edificio a construir se encontraría en el Polígono Industrial de Arafo, del Término Municipal de Arafo.

Comprende el Camino La Molineta y la Autopista del Sur (TF-1).

Ocupa una superficie de Sector Urbanístico de 17.087 m<sup>2</sup>.



Figura 0.1 Parcela elegida para la edificación.



Figura 0.2 Parcela sin edificar.



Figura 0.3 Parcela sin edificar.

## **PROMOTOR:**

El presente trabajo lo encarga **D/D<sup>a</sup>/Sociedad** Universidad de La Laguna, domicilio en Av. Astrofísico Francisco Sánchez nº 6, C.P: 38203 Término municipal de San Cristóbal de la Laguna, Provincia de S/C de Tenerife.

## **PROYECTISTA / S:**

El autor del proyecto es **D/D<sup>a</sup>/Sociedad** Ayoze de la Rosa González y Cristian Dorta Cruz, con DNI: 43832075-D y 78726367-N respectivamente.

## **COLABORADORES:**

En la redacción del presente proyecto no han participado colaboradores.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

### **Apuntes:**

- Asignatura: Oficina Técnica. Profesor: Jorge Martín Gutiérrez. GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA. Universidad de La Laguna (ULL), curso 14/15.
- Asignatura: Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales II. Profesor: Pedro Juan Darias Hernández. GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA. Universidad de La Laguna (ULL), curso 14/15.
- Asignatura: Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales I. Profesor: Juan José Jiménez Llanos. GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA. Universidad de La Laguna (ULL), curso 13/14.

### **Fuentes bibliográficas:**

- EHE 08: Instrucción Española del Hormigón Estructural.
- CTE Seguridad Estructural.
- CTE Protección en caso de Incendios.
- CTE Seguridad de Utilización y Accesibilidad.
- CTE Ahorro de Energía.
- CTE Protección frente al Ruido.
- CTE Salubridad.
- Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias.
- Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Canarias.

### **Software utilizado:**

En el desarrollo de este proyecto se han utilizado varios programas informáticos; para desarrollar el diseño, estudio y dimensionamiento de los elementos necesarios para llevar a cabo la estructura del edificio, delineación de planos y edición de los documentos del proyecto:

- CypeCad: Utilizado en la realización del cálculo de la estructura.

- AutoCad: Utilizado para el diseño de los planos.
- Sketchup: Utilizado para el diseño del edificio.
- Presto: Utilizado para el desarrollo del presupuesto.

**Páginas web:**

- <http://www.sedecatastro.gob.es/>
- <http://visor.grafcan.es/visorweb/>
- <http://www.arafo.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/idpag.77/idmenu.1092/chk.fa0da1c4251e519d3c306b82fed936b.html>
- <http://www.minube.com/tag/centros-comerciales-tenerife-z1027>
- <http://www.bloquesautocad.com/categoria/descargas/>

# 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

---

## 1.1 ANTECEDENTES:

El presente Proyecto Básico y de Ejecución de edificio de la estructura del Centro Comercial El Carretón de nueva planta, cuenta con los siguientes antecedentes:

- 28 de Noviembre de 2015: asignación del proyecto de fin de grado del Cálculo y Diseño de la estructura de un Centro Comercial en Arafo.

## 1.2 DATOS DEL EMPLAZAMIENTO:

La parcela objeto de estudio se sitúa sobre terreno con topografía Arafo, en Suelo urbano sectorizado organizado y su uso característico es edificación abierta en la modalidad de Residencial-Industrial y Almacén Comercial. La parcela corresponde a la n° 49465, 5046909, 5046910, 5046911 del Camino La Molineta, en Arafo. Tienen formas rectangulares todas las parcelas. Sus linderos son: 5046902CS6354N, 4946501CS6344N, 5046905CS6354N, 5046907CS6354N, 5046908CS6354N, 5046912CS6354N, con orientación Norte.

La parcela total tiene una superficie de 16.752 m<sup>2</sup>.

Las dimensiones de su perímetro son: fachada principal 180 m; lindero superior: 160 m; lindero izquierdo: 195 m; lindero inferior: 140 m.

La parcela escogida para la construcción de nuestro edificio está compuesta por cuatro solares, esto es debido a que la zona escogida para la implantación de nuestro edificio no disponía de una parcela de las dimensiones adecuadas para la edificación de un edificio de tal envergadura. La opción elegida fue utilizar cuatro parcelas adyacentes como se muestra en la siguiente figura:



Figura 1.2.1 Cartografía de las parcelas elegidas.

Un aspecto importante en las parcelas escogidas es que por medio de ellas atraviesa una carretera. Ésta no es una carretera principal, simplemente es una carretera que divide las parcelas, por lo que podríamos trabajar en ellas.

El diseño del edificio se adaptó en la mayor medida posible al terreno, aprovechando al máximo los metros disponibles.

Otro aspecto a tener en cuenta, es que el terreno no presenta grandes desniveles, por lo que el desmonte no será de gran dificultad. Esto se puede observar en la siguiente imagen:



Figura 1.2.2 Curvas de nivel.

Las características del terreno son las siguientes:



Figura 1.2.3- Referencia catastral 5046910

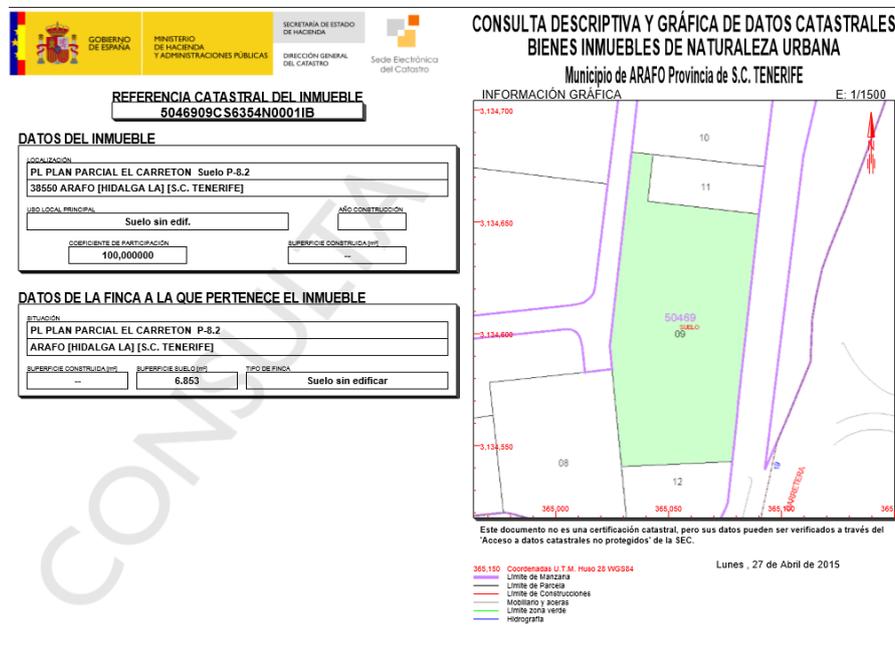


Figura 1.2.4- Referencia catastral 5046909

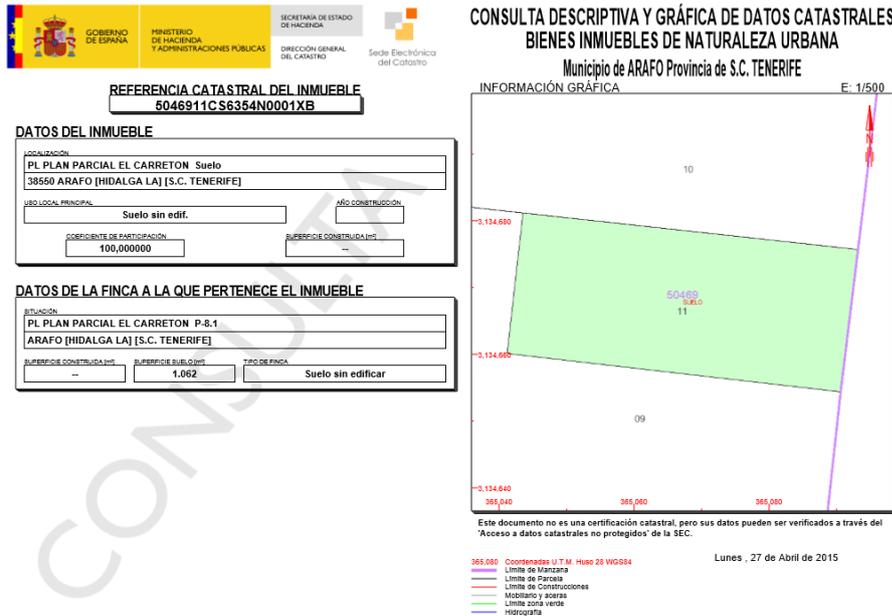


Figura 1.2.5- Referencia catastral 5046911

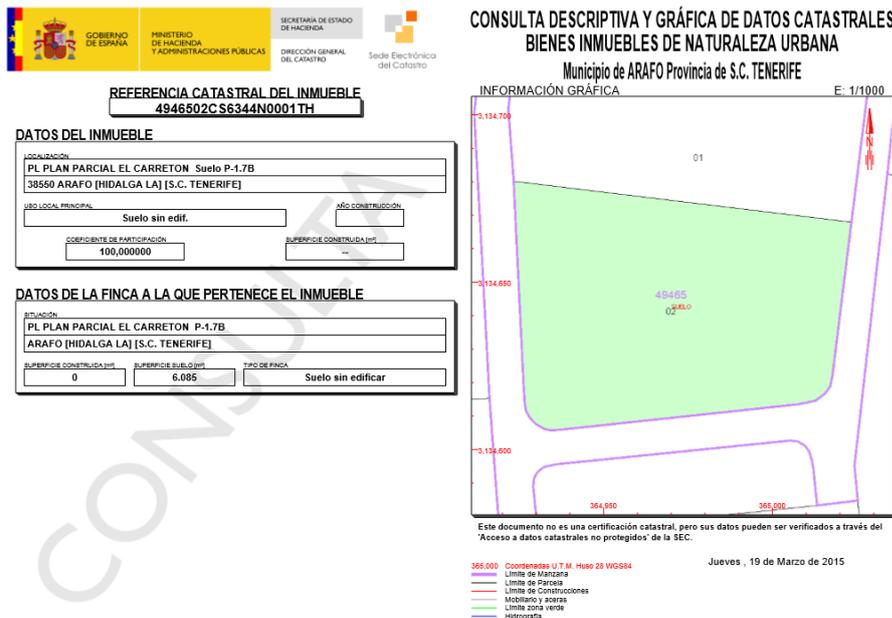


Figura 1.2.6 – Referencia catastral 4946502

**CARTOGRAFÍA, TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO**

Se ha utilizado como base cartográfica, los planos de GRAFCAN.

**1.3 NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE:**

Será de aplicación, en cuanto a Normas Urbanísticas, el Plan General de Ordenación Urbana de Arafo , aprobado el 26/01/2005 por la Comisión Provincial de Urbanismo, y publicado en el BOC el 18/04/2005, actualmente en vigor, así como las Ordenanzas Municipales y particulares aplicables en función de su uso característico y ubicación.

Asímismo será de aplicación todo lo establecido en las Normas Generales, Normas Pormenorizadas, anexos gráficos aclaratorios y planimetría correspondiente al municipio de Arafo, así como en todas las Normas, Decretos y Reglamentos de Obligado Cumplimiento referidos a las obras de nueva construcción.

## 1.4 REGLAMENTOS URBANÍSTICOS PARTICULARES

La edificación objeto del presente proyecto cumple los siguientes parámetros, según el Plan General de Ordenación de Arafo y todas las ordenanzas particulares aplicables.

Clasificación del Suelo: Urbano Sectorizado Organizado.

Calificación Zonal: edificación abierta en la modalidad de Residencial-Industrial y Almacén Comercial.

	Normativa	Proyecto
Parcela:		
Frente:	Mín 20 m	180 m
Diametro del circulo inscrito	Mín 20 m	70 m
Superficie:	Mín 1000 m <sup>2</sup>	5400 m <sup>2</sup>
Fondo edificable:	No se refleja en la norma.	80 m

Tabla 1.4.1 Especificaciones normativas y datos de la parcela

Edificación:

Condiciones de volumen: La altura máxima sobre rasante de la edificación se establece en 3 plantas. La altura máxima en metros, desde la rasante al último forjado, se establece en 12 metros. La altura máxima bajo rasante de la edificación se establece en 2 plantas.

Alineación mínima a vial: 5 m

Alineación a vial de proyecto: 26 m

Alineación mínima de muro de cerramiento de parcela: No es de aplicación en este proyecto.

Alineación de muro de cerramiento de parcela de proyecto: No es de aplicación en este proyecto.

Separación mínima lindes: 3 m

Separación lindes de proyecto: 25 m

Altura máxima: 15 m

Altura de proyecto: 15 m

Rasante exigida: No se refleja en la norma.

Rasante de proyecto: No se refleja en la norma.

Ocupación máxima: 80% en planta.

Ocupación de proyecto: 32.23%.

Edificabilidad máxima: 1.6 m<sup>2</sup> contruidos por m<sup>2</sup> de suelo.

Edificabilidad de proyecto: 0.32 m<sup>2</sup> contruidos por m<sup>2</sup> de suelo.

Volados máximos: No es de aplicación en este proyecto.

Volados de proyecto: No es de aplicación en este proyecto.

Vuelos ocupación máxima: los elementos salientes no computan como elementos de ocupación.

Vuelos ocupación de proyecto:

Sótanos y semisótanos: No es de aplicación en este proyecto.

Semisótanos: No es de aplicación en este proyecto.

Cubierta inclinada:

No es de aplicación en este proyecto.

Chimeneas de ventilación o evacuación de humos:

No es de aplicación en este proyecto.

Construcciones auxiliares:

No es de aplicación en este proyecto.

Tratamiento de los espacios libres:

No es de aplicación en este proyecto.

Otras consideraciones:

No es de aplicación en este proyecto.

## **1.5 SUPERFICIES COMPUTABLES A EFECTOS URBANÍSTICOS:**

Superficies construidas:

PLANTA 1: 5400 m<sup>2</sup> de superficie construida

PLANTA 2: 5400 m<sup>2</sup> de superficie construida

PLANTA 3: 900 m<sup>2</sup> de superficie construida

Superficie total construida: 11.700 m<sup>2</sup>

Superficie total construida computable: 11.300 m<sup>2</sup>

Superficies útiles:

PLANTA 1:

Vestíbulo / Distribuidor:	2700 m <sup>2</sup>
Aseo:	142 m <sup>2</sup>
Escaleras:	100 m <sup>2</sup>
Locales:	1100 m <sup>2</sup>
Pasillos	155 m <sup>2</sup>
TOTAL:	4297 m <sup>2</sup>

PLANTA 2:

Vestíbulo / Distribuidor:	1315 m <sup>2</sup>
Aseo:	140 m <sup>2</sup>
Escaleras:	100 m <sup>2</sup>
Locales:	2458 m <sup>2</sup>
Pasillos	130 m <sup>2</sup>
TOTAL:	4143 m <sup>2</sup>

PLANTA 3:

Sala de máquinas:	109.45 m <sup>2</sup>
TOTAL:	109.45 m <sup>2</sup>

Superficie total útil: 8549.45 m<sup>2</sup>

## **1.6 PROGRAMA DE NECESIDADES Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO:**

El edificio objeto del presente proyecto se destina a uso de comercial, y todas sus dependencias permiten la realización de la función asignada.

Los condicionantes y requisitos que han servido de premisa para este proyecto son: La normativa del Plan General de Ordenación Urbanística de Arafo.

#### Consideraciones de durabilidad:

Este edificio se proyecta para cumplir los requisitos esenciales de resistencia mecánica y estabilidad, seguridad en caso de incendio, higiene, salud y medio ambiente y seguridad de uso. El cumplimiento de tales requisitos se prevé satisfacer durante la vida útil de 50 años, período en el que el usuario ha de acreditar el mantenimiento cuyo manual forma parte del libro del edificio.

#### Aspectos formales:

El presente proyecto desarrolla un edificio de forma dos rectángulos perpendiculares, con la fachada semicircular. En base a los condicionantes y requisitos antes mencionados el edificio posee los siguientes aspectos formales:

El edificio consiste fundamentalmente en una construcción de tres alturas (15 m de altura total), con un espacio abierto central cubierto por una cúpula translúcida de forma semiesférica.

En la primera planta, a la cual se accede desde dos entradas. Si accedemos por la entrada principal nos encontramos con una gran pantalla de cristal que nos obligaría a girar, así nos encontraríamos las tiendas de frente. La entrada es muy amplia y a la vez muy iluminada ya que se dispone de toda la fachada acristalada, además de la iluminación natural aportada por la cúpula central. La entrada posterior, situada en la parte trasera del Centro Comercial te lleva a la zona de restaurantes y ocio. Esta planta, además, dispone de servicios y habitaciones destinadas al servicio de limpieza.

A la segunda planta se accede mediante las escaleras mecánicas, ascensores o bien por las escaleras semicirculares de hormigón armado. En esta planta se puede acceder a una diversidad de tiendas más amplia que la primera planta. En esta planta se dispone de locales vacíos para alquileres, y oficinas destinadas a la gestión del Centro Comercial. Al igual que en la primera planta se dispone de servicios tanto para los clientes como para el personal que trabaje allí.

Las tiendas están separadas por un pasillo que bordea el hueco que proyecta la cúpula en planta, de forma que esta sea visible desde ambas alturas. La distancia entre forjados será de 5 metros.

Las divisiones de los establecimientos comerciales y de ocio se realizarán mediante muros que los separen inamovibles, por tanto, aparecerá el peso del muro aplicado en el cálculo de las estructuras. Las entradas de los establecimientos comerciales serán cristalerías que permitan la colocación de la puerta al gusto del arrendatario.

Se procederá a la instalación de un falso techo con el fin de cubrir las instalaciones que discurran debajo del forjado de la planta superior. La cubierta estará formada por dos partes, la cúpula piramidal formada por una estructura metálica compuesta por perfiles tubulares que sustentan los paneles translúcidos y la azotea no transitable realizada con hormigón y protegida mediante láminas impermeabilizantes y una capa de gravilla en la parte superior. Las fachadas se construirán con paneles prefabricados, y la fachada principal será completamente de cristal.

Características constructivas:

- Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal):

La estructura del edificio se resolverá en CypeCad, pudiendo ser descompuesta, a efectos de cálculo, en: cimentación, soportes, muros de contención, forjados y elementos singulares.

La descripción geométrica de la estructura que figura en los planos correspondientes, deberá ser construida y controlada siguiendo lo que en ellos se indica y las prescripciones recogidas en las normas UNE. Tanto la interpretación de planos como las prescripciones de ejecución de la estructura quedan supeditadas en última instancia a las directrices y órdenes que durante la construcción de la misma imparta la Dirección Facultativa de la obra.

La solución estructural adoptada se compone de:

### ACCESOS:

El edificio tiene varios accesos en las distintas fachadas. El acceso principal es uno, situado en el centro del edificio, comunica el exterior con el patio central. A partir del patio central se distribuyen los pasillos que llevan a las distintas zonas comerciales. El resto de entradas que se sitúan en las fachadas laterales y la posterior se utilizarán como auxiliares en caso de evacuación masiva.

El acceso a la segunda planta se realizará por el interior del edificio mediante las escaleras mecánicas, ascensores y escaleras situados todos ellos en el patio central del edificio. El acceso a la calle en caso de emergencia se realizará por las escaleras o por las escaleras mecánicas.

### CONSTRUCCIÓN:

Constructivamente, se trata de un edificio de elementos estructurales de hormigón armado, aunque en algunos elementos de sustentación se utilizarán perfiles de acero, como es el caso de la estructura de la cúpula semiesférica. El edificio es de tres plantas, que se apoyan sobre una cimentación superficial con zapatas individuales de tipo rígido. La unión a las armaduras de los pilares se realizará con esperas cuya penetración en la zapata no será inferior a 70 cm. Los forjados de la planta superior y la cubierta son reticulares. La cubierta se puede dividir en dos zonas, la cúpula y la azotea. La pendiente de la azotea será del 2% hacia la cúpula. El espesor mínimo de la capa de hormigón aligerado en la azotea no transitable será de 6 cm.

### CIMENTACIÓN:

La cimentación del edificio comercial será superficial con zapatas individuales de tipo rígido de hormigón armado. La unión de la zapata a los pilares se realizará con esperas de acero que irán unidas a las armaduras del pilar. Bajo las zapatas se coloca una capa de hormigón de limpieza de 10 cm. Todo el hormigón será HA30 con control Normal. Las armaduras se realizarán con barras corrugadas de acero B 400 S.

La resistencia del terreno depende de la zona donde se vaya a edificar, el CypeCad calcula según el lugar la resistencia del terreno para asegurar una resistencia igual o mayor a la prevista.

#### FORJADOS:

Los forjados de la segunda planta y cubierta son reticulares y estarán formados por hormigón armado de 45 cm. de canto y armaduras según planos.

- Solera. Se dispondrá en toda la superficie a ocupar por el edificio, teniendo en cuenta los huecos necesarios para los ascensores y escaleras mecánicas, una solera ligera cuya composición es la siguiente (de arriba a abajo):

1. Hormigón de resistencia característica 100 Kg./cm<sup>2</sup> formando una capa de 15 cm. de espesor. Se interpondrá un mallazo de acero de 15 cm. De separación entre barras.

2. Lámina aislante de polietileno.

3. Arena de río con tamaño máximo de grano 0,5 cm., formando una capa de 15 cm. De espesor, extendida sobre terreno compactado mecánicamente hasta conseguir un valor del 85% del Próctor normal.

Las zapatas calculadas para la estructura suponemos que son adecuadas, ya que el estudio geotécnico no se ha realizado. En el anejo 1 se detalla cómo se realizaría este estudio geotécnico.

La estructura portante vertical y horizontal se resuelve con CypeCad, cuyos sus detalles se muestran en el anejo 2.

- Sistema envolvente:

#### CERRAMIENTOS VERTICALES:

Para fachadas se adopta la siguiente solución, de exterior a interior: No es de aplicación en este proyecto.

Para medianeras se adopta la siguiente solución, de exterior a interior: No es de aplicación en este proyecto.

Para muro en contacto con el terreno se adopta la siguiente solución, de exterior a interior: No es de aplicación en este proyecto.

Para particiones interiores verticales en contacto con espacios no habitables se adopta la siguiente solución, de exterior a interior: No es de aplicación en este proyecto.

#### CERRAMIENTOS HORIZONTALES:

Para la cubierta se adopta la siguiente solución, de exterior a interior: No es de aplicación en este proyecto.

Para las terrazas se adopta la siguiente solución, de exterior a interior: No es de aplicación en este proyecto.

Para la solera se adopta la siguiente solución, de interior a exterior: No es de aplicación en este proyecto.

Para particiones interiores horizontales en contacto con espacios no habitables se adopta la siguiente solución, de exterior a interior: No es de aplicación en este proyecto.

CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA EXTERIORES: No es de aplicación en este proyecto.

Carpintería exterior: Su diseño queda definido en planos, empleándose los siguientes materiales para su conformación:

- Ventanas
- Puertas exteriores acristaladas

- Lucernatios

Protecciones solares y de vistas de huecos de iluminación: su diseño queda prescrito en planos, ofreciendo las siguientes prestaciones:

- Sistema de compartimentación:

#### ELEMENTOS VERTICALES

Para la tabiquería interior se adopta la siguiente solución:

Para la carpintería interior se adopta la siguiente solución:

Para los elementos de separación vertical entre dos unidades de uso y entre unidad de uso y zona común se adopta la siguiente solución:

Para los elementos de separación vertical entre unidad de uso y recinto de instalaciones se adopta la siguiente solución:

#### ELEMENTOS HORIZONTALES:

Para los forjados que separan estancias dentro de una misma unidad de uso se adopta la siguiente solución:

Para los forjados entre dos unidades de uso y entre unidad de uso y zona común se adopta la siguiente solución:

Para los forjados entre unidad de uso y recinto de instalaciones se adopta la siguiente solución:

- Acabados:

#### SOLADOS:

En función de su localización, y de acuerdo con *el Decreto 117/2006 y con* el DB SUA, los pavimentos se han elegido según su resistencia al deslizamiento en las siguientes clases:

1: Pavimentos interiores de uso habitual seco y exteriores no afectados por la lluvia o el riego con pendiente inferior al 6%: clase 1

-En escaleras: clase 2

2: Pavimentos interiores de uso habitual seco y exteriores no afectados por la lluvia o el riego con pendiente igual o superior al 6%: clase 2

3: Pavimentos interiores de cocinas, baños, locales de servicio y garajes, así como los exteriores expuestos a la lluvia o el riego, con pendiente inferior al 6%: clase 2

4: Pavimentos interiores de cocinas, baños, locales de servicio y garajes, así como los exteriores expuestos a la lluvia o el riego, con pendiente igual o superior al 6%: clase 3

-En escaleras: clase 3

Por ello, se han prescrito los siguientes materiales de pavimentos:

Para clase 1:

Para clase 2:

Para clase 3:

ALICATADOS Y APLACADOS:

ALICATADOS INTERIORES:

APLACADOS:

REVESTIMIENTOS CONTINUOS:

REVESTIMIENTOS INTERIORES:.

REVESTIMIENTOS EXTERIORES:.

- Otros:

**APARATOS SANITARIOS:**

Su disposición está descrita en planos y sus prescripciones en presupuesto, cumpliendo los requisitos de habitabilidad según la ficha de cumplimentación del Decreto 117/2006 adjunta a esta memoria.

**PRESCRIPCIONES RELATIVAS A LA EJECUCIÓN:**

La acreditación de las cualidades exigidas a los materiales será objeto del control de recepción en obra. Las prescripciones para la puesta en obra de materiales y elementos prefabricados se ajustarán a los DB que les sean de aplicación, así como a las instrucciones del fabricante. En particular, se hará estricta observación de la disposición de juntas constructivas y estructurales, así como a los remates en encuentros de materiales impermeabilizantes con fábricas, chimeneas, carpinterías y elementos de desagüe, contenidas en este proyecto y en los DB correspondientes.

**1.7 NORMATIVA OBSERVADA PARA LA REDACCIÓN DEL PROYECTO:**

En cumplimiento del Decreto 462/1971, de 2 de marzo, se relacionan a continuación las normas a las que se ha ajustado la redacción del presente proyecto:

**1.7.1 CUMPLIMIENTO DEL CTE:**

DB-SE Seguridad estructural

DB-SI Seguridad en caso de incendio: No es de aplicación en este proyecto.

DB-SUA Seguridad de utilización y Accesibilidad: No es de aplicación en este proyecto.

DB-HS Salubridad: No es de aplicación en este proyecto.

DB-HE Ahorro de energía: No es de aplicación en este proyecto.

DB-HR Protección frente al ruido: No es de aplicación en este proyecto.

**1.7.2 CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS:**

Plan General de Ordenación Urbanístico de Arafo

Reglamento del Trabajo de Fin de Grado ULL curso 2014/2015

Instrucción de hormigón estructural (EHE 08)

## **1.8 PRESTACIONES DEL EDIFICIO EN RELACIÓN CON LAS EXIGENCIAS BÁSICAS DEL CTE:**

EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE):

EXIGENCIA BÁSICA SE1: Resistencia y estabilidad

El edificio dispone de resistencia y estabilidad suficientes para que en él no se generen riesgos indebidos, manteniéndose dicha resistencia y estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos, y para que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas. Facilita el mantenimiento previsto.

EXIGENCIA BÁSICA SE2: Aptitud al servicio

En el edificio no se producirán deformaciones inadmisibles, y los comportamientos dinámicos y las degradaciones o anomalías inadmisibles quedan limitadas a un nivel aceptable de probabilidad.

EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (SI):

EXIGENCIA BÁSICA SI 1: Propagación interior.

El edificio objeto del presente proyecto garantiza la limitación del riesgo de propagación de un incendio por su interior, así como a otros edificios colindantes.

EXIGENCIA BÁSICA SI 2: Propagación exterior.

El edificio objeto del presente proyecto garantiza la limitación del riesgo de propagación de un incendio por el exterior del mismo, así como a otros edificios.

EXIGENCIA BÁSICA SI 3: Evacuación de ocupantes.

El edificio dispone de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonar el mismo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

#### EXIGENCIA BÁSICA SI 4: Instalaciones de protección contra incendios.

El edificio dispone de los equipos e instalaciones exigidos en función de su uso y condición para hacer posible la detección, el control y la extinción de un incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

#### EXIGENCIA BÁSICA SI 5: Intervención de bomberos.

El edificio cumple las condiciones que le son exigidas para facilitar la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

#### EXIGENCIA BÁSICA SI 6: Resistencia al fuego de la estructura.

La estructura portante ha sido proyectada para que mantenga la resistencia al fuego exigida durante el tiempo necesario para que puedan llevarse a cabo las exigencias básicas anteriores.

### EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (SUA):

#### EXIGENCIA BÁSICA SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.

El edificio ofrece las siguientes prestaciones:

- Está limitado el riesgo de caída de los usuarios.
- Los suelos favorecen que las personas no resbalen, tropiecen o sea dificultosa su movilidad.
- Está limitado el riesgo de caída en huecos, en cambios de nivel, en escaleras y en rampas.
- Se facilita que la limpieza de los acristalamientos exteriores puede realizarse en condiciones de seguridad.

EXIGENCIA BÁSICA SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

El diseño adecuado de los elementos fijos y móviles del edificio garantiza que el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con ellos, quede limitado a condiciones de seguridad.

**EXIGENCIA BÁSICA SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.**

El edificio ha sido proyectado para limitar la posibilidad de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

**EXIGENCIA BÁSICA SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.**

La iluminación propuesta garantiza que el riesgo de que los usuarios sufran daños debidos a la misma, tanto en las zonas de circulación exteriores como en las interiores, esté limitado, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

**EXIGENCIA BÁSICA SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.**

El uso y la capacidad del edificio objeto de este proyecto garantizan la imposibilidad de riesgo causado por situaciones de alta ocupación.

**EXIGENCIA BÁSICA SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.**

El riesgo de caída que pueda derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos o similares, queda limitado mediante los elementos que se exigen para restringir el acceso a los mismos.

**EXIGENCIA BÁSICA SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.**

El riesgo causado por vehículos en movimiento queda limitado en el edificio objeto del presente proyecto; en este sentido se han proyectado los pavimentos, la señalización y la protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

**EXIGENCIA BÁSICA SUA 8: Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo.**

En el edificio objeto del presente proyecto queda limitado el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo.

#### EXIGENCIA BÁSICA SUA 9: Accesibilidad.

El edificio objeto del presente proyecto facilita el acceso y utilización no discriminatoria, independiente y segura a las personas con discapacidad.

#### EXIGENCIAS BÁSICAS DE SALUBRIDAD (HS):

##### EXIGENCIA BÁSICA HS1: Protección frente a la humedad.

El edificio dispone de los medios necesarios para impedir la penetración del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, o, en todo caso, de medios que permitan su evacuación sin producir daños, quedando así limitado el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del mismo.

##### EXIGENCIA BÁSICA HS2: Recogida y evacuación de residuos.

El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en el mismo de manera acorde con el sistema público de recogida, de tal forma que resulte fácil la separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

##### EXIGENCIA BÁSICA HS3: Calidad del aire interior.

El edificio dispone de los medios necesarios para que sus recintos puedan ventilarse adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan durante el uso normal del mismo, de manera que el caudal de aire exterior resultante garantiza la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Asimismo, el edificio se ha diseñado para que la evacuación de los productos de combustión de las instalaciones térmicas se realice de forma general por la cubierta, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas, quedando así limitado el riesgo de contaminación del aire interior del edificio y de su entorno exterior en fachadas y patios.

**EXIGENCIA BÁSICA HS4: Suministro de agua.**

El edificio dispone de los medios adecuados para el suministro de forma sostenible de agua apta al consumo al equipamiento higiénico previsto, aportando caudales suficientes para su correcto funcionamiento, sin que se produzcan alteraciones de las propiedades de aptitud para el consumo, e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

Asimismo, las características de los equipos de producción de agua caliente del edificio dotados de sistema de acumulación y los puntos terminales de utilización garantizan la imposibilidad de desarrollo de gérmenes patógenos.

**EXIGENCIA BÁSICA HS5: Evacuación de aguas.**

El edificio dispone de los medios adecuados para una correcta extracción de las aguas residuales que se generen en el mismo, ya sea de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

**EXIGENCIAS BÁSICAS DE AHORRO DE ENERGÍA (HE):****EXIGENCIA BÁSICA HE 0: Limitación del consumo energético.**

El edificio se proyecta de forma que se cumplen las exigencias básicas establecidas en los apartados siguientes. El cumplimiento de los parámetros objetivos y procedimientos especificados, asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

**EXIGENCIA BÁSICA HE 1: Limitación de demanda energética.**

La envolvente del edificio cumple todos los requisitos necesarios para garantizar la limitación de la demanda energética adecuada para garantizar el bienestar térmico en función del clima de su localidad y de su uso. De este modo, tiene unas características adecuadas de aislamiento e inercia, de permeabilidad al aire y de exposición a la radiación solar, evitando la aparición de humedades de condensación e intersticiales.

**EXIGENCIA BÁSICA HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.**

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto garantizan el bienestar térmico de sus ocupantes y todas las exigencias que se establecen en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE.

#### EXIGENCIA BÁSICA HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Las instalaciones de iluminación proyectadas son adecuadas a las necesidades derivadas del uso propio del edificio, y eficaces energéticamente mediante un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de cada zona.

El edificio dispone, además, de un sistema de regulación de la luz natural que optimiza el aprovechamiento de ésta en las zonas exigidas.

#### EXIGENCIA BÁSICA HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

El edificio dispone de un sistema de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del propio edificio y/o piscina, garantizando así que una parte de las necesidades energéticas térmicas totales queden cubiertas mediante este sistema.

#### EXIGENCIA BÁSICA HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

El edificio objeto del presente proyecto incorpora sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red.

#### EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (HR)

El edificio dispone de elementos constructivos conformadores de sus recintos con características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de sus instalaciones, así como para limitar la reverberación en sus recintos, de modo que dentro del edificio y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pudiera producir a los usuarios queda reducido a límites aceptables. El edificio se construirá y mantendrá para tal fin.

## **1.9 OTRAS PRESTACIONES DEL EDIFICIO:**

### **REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA FUNCIONALIDAD:**

#### **UTILIZACIÓN.**

El edificio ha sido proyectado de manera que la disposición y dimensiones de sus espacios, y la dotación de instalaciones, facilitan la adecuada realización de las funciones previstas en el mismo.

#### **ACCESIBILIDAD.**

El edificio cumple con todos los requisitos exigidos en función de sus características en cuanto a accesibilidad.

#### **ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN, AUDIOVISUALES Y DE INFORMACIÓN.**

El edificio ha sido proyectado de manera que se cumplen todos los requisitos establecidos en la normativa vigente, tanto en el Real Decreto Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación, así como en el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, y la Ley 32/2003, General de Telecomunicaciones).

### **REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD:**

#### **SEGURIDAD ESTRUCTURAL.**

El edificio se ha proyectado para que cumpla todos los requisitos necesarios para que no se produzcan daños, ni en el propio edificio ni en alguna de sus partes, que tengan su origen en la cimentación, soportes, vigas, forjados, muros de carga o cualquier otro elemento estructural, ni afecten a éstos, garantizándose así la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

**REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA HABITABILIDAD:** No es de aplicación en este proyecto.

#### **HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.**

El edificio cumple las condiciones para que en él existan unas condiciones de salubridad y estanqueidad adecuadas en su ambiente interior, y para que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una buena gestión de los residuos.

#### **PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO.**

Las características del edificio garantizan que la salud de los usuarios del mismo no esté en peligro a causa del ruido percibido, y puedan realizar así satisfactoriamente sus actividades.

#### **OTROS ASPECTOS.**

El edificio objeto del presente proyecto cumple asimismo los requisitos establecidos en todas las normativas de obligado cumplimiento que le son de aplicación, según la relación expresada en apartados anteriores.

### **1.10 JUSTIFICACIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS:**

A continuación, se mostraran las diferentes justificaciones de las soluciones adoptadas en los diferentes apartados del proyecto.

En primer lugar, a la hora de elegir el emplazamiento surgieron diferentes alternativas debido a que en la isla hay muchos lugares que necesitan este tipo de comercios. El lugar escogido está en el municipio de Arafo, y esta elección se debe al actual desarrollo y al fácil acceso que dispone la parcela, siendo estos factores muy importantes desde nuestro punto de vista para el centro comercial.

Una vez escogida la parcela, realizamos el diseño. Para lograr un resultado final acorde con las dimensiones, forma y aspecto deseado realizamos diferentes diseños y poco a poco se fue dando forma al centro comercial hasta llegar a una estructura que se adaptara con las dimensiones de la parcela y que cumpliera con nuestras condiciones de diseño.

Con el diseño del centro comercial, realizamos los planos de las diferentes plantas de las que consta e hicimos una distribución de los pilares teniendo en cuenta que para una estructura de esta envergadura la distancia máxima que tomamos entre pilar y pilar es de 8 metros.

Las cotas entre las distintas plantas son de 5 metros, por lo que las dimensiones del pilar tienen que estar acorde con tal altitud, por tanto, hemos tomado unos pilares de 0.6x0.6 metros.

Los techos que hemos decidido colocar en dicha estructura debido a las dimensiones que tiene, es un forjado reticular de 0.45 metros con ábacos.

Las juntas de dilatación están colocadas cada 40 metros aproximadamente, y los pilares que forman las juntas están en una misma zapata, de resto cada pilar transmite las cargas a una zapata individualmente.

Finalmente, teniendo en cuenta todos estos aspectos anteriores realizamos el cálculo de la estructura en CypeCad.

#### SOLUCIÓN EMPLAZAMIENTO:

- ALTERNATIVAS:

Buenvista del norte



Figura 1.10.1 Parcela elegida en Buenavista del Norte

Una de las posibles localizaciones del CC es Buenavista del Norte, ya que es una zona donde no hay centro comercial alguno, y por lo tanto podría tener un buen éxito. Un inconveniente de este lugar es que de momento no hay ninguna autopista cerca, solamente la carretera general, por lo que el número de cliente puede ser reducido.

#### Puertito de Güímar



Figura 1.10.2 Parcela elegida en el Puertito de Güímar

También, se ha tomado como opción la zona del Puertito de Güímar, ya que es una zona que está en constante crecimiento y un lugar turístico importante de la zona centro de la isla. También tiene un fácil acceso.

El Médano

Figura 1.10.3 Parcela elegida en El Médano

Por último se ha pensado en un solar situado en la zona del Médano ya que es un lugar con abundante población alrededor, un cómo acceso y es una zona que también está en continuo crecimiento y es una de las zonas turísticas más importante de las islas.

El Carretón

Figura 1.10.4 Parcela elegida en El Carretón

Otra opción sería en la zona de El Carretón en el municipio de Arafo. Se ha pensado que es un buen lugar para construir el CC ya que está en pleno desarrollo puesto que actualmente

se ha construido cerca una gasolinera, y está en proyecto un colegio privado y una ITV. También es una zona cerca de la autopista con un cómodo acceso.

Todas estas fueron las alternativas que tuvimos presentes para la elección del lugar donde realizar el edificio. Finalmente, nos decantamos por El Carretón, que pertenece al Volcán de Arafo, por el actual desarrollo industrial que presenta.

Uno de los factores por lo que elegimos este emplazamiento fue por la fácil accesibilidad que tiene, ya que es una zona muy cercana a la autopista del sur y tiene una entrada muy amplia:

- Acceso autopista dirección norte:



Figura 1.10.5 Acceso a la parcela seleccionada desde la TF-1 dirección Norte

- Acceso autopista dirección sur:



Figura 1.10.6 Acceso a la parcela seleccionada desde la TF-1 dirección Sur

### SOLUCIÓN DE DISEÑO:

Para llegar a la solución final del diseño hemos tenido que realizar diferentes diseños previos hasta llegar al que creímos definitivo. Como se podrá observar en las siguientes figuras los diseños se transformaban según las necesidades que se creían necesarias, y por motivos de adaptación de la estructura al terreno.

- Primer diseño:

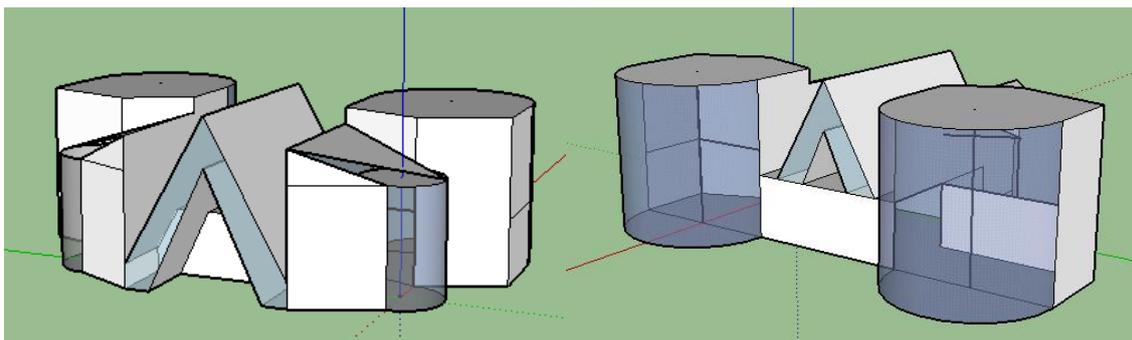


Figura 1.10.7 Prediseño1 del centro comercial

- Segundo diseño:

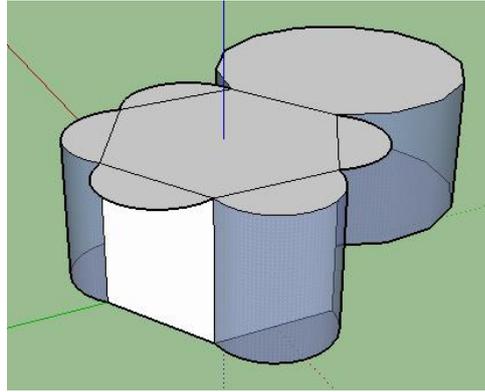


Figura 1.10.8 Prediseño2 del centro comercial

- Resto de diseños:

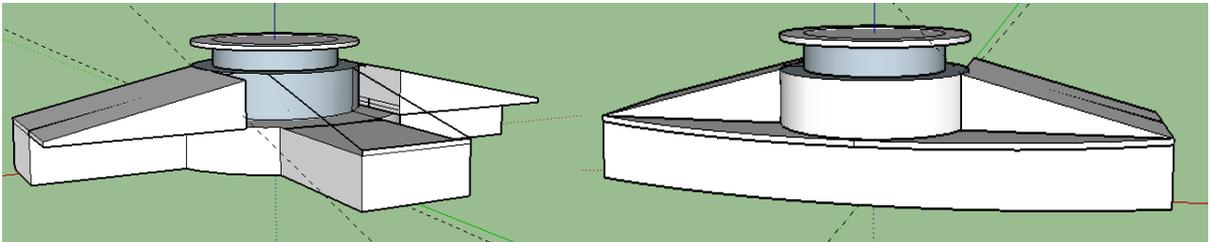


Figura 1.10.9 Prediseño3 del centro comercial

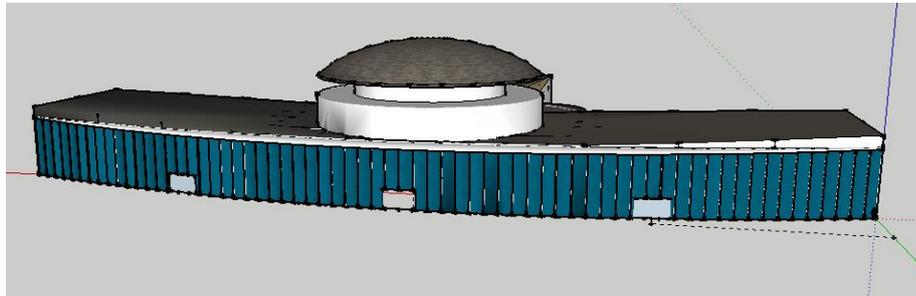


Figura 1.10.10 Prediseño4 del centro comercial

- Diseño final:

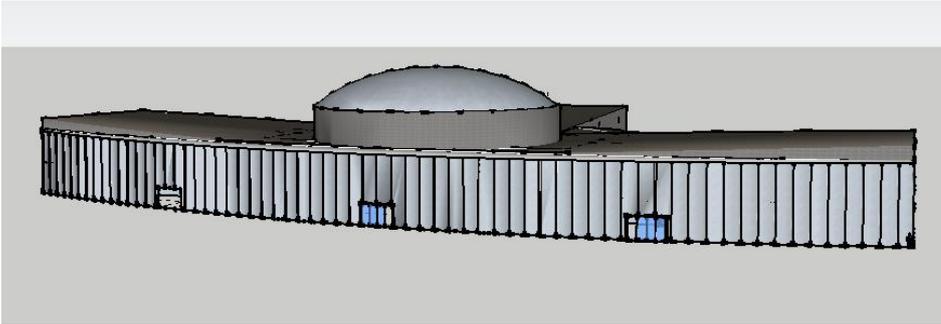


Figura 1.10.11 Diseño final del centro comercial

Todos los diseños presentados son aproximaciones tridimensionales de los diseños que planteamos. El diseño final es una buena aproximación del tipo de edificio que queríamos proyectar.

## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

---

### 2.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO:

Se recogen en el SUPUESTO preceptivo Estudio Geotécnico, que se adjunta en anejo 1 al presente proyecto.

Según dicho estudio, los parámetros de referencia para la elección de la tipología de cimentación y de contención, su cálculo y adopción de soluciones constructivas encaminadas a la durabilidad son los siguientes:

- Cota de cimentación: 0.5 m
- Tensión admisible: Mpa
- Asientos máximos previstos: mm.
- Asientos diferenciales previstos:

- Distorsión angular :
- Ángulo de rozamiento interno:
- Peso específico:  $\text{KN/m}^3$
- Módulo de balasto:  $\text{KN/m}^3$
- Calificación del terreno a efectos de excavación:
- Nivel freático (variabilidad en su caso): m
- Agresividad del terreno:
- Tipo de terreno frente al sismo:

## INFORMACIÓN GEOTÉCNICA

Los parámetros de referencia para la elección de la tipología de cimentación y de contención, así como las medidas a adoptar se exponen en el cálculo de estructuras anejo a la presente memoria.

No obstante, y según el DB SE-C (Seguridad Estructural. Cimientos) en su apartado 3.4, se deberá confirmar la validez y suficiencia de los datos aportados por el Estudio Geotécnico a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de cimentación. Si durante la ejecución de la obra la Dirección Facultativo no estima otra cosa, una vez alcanzado el firme se practicarán perforación con barrena bajo cada zapata hasta una profundidad, al menos de 1,5 veces el ancho de ésta.

## 2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL:

### CIMENTACION:

Dados los resultados del Estudio Geotécnico y la configuración del edificio, el sistema de cimentación elegido es superficial, de zapatas aisladas bajo los soportes. En algunos casos ha habido que recurrir a zapatas de múltiples pilares dada la proximidad de los pilares. Bajo las zapatas se coloca una capa de hormigón de limpieza de 10 cm. Todo el hormigón será HA30 con control Normal. Las armaduras se realizarán con barras corrugadas de acero B 400 S.

El método de cálculo utilizado para el dimensionamiento de las zapatas y sus armaduras se adecua al CTE, concretamente a lo recogido en el DB SE-C (Seguridad Estructural: Cimientos), comprobando el comportamiento frente a su capacidad portante y la aptitud al servicio mediante

el método de los estados límites últimos y de servicio. No se incluyen los efectos ajenos a la transmisión de cargas del edificio por el terreno circundante o zonas anejas (aceras, tráfico), así como las producidas por causas físicas en el terreno de cimentación y que puedan hacer variar su comportamiento, afectando a la inalterabilidad inherente a todo estrato considerable como firme. Se desarrolla en el cálculo de estructuras anejo a la presente memoria.

**CONTENCIÓN:** No es de aplicación en este proyecto.

El sistema de contención elegido consiste en , cuyo cálculo se recoge en la documentación gráfica y en el cálculo de estructuras del presente proyecto.

**ESTRUCTURA:**

La estructura de todas las plantas se realiza con forjados reticulares con ábacos que apoyan en vigas y pilares de hormigón armado.

Para todos los casos se han utilizado forjados reticulares de hormigón armado de 45 cm. de canto.

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

Las variaciones de la temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en los que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud. Para otro tipo de edificios, los DB incluyen la distancia máxima entre juntas de dilatación en función de las características del material utilizado.

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio, de modo que hay juntas de dilatación cada 40m aproximadamente. Por lo que no hay que tener en cuenta las acciones térmicas.

Se ha supuesto que los materiales tienen comportamiento elástico, y para el dimensionamiento de los distintos elementos se ha seguido el método de cálculo basado en los estados límites últimos y de servicio. En el caso particular del hormigón armado se ha tomado como modelo del comportamiento del hormigón los admitidos normativamente: parábola-rectángulo, diagrama rectangular, etc.

El cálculo numérico se ha realizado mediante ordenador, con programas basados en la formulación matricial del método de equilibrio. El programa de cálculo utilizado es CypeCad. El método de cálculo se adapta a la Norma vigente. Igualmente se han utilizado tablas y/o ábacos de publicaciones especializadas (J.Montoya, J.Calavera, etc.).

Para el cálculo de los distintos elementos resistentes se han tenido en cuenta varias hipótesis: Cargas gravitatorias (verticales), cargas de viento y de sismo.

La verificación de los distintos estados límite se realiza mediante coeficientes parciales, según se recoge en el DB SE (Seguridad Estructural) en su apartado 4. Asimismo, para cada tipo de material y control se aplican los coeficientes de seguridad correspondientes.

En los forjados y elementos de hormigón armado se ha llevado a cabo la comprobación de deformaciones según la Instrucción EHE 08, con las limitaciones indicadas en el DB SE, en su apartado 4.3.3 “Deformaciones”.

Se desarrolla en el cálculo de estructuras anejo a la presente memoria y en la documentación gráfica.

#### REACCIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO:

Los materiales constitutivos de la estructura son de clase A1 en función de su reacción al fuego, y los elementos estructurales cumplen con la siguiente resistencia al fuego:

Elementos portantes sin función de separación frente al fuego: R30

Elementos portantes con función de separación frente al fuego: REI30

ACCIONES: Las acciones que se han considerado según el DB SE-AE (Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación) y en cumplimiento del mismo, son:

La información de las siguientes acciones aparece detallada en el Anejo 2 de este documento.

ACCIONES GRAVITATORIAS

ACCIÓN DEL VIENTO

ACCIONES TERMICAS Y REOLOGICAS: No es de aplicación en este proyecto.

ACCION SÍSMICA: No es de aplicación en este proyecto.

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES PARA EL ESTUDIO DE LOS ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS.

- ACERO: B 400 S..... 1,15
- HORMIGÓN: HA – 30 / B /20/ II a..... 1,50

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD DE LAS ACCIONES PARA EL ESTUDIO DE LOS ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS.

A) SITUACIÓN PERSISTENTE O TRANSITORIA.

- PERMANENTES ( DESFAVORABLE):.....1,35

- VARIABLES ( DESFAVORABLE ) .....1,50

## B) SITUACIÓN ACCIDENTAL.

- PERMANENTES ( DESFAVORABLE ):.....1,00
- VARIABLES ( DESFAVORABLE ) .....1,00

Para todos los elementos de hormigón armado se utilizará hormigón HA-30/B/20/IIa. El recubrimiento de armaduras será de 5 cm. para la cimentación y de 3,5 cm. para el resto de elementos. Como base de la cimentación se dispondrá un hormigón de limpieza.

EXIGENCIAS Y ESTRATEGIAS para alcanzar el objetivo de vida útil de 50 años:

- ABERTURAS MÁXIMAS DE FISURAS TOLERABLES PARA:

AMBIENTE I: 0,4 mm.

AMBIENTES IIa y IIb: 0,3 mm ---- exigible en este proyecto

AMBIENTES IIIa y IIIb: 0,2 mm

- RECUBRIMIENTOS:

NOMINAL (separadores).- Es el que se refleja en los planos.

MÍNIMO (a garantizar en cualquier punto).- Tolerancia objeto de control.

PARA CONTROL DE EJECUCIÓN NORMAL:

$$\text{NOMINAL} = \text{MÍNIMO} + 1\text{cm}$$

PARA CEMENTOS COMUNES EN LAS ISLAS (que son cementos con adición puzolánica):

- AMBIENTE I:  $f_{ck} \geq 25$   $R_{NOM} \geq 25$  mm
- AMBIENTE II a:  $25 \leq f_{ck} \leq 40$   $R_{NOM} \geq 25$  mm ---- exigible

- AMBIENTE IIb:  $25 \leq f_{ck} \leq 40$   $R_{NOM} \geq 30$  mm
- AMBIENTE IIIa:  $R_{NOM} \geq 35$  mm (\*)
- AMBIENTE IIIb:  $R_{NOM} \geq 45$  mm (\*)

(\*) En estos ambientes se consideran al efecto los cementos puzolánicos (CEM IV, con contenido alto en puzolana) o de adición puzolánica (CEM II/B –P, con contenido medio-alto de esa adición activa).

El espesor de recubrimiento juega un importante papel en la durabilidad, pues la protección varía en función del cuadrado del espesor de recubrimiento, de forma que la reducción a la mitad de éste supone la reducción del tiempo de protección a la cuarta parte, aspecto éste relacionado con la velocidad de avance del frente de carbonatación. Pero no sólo es cuestión de espesor de recubrimiento, sino también de la calidad de este hormigón, que se traduce en compacidad – baja porosidad, baja permeabilidad – y debida composición frente a la agresión externa.

### SEPARADORES.

- De hormigón.
- Disposición en losas, parrillas, vigas: entre 50 y 100 cm.
- Disposición en pilares: entre 100 y 200 cm.

### MÁXIMA RELACIÓN A/C.

AMBIENTE	I	IIa	IIb	IIIa	IIIb
A/C	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50

Tabla 2.2.1 Relación A/C

### ENSAYO DE PENETRACIÓN DE AGUA S/ UNE – EN 12390-8.

Obligatorio para clases de exposición IIIa y IIIb. ----- No aplicable en este proyecto

Profundidad máxima: 50 mm. Profundidad media: 30 mm.

Comprobación según UNE EN 12390-8.

Es una comprobación experimental previa al suministro del hormigón a obra.

#### CONTENIDO EN CLORUROS.

Contenido máximo en cloruros en la masa del hormigón: 0,4% del peso de cemento, lo que correspondería al 0,05% respecto del peso de hormigón, lo que puede interesar para conocer el contenido en esta sal en hormigones de piezas ya confeccionadas.

#### FORMAS ADECUADAS DE PIEZAS ESTRUCTURALES.

Reducir en lo posible el contacto de la pieza con el agua.

Evitar encharcamientos en la superficie de la pieza.

Dotar de protecciones superficiales, en su caso, adecuadas a la agresividad ambiental.

**MUROS DE FÁBRICA:** De acuerdo con el DB SE-F (Seguridad Estructural: Fábrica), los coeficientes parciales de seguridad aplicables a la fábrica según la Tabla 4.8, para categoría de control II y categoría de ejecución C son:

Situaciones persistentes y transitorias:

- Resistencia de la fábrica: 3,0
- Resistencia de llaves y amarres: 2,5

Situación extraordinaria:

- Resistencia de la fábrica: 1,8
- Resistencia de llaves y amarres: 2,5

Los muros de fábrica de bloques que vayan a tener función resistente se realizarán con bloques cuya resistencia normalizada no sea inferior a 5 MPa, mortero cuya resistencia no sea inferior a 4 MPa (mortero M4), y con una carga por metro lineal de muro en las hiladas de arranque no superior a 150 KN para una fábrica de espesor 20 cm, y tendrán una resistencia de cálculo superior a los 0,75 Mpa.

La fábrica cumplirá las exigencias para los materiales que señala la tabla 3.3 de SE-F para los ambientes IIa y IIIa.

**TERRENO:** De acuerdo con el DB SE-C (Seguridad Estructural: Cimientos), los coeficientes de seguridad de aplicación para el cálculo de la cimentación, que provienen de la consideración del terreno, son los que se indican en la Tabla 2.1 de dicho documento.

### **2.3 ENVOLVENTE:** No es de aplicación en este proyecto.

La envolvente térmica de este edificio está compuesta de los siguientes elementos:

- Fachadas
- Pariciones interiores verticales en contacto con espacios no habitables
- Muros en contacto con el terreno
- Cubierta
- Suelo en contacto con el terreno
- Particiones interiores horizontales en contacto con espacios no habitables
- Huecos (ventanas, puertas acristaladas y lucernarios)

#### **2.3.1 FACHADAS Y DEMÁS ELEMENTOS VERTICALES DE LA ENVOLVENTE:** No es de aplicación en este proyecto.

*2.3.1.1 DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA:* Ya descritas en el apartado 1 de esta memoria.

##### *2.3.1.2 COMPORTAMIENTO FÍSICO:*

###### **- ESTANQUEIDAD:**

La estanqueidad a la penetración de agua será objeto de las pertinentes comprobaciones para la recepción final del edificio. En particular, se observarán las debidas entregas de la carpintería a la fábrica, y la disposición e impermeabilización de alféizares.

## - AISLAMIENTO ACÚSTICO

Definidas las características de los materiales y elementos constructivos componentes de la envolvente en el punto anterior, las prestaciones acústicas de los elementos verticales de la misma se exponen a continuación y quedan reflejadas en las fichas justificativas del Anejo K adjuntas a esta memoria. Tales valores se obtienen por el procedimiento correspondiente de opción simplificada prescrito.

### Se aportan los siguientes valores para FACHADAS:

Aislamiento acústico a ruido aéreo exigido,  $D_{2m,nT,Atr}$ , para dormitorios y estancias en Uso Residencial: 30 dBA (Tabla 2.1)

-Masa (m)

-RA de parte ciega: > 45 dBA (Tabla 3.4)

-% de parte ciega de fachada: <100 %

-% de huecos de fachada:

-La hoja exterior de la fachada posee una masa de 208 kg/m<sup>2</sup> (fábrica bloque 15 cm) superior a los 130 kg/m<sup>2</sup> exigidos.

### Se aportan los siguientes valores para MEDIANERAS:

Masa (m) = >135 kg/m<sup>2</sup> (Punto 3.1.2.3.4)

RA =  $\geq$  45 dBA (Punto 3.1.2.4); > 42 dBA (Punto 3.1.2.3.4)

### Se aportan los siguientes valores para PARTICIONES INTERIORES EN CONTACTO CON ESPACIOS NO HABITABLES:

-Masa (m) = >180 kg/m<sup>2</sup> (Tabla 3.2)

-RA =  $\geq$  45 dBA (Tabla 3.2)

- $\Delta$ RA debido al trasdosado =  $\geq$  13 dBA (Tabla 3.2)

-(Cumple con Tabla 3.2 para Tipo 1)

### - AISLAMIENTO TÉRMICO

Los valores de transmitancias y resistencias térmicas que se obtienen con los elementos verticales de la envolvente, así como el resto de requisitos exigidos, están reflejados en el informe resultante del cálculo de la demanda del programa LIDER, que se adjunta a la presente memoria

El mantenimiento de todos los elementos de la envolvente del edificio debe observar las prescripciones del plan de mantenimiento que obligatoriamente ha de estudiar el usuario para cumplir las revisiones periódicas pertinentes.

### - REACCIÓN Y RESISTENCIA AL FUEGO

Los materiales constitutivos de las fachadas se clasifican en función de su reacción al fuego en clase A1.

Paredes colindantes con otro edificio: cumplen con la resistencia mínima EI 120 de acuerdo con el DB SI 2.

Fachadas: cumplen con la resistencia mínima EI 60 de acuerdo con el DB SI 2.

#### *2.3.1.3 RESISTENCIA MECÁNICA*

La fábrica exterior ha sido proyectada para resistir las acciones gravitatorias, de viento y sismo, especificadas en el cálculo que figura en anejo a esta memoria

**2.3.2 CUBIERTAS:** No es de aplicación en este proyecto.

#### **2.3.2.1 DESCRIPCIÓN:**

Quedan descritas en el apartado 1 de esta memoria.

Se impermeabilizarán los faldones, sus encuentros con elementos verticales y desagües, y sus bordes extremos.

Condiciones ambientales:

Los trabajos de impermeabilización no se realizarán cuando existan temperaturas inferiores a +5°C, llueva, con viento, y en general cuando las condiciones atmosféricas sean desfavorables.

Ejecución de la impermeabilización:

En cada faldón las láminas deben empezar a colocarse por la parte más baja del mismo, preferentemente en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente del faldón. Se terminará una hilera con solapos de 8 cm como mínimo y luego se ejecutará la superior solapándola sobre la inferior un mínimo de 8 cm.

Encuentros con elementos singulares:

Se dispondrán refuerzos de la impermeabilización en los encuentros con elementos singulares, con solapes mínimos de 20 cm en cada dirección.

Control de calidad:

Los productos deben estar oficialmente homologados. La ejecución se ajustará a las condiciones determinadas anteriormente y se realizarán pruebas de servicio para comprobar su correcta ejecución.

#### 2.3.2.2 *COMPORTAMIENTO FÍSICO:*

##### - ESTANQUEIDAD

El sistema de impermeabilización que se emplea consiste en , que se aplicará (*adherida, semiadherida, etc.*) al soporte en la totalidad de la superficie y se reforzará en

todas las uniones y encuentros con paramentos verticales y elementos salientes. Este sistema garantiza la estanqueidad de la cubierta en todos sus puntos.

La estanqueidad a la penetración de agua será objeto de las pertinentes comprobaciones para la recepción final del edificio. En particular, se observarán las debidas entregas perimetrales, a elementos de desagüe, y disposición de juntas.

#### - AISLAMIENTO ACÚSTICO

Definidas en el punto anterior las características de los materiales y elementos constructivos componentes de la cubierta, las prestaciones acústicas de la misma en cuanto a su masa (m) y su índice global de reducción acústica RA quedan reflejadas en las fichas justificativas del Anejo K adjuntas. Tales valores se obtienen por el procedimiento correspondiente de opción simplificada prescrito, en concordancia, a su vez, con el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE redactado por el IETCC.

#### Se aportan los siguientes valores para la CUBIERTA:

Aislamiento acústico a ruido aéreo exigido,  $D_{2m,nT,Atr}$ , para dormitorios y estancias en Uso Residencial: 30 dBA (Tabla 2.1)

-Masa (m) =

-RA = > 33 dBA (Tabla 3.4)

- $L_{n,w}$  =

#### - AISLAMIENTO TÉRMICO

Los valores de transmitancias y resistencias térmicas que se obtienen con la presente cubierta, así como el resto de requisitos exigidos, están reflejados en el informe resultante del cálculo de la demanda del programa LIDER, que se adjunta a la presente memoria.

#### 2.3.2.3 RESISTENCIA MECÁNICA:

La cubierta ha sido proyectada para resistir las acciones gravitatorias, de viento y sismo, especificadas en el cálculo que figura en anejo a esta memoria

### **2.3.3 SOLERAS:** No es de aplicación en este proyecto.

#### *2.3.3.1 DESCRIPCIÓN:*

El edificio objeto del presente proyecto tiene solera en planta baja a una cota con respecto del nivel exterior descrita en el apartado 1 de esta memoria.

La solera se proyecta en hormigón hidrofugado, armado, con baja relación agua / cemento y aditivado con superfluidificante para su puesta en obra. El armado consiste en mallazo electrosoldado de dispuesto sobre separadores que descansan sobre solera previa de hormigón en masa de cm de espesor.

Se dispone la solera previa sobre capa de enchado de piedra en rama de espesor cm.

En los encuentros perimetrales cuenta con aislamiento térmico de con espesor de cm. en franja de m. de ancho.

Los despieces, encuentros perimetrales y tratamiento de juntas se ajustarán a las prescripciones de planos y presupuesto.

#### *2.3.3.2 COMPORTAMIENTO FÍSICO:*

##### **- AISLAMIENTO TÉRMICO**

Los valores de transmitancias y resistencias térmicas que se obtienen con la presente solera, así como el resto de requisitos exigidos, están reflejados en el informe resultante del cálculo de la demanda del programa LIDER, que se adjunta a la presente memoria.

## - REACCIÓN AL FUEGO

El material constitutivo de la solera es de clase A1 de reacción frente al fuego.

### 2.3.3.3 RESISTENCIA MECÁNICA:

La solera ha sido proyectada para resistir las acciones gravitatorias, especificadas en el cálculo que figura en anejo a esta memoria.

**2.3.4 SUELOS EN CONTACTO CON EL AIRE EXTERIOR:** No es de aplicación en este proyecto.

Este edificio posee elementos que se consideran “suelos en contacto con el aire” según el criterio prescrito en el DB HE1, a saber:

#### 2.3.4.1 DESCRIPCIÓN:

Todos los suelos en contacto con el aire de este edificio han sido descritos en el apartado 1 de esta memoria.

#### 2.3.4.2 COMPORTAMIENTO FÍSICO:

##### - AISLAMIENTO ACÚSTICO:

Definidas en el punto anterior las características de los materiales y elementos constructivos de los suelos en contacto con el aire exterior, las prestaciones acústicas de los mismos en cuanto a su masa (m) y su índice global de reducción acústica RA, quedan reflejadas en las fichas justificativas del Anejo K adjuntas a esta memoria así como en la documentación gráfica de detalle del presente proyecto. Tales valores se obtienen por el procedimiento correspondiente de opción simplificada prescrito, en concordancia, a su vez, con el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE redactado por el IETCC.

Se aportan los siguientes valores:

Aislamiento acústico a ruido aéreo exigido,  $D_{2m,nT,Atr}$ , para dormitorios y estancias en Uso Residencial: 30 dBA (Tabla 2.1)

Masa (m) = > 350 Kg/m<sup>2</sup>

RA = > 33 dBA (Tabla 3.4)

- AISLAMIENTO TÉRMICO

Los valores de transmitancias y resistencias térmicas que se obtienen con el presente suelo, así como el resto de requisitos exigidos, están reflejados en el informe resultante del cálculo de la demanda del programa LIDER, que se adjunta a la presente memoria.

- RESISTENCIA AL FUEGO

La resistencia al fuego de los suelos en contacto con el aire es de , conforme a la limitación del DB SI.

*2.3.4.3 RESISTENCIA MECÁNICA:*

Los suelos con contacto con el aire han sido proyectados para resistir las acciones gravitatorias, de viento y sismo, especificadas en el cálculo que figura en anejo a esta memoria.

**2.3.5 HUECOS EN FACHADA Y LUCERNARIOS EN CUBIERTA:** No es de aplicación en este proyecto.

*2.3.5.1 DESCRIPCIÓN:*

Descritos en el apartado 1 de esta memoria.

*2.3.5.2 COMPORTAMIENTO FÍSICO:*

**- ESTANQUEIDAD:**

Para garantizar la estanqueidad al aire de los huecos se ha optado por un diseño de carpintería de , cuyos componentes debido a su escuadría y elementos de sellado la clasifican como clase debido a la permeabilidad al aire que se estima en  $m^3/hm^2$ .

En cuanto a la estanqueidad al agua, la colocación de alféizares debe realizarse tras la impermeabilización del antepecho y previa a la colocación de cercos. Sus entregas en jambas serán al menos de 2 cm. respecto del plano lateral. La inclinación de los alféizares no será inferior a  $10^\circ$ . Los bordes exteriores de alféizares se separarán suficientemente del plano de fachada y dispondrán de goterón.

La estanqueidad a la penetración de agua será objeto de las pertinentes comprobaciones para la recepción final del edificio.

**-AISLAMIENTO ACÚSTICO.**

Se aportan los siguientes valores para las VENTANAS:

Atendiendo al límite exigido en la tabla 3.4 para el valor de nivel  $D_{2m,nT,Atr}$  de 30 dBA para un índice de ruido día  $\leq 60$  dBA, al porcentaje de parte ciega de fachada y al porcentaje de huecos, el índice global de reducción acústica  $RA_{tr}$  para ruido dominante de automóviles resultante de la ventana con caja de persiana y aireador, según el catálogo elementos constructivos del IETCC, con las siguientes características: ventana con capialzado al exterior y con vidrio de 6-12-6, es 29 dBA; y con aireador, 28 dBA, cumpliendo con los valores prescritos en la mencionada tabla.

Habiéndose obtenido el porcentaje de huecos de la fachada como la relación entre la superficie del hueco y la superficie total de la fachada vista desde el interior de cada recinto protegido (dormitorios, salas de estar y estancias).

Se aportan los siguientes valores para las PUERTAS de comunicación entre un recinto protegido (estar, estancia o dormitorio) y una zona común:

$RA = dBA \geq 30$  dBA, dado que por la composición material de la misma y estanqueidad se la caracteriza como puerta acústica

Se aportan los siguientes valores para las PUERTAS de comunicación entre un recinto habitable (cocina o similar) y una zona común:

$$RA = dBA \geq 20 \text{ dBA}$$

- AISLAMIENTO TÉRMICO

Los valores de transmitancias y resistencias térmicas que se obtienen con los huecos, así como el resto de requisitos exigidos, están reflejados en el informe resultante del cálculo de la demanda del programa LIDER, que se adjunta a la presente memoria.

#### 2.3.5.3 REQUISITOS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

Cada uno de los huecos y protecciones se diseña para cumplir los requisitos de seguridad frente a la caída por acciones de empuje o impacto prescritos en el DB SU. Sus características geométricas y de constitución material se definen en los planos y el presupuesto del presente proyecto.

**2.3.6 DURABILIDAD FRENTE A LA AGRESIÓN DEL MEDIO DE LOS ELEMENTOS COMPONENTES DE LA ENVOLVENTE DEL EDIFICIO:** No es de aplicación en este proyecto.

El mantenimiento de todos los elementos de la envolvente del edificio debe observar las prescripciones del plan de mantenimiento que obligatoriamente ha de estudiar el usuario para cumplir las revisiones periódicas pertinentes.

**2.4 COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR:** No es de aplicación en este proyecto.

DESCRIPCIÓN:

Descritos en el apartado 1 de esta memoria.

## RESISTENCIA AL FUEGO

La resistencia al fuego de los elementos de la tabiquería interior es de , conforme a la limitación del DB SI.

## AISLAMIENTO ACÚSTICO

Se aportan los siguientes valores para la TABIQUERÍA interior en una misma unidad de uso

Masa (m) =  $>70 \text{ kg/m}^2$  fijado en la Tabla 3.1 para fábricas con apoyo directo

RA =  $>35 \text{ dBA}$

Se aportan los siguientes valores para ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES entre unidades de uso diferentes y entre una unidad de uso y una zona común:

Masa (m) =

RA =  $\Delta\text{RA}$  debido al trasdosado=

(Cumple con Tabla 3.2 para fábrica pesada con apoyo directo)

Se aportan los siguientes valores para ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICALES entre una unidad de uso y un recinto de instalaciones o de actividad:

Masa (m) =  $\geq 350 \text{ kg/m}^2$

RA =  $\geq 55 \text{ dBA}$

$\Delta\text{RA}$  debido al trasdosado=  $\geq 8 \text{ dBA}$

(Cumple con Tabla 3.2 para fábrica pesada con apoyo directo)

Se aportan los siguientes valores para ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES que delimitan superiormente una vivienda:

Masa (m) =  $> 350 \text{ Kg/m}^2$

RA =  $\geq 54 \text{ dBA}$  (Tabla 3.3)

Lw =

$\Delta\text{Lw}$  (suelo flotante\* polietileno + atezado d =  $1100 \text{ Kg/m}^3$ )

$\Delta RA$  (suelo flotante polietileno + atezado  $d = 1100 \text{ Kg/m}^3$ )

(Cumple con Tabla 3.3 para para fábrica pesada con apoyo directo)

Se aportan los siguientes valores para ELEMENTOS DE SEPARACIÓN HORIZONTALES que delimitan inferiormente una vivienda separándola de una zona común o un recinto de instalaciones o actividad:

Masa (m) =  $\geq 500 \text{ Kg/m}^2$

RA =  $\geq 60 \text{ dBA}$  (Tabla 3.3)

Lw =

$\Delta Lw$  (suelo flotante poliestireno expandido elastificado 20 mm + atezado  $d = 1100 \text{ Kg/m}^3$ ) = 21

$\Delta RA$  (suelo flotante poliestireno expandido elastificado + atezado  $d = 1100 \text{ Kg/m}^3$ ) 4 dBA

(Cumple con Tabla 3.3 para fábrica pesada con apoyo directo)

$\Delta RA$  (techo suspendido de placa de yeso laminado de 16 mm de espesor, con manta de lana mineral de 80 mm) =  $10 \text{ dBA} \geq 7$  (Tabla 3.3).

**2.5 ACABADOS:** No es de aplicación en este proyecto.

### 2.5.1 ACABADOS EXTERIORES

Descritos en apartados anteriores y documentación gráfica.

### SOLADOS:

Los pavimentos exteriores quedan descritos en el apartado 1.6 de la memoria, en función de los requerimientos del DB SU.

### 2.5.2 ACABADOS INTERIORES

Descritos en apartados anteriores y documentación gráfica.

**2.6 ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES:** No es de aplicación en este proyecto.

### **2.6.1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Quedaría definida en el apartado correspondiente al cumplimiento del DB SI Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación.

### **2.6.2 ANTI-INTRUSIÓN**

Se debería indicar los datos de partida, objetivos a cumplir, prestaciones y bases de cálculo.

### **2.6.3 PARARRAYOS**

Según la justificación de instalación de protección contra el rayo adjuntaría a la presente memoria, este edificio, por sus características formales, de entorno y de uso, no precisa de dicha instalación, al haberse cumplimentado las prescripciones contenidas en la Sección 8 del DB SUA.

### **2.6.4 ELECTRICIDAD**

Se debería indicar los datos de partida, objetivos a cumplir, prestaciones y bases de cálculo, y la justificación del cumplimiento de REBT vigente.

### **2.6.5 ALUMBRADO**

Quedaría definido en el apartado correspondiente al cumplimiento de la Sección HE 3 del DB HE Ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación.

### **2.6.6 ASCENSORES**

Se debería indicar los datos de partida, objetivos a cumplir, prestaciones y bases de cálculo.

### **2.6.7 FONTANERÍA**

Quedaría definida en el apartado correspondiente al cumplimiento de la Sección HS 4 del DB HE Ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación.

### **2.6.8 EVACUACIÓN DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y SÓLIDOS**

Quedarían definidas en los apartados correspondientes al cumplimiento de las Secciones HS 2 y HS 5 del DB HS Salubridad del Código Técnico de la Edificación.

### **2.6.9 EXTRACCIÓN Y VENTILACIÓN**

Quedaría definida en el apartado correspondiente al cumplimiento de la Sección HS 3 del DB HS Salubridad del Código Técnico de la Edificación.

### **2.6.10 TELECOMUNICACIONES**

Se debería indicar los datos de partida, objetivos a cumplir, prestaciones y bases de cálculo.

**2.7 EQUIPAMIENTO:** No es de aplicación en este proyecto.

#### **2.7.1 BAÑOS**

APARATOS SANITARIOS: responderán a lo especificado en el presupuesto adjunto al presente proyecto y en la documentación gráfica. Los lavabos estarán situados a una altura desde el suelo de 65 cm.

ACABADOS: se han descrito en apartado 1 de la presente memoria.

### **2.7.2 COCINA**

Consta de nevera, placa de cocción en isla central, fregadero doble, instalación para lavavajillas, campana para extracción de humos conectada a conducto de ventilación hasta salida por la cubierta y superficies de trabajo, cumpliendo las exigencias del Decreto 117/2006.

### **2.7.3 LAVADERO**

### **2.7.4 OTROS**

## **DURABILIDAD FRENTE A LA AGRESIÓN DEL MEDIO DE LOS ELEMENTOS COMPONENTES DE LA ENVOLVENTE DEL EDIFICIO**

El mantenimiento de todos los elementos de la envolvente del edificio debe observar las prescripciones del plan de mantenimiento que obligatoriamente ha de estudiar el usuario para cumplir las revisiones periódicas pertinentes.

## **3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS DEL CTE**

---

### **3.1 DB SE, SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

La justificación de las prestaciones del edificio en relación a las exigencias básicas de Seguridad Estructural queda expuesta en el Cálculo de Estructuras anejo al presente proyecto y documentación gráfica.

**3.2 DB SI, SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO:** No es de aplicación en este proyecto.

EXIGENCIA BÁSICA SI 1: Propagación interior.

El edificio objeto del presente proyecto constituye un edificio destinado a un solo uso, de altura 15 metros, y por este motivo, tiene que estar compartimentado en sectores de incendio.

Resistencia al fuego de paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio:  
La resistencia al fuego de paredes y techos delimitadores definidos en este proyecto cumple con el valor EI 60, en función de su uso y altura (tabla 1.2 de SI1).

Locales y zonas de riesgo especial:

El edificio contiene los siguientes locales de riesgo especial en función de su uso y superficie (tabla 2.1):

Riesgo bajo:

Riesgo medio:

Riesgo alto:

Cumplen las siguientes condiciones (tabla 2.2):

- Resistencia al fuego de la estructura portante: R
- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio:

EI

- Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio:
- Puertas de comunicación con el resto del edificio:
- Máximo recorrido hasta alguna salida del local:  $m \leq 25$  m

Paso de instalaciones:

Los espacios ocultos para el paso de instalaciones, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc. están compartimentados respecto de los espacios ocupables al

menos con la misma resistencia al fuego que éstos, siendo esta resistencia como mínimo la mitad en los registros para el mantenimiento.

La resistencia al fuego se mantiene en los puntos en que los elementos de compartimentación de incendios son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. mediante elementos pasantes con resistencia al menos igual a la del elemento atravesado.

#### Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario:

Los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, regletas, armarios, etc.) se han proyectado cumpliendo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 842/2002, de 2 de agosto) y sus Instrucciones técnicas complementarias.

No se exige para el interior de las viviendas que los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario que la conforma cumplan las características de una clase específica de reacción al fuego. En el resto de zonas se cumplen al menos las siguientes condiciones:

Revestimientos de techos y paredes de Zonas ocupables: C-s2,d0

Revestimientos de techos y paredes de Pasillos y escaleras protegidas: B-s1,d0

Revestimientos de techos y paredes de Aparcamientos y recintos de riesgo especial: B-s1,d0

Revestimientos de techos y paredes de Espacios ocultos no estancos: B-s3,d0

Revestimientos de suelos de Zonas ocupables: EFL

Revestimientos de suelos de Pasillos y escaleras protegidas: CFL-s1

Revestimientos de suelos de Aparcamientos y Recintos de riesgo especial: BFL-s1

Revestimientos de suelos de Espacios ocultos no estancos, o estancos que contengan instalaciones susceptibles de iniciar o propagar un incendio: BFL-s2

Los cerramientos formados por elementos textiles son de clase M2 conforme a la norma UNE 23727:1990.

EXIGENCIA BÁSICA SI 2: Propagación exterior.

Los elementos verticales separadores de otros edificios son EI , cumpliendo con el mínimo exigido de EI 120.

El edificio objeto del presente proyecto cumple con las distancias mínimas de separación con otros edificios cercanos, evitando así el riesgo de propagación exterior horizontal de un incendio.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan más de 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas y/o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas de las mismas, será al menos B-s3 d2 hasta una altura de 3,5 m en aquellas fachadas cuyo arranque es accesible al público, y en toda la altura de la fachada cuando excede de 18 m de altura.

La resistencia al fuego de la cubierta es al menos REI 60 en una franja de 50 cm de ancho desde el edificio colindante, y en una franja de 1 m en el encuentro de cualquier elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto con la cubierta.

En los encuentros entre las cubiertas y las fachadas pertenecientes a sectores de incendio diferentes o a otros edificios, la altura  $h$  sobre la cubierta de todos aquellos puntos de la fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, cumplen con la especificada en el punto 2 de SI 2.2.

Los materiales que ocupan más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 metros de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no es al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente excede de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y todos los elementos de iluminación o ventilación, pertenecen a la clase de reacción al fuego BROOF(t1).

### EXIGENCIA BÁSICA SI 3: Evacuación.

El edificio objeto del presente proyecto tiene salidas, cumpliendo así con el número mínimo de salidas exigido (tabla 3.1 de SI 3). Su ocupación es de personas y la longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de m. La altura máxima de evacuación es de m.

Todos los elementos de evacuación cumplen con las dimensiones exigidas:

Las puertas y pasos tienen un ancho de m ( $A \geq P/200 \geq 0,80$  m), siendo todas las hojas mayores de 0,60 m. y menores de 1,23 m.

Los pasillos y rampas tienen un ancho de m ( $A \geq P/200 \geq 1,00$  m).

Las escaleras no protegidas para evacuación descendente tienen un ancho de m ( $A \geq P/160$ ). Para evacuación ascendente tienen un ancho de m ( $A \geq P/(160-10h)$ ).

Las escaleras protegidas tienen una anchura en su desembarco en la planta de salida del edificio de m. y cumplen que  $E \leq 3 S + 160$  As.

Los pasillos protegidos tienen una anchura en su desembarco en la planta de salida del edificio de m. y cumplen que  $E \leq 3 S + 160$  As.

En zonas al aire libre, los pasos, pasillos y rampas tienen una anchura de m ( $A \geq P/600$ ), y las escaleras una anchura de m ( $A \geq P/480$ ).

Las escaleras cumplen con las condiciones de protección que se le exigen. Se trata de una escalera no protegida para uso Residencial Vivienda, al ser de evacuación descendente y su altura de evacuación menor a 14 m.

Las puertas previstas como salidas de planta y de edificio son abatibles, de eje vertical, y su sistema de cierre consiste en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del que proviene la evacuación, sin tener que utilizarse llave ni actuar sobre más de un mecanismo. Consiste en un dispositivo de apertura mediante manilla por tratarse de zonas ocupadas por personas que en su mayoría están familiarizadas con las puertas consideradas (para otros supuestos ver apartado 6 de SI3).

El edificio dispone de la siguiente señalización (conforme a la norma UNE 23034:1988) de los medios de evacuación:

- La señal con el rótulo “Salida de emergencia” en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

- Señales indicativas de dirección de los recorridos visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.

- En las puertas existentes en los puntos de los recorridos de evacuación en los que existen alternativas que puedan inducir a error, con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

- (Ver otras exigencias en el apartado 7 de SI3)

Los “itinerarios accesibles” (según DB SUA) que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalizarán, además, acompañadas del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA).

Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Aquellas fotoluminiscentes cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-3:2003, y su mantenimiento se prescribe que se realice conforme a la norma UNE 23035-3:2003.

Control del humo:

No se ha instalado sistema de control de humo de incendio por no pertenecer el edificio objeto del presente proyecto a establecimiento de uso comercial o pública concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas, ni a atrio.

Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio:

El edificio objeto del presente proyecto constituye un edificio de Uso Residencial Vivienda con una altura de evacuación inferior a 28 m, por lo que no dispone de sectores de incendio alternativos ni de zonas de refugio. (Para otros supuestos ver apartado 9 de SI3)

EXIGENCIA BÁSICA SI 4: Instalación de protección contra incendios.

El edificio objeto del presente proyecto dispone de un extintor portátil de eficacia 21A – 113 a 15 metros de recorrido en cada planta desde todo origen de evacuación.

Los extintores estarán señalizados mediante señales definidas en la Norma UNE 23033-1 y de tamaño  $x$  mm. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Las señales fotoluminiscentes cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2006, y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de esta instalación, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplen lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios vigente, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica de aplicación.

#### EXIGENCIA BÁSICA SI 5: Intervención de bomberos.

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra cumplen las siguientes condiciones:

- Anchura mínima libre: 3,5 m
- Altura mínima libre o gálibo: 4,5 m
- Capacidad portante del vial: 20 kN/m<sup>2</sup>

En los tramos curvos, el carril de rodadura queda limitado por la traza de una corona circular cuyos radios son  $r$  y  $R$ , y una anchura libre para circulación de  $a$ , cumpliendo con los mínimos exigidos.

Los espacios de maniobra cumplen a lo largo de las fachadas en las que se encuentran los accesos principales, las siguientes características:

Las fachadas del edificio tienen huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Estos huecos cumplen las siguientes condiciones:

**EXIGENCIA BÁSICA SI 6: Resistencia estructural al incendio.**

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es R .

La resistencia al fuego de los elementos estructurales de las zonas de riesgo especial integradas en el edificio es: R

Los elementos estructurales secundarios cuyo colapso ante la acción directa de un incendio pueda ocasionar daños a los ocupantes, o comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en *sectores e incendio*, tienen la misma resistencia al fuego que los elementos estructurales principales cuando su colapso pueda ocasionar daños personales.

Asimismo todo suelo que deba garantizar una determinada resistencia el fuego (R), es accesible al menos por una escalera que garantice la misma resistencia, o por una escalera protegida.

**3.3 DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD:**

No es de aplicación en este proyecto.

**EXIGENCIA BÁSICA SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.**

En cuanto a la resbaladidad de los suelos, el CTE no establece ninguna indicación para las zonas de uso restringido, si bien se observan en el apartado correspondiente de esta memoria las prescripciones establecidas en el Decreto 117/2006 sobre condiciones de habitabilidad en las viviendas.

Para el resto de las zonas de uso no restringido se establecen las siguientes clases de suelos:

- |  |         |
|--|---------|
| - Zonas interiores secas con pendiente inferior al 6%:           | clase 1 |
| - Zonas interiores secas con pendiente igual o superior al 6%:   | clase 2 |
| - Zonas interiores húmedas con pendiente inferior al 6%:         | clase 2 |
| - Zonas interiores húmedas con pendiente igual o superior al 6%: | clase 3 |

- Zonas exteriores, piscinas y duchas:

clase 3

La clase se determinará en función de su resistencia al deslizamiento, según la norma UNE-ENV 12633:2003.

En cuanto a las posibles discontinuidades en el pavimento, excepto en las zonas de uso restringido y en las exteriores, el suelo no tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm; los elementos salientes del nivel del pavimento que sean puntuales y de pequeña dimensión, no sobresalen del pavimento más de 12 mm, y aquéllos que sobresalen más de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas, no forman un ángulo con el pavimento que exceda de 45°; no existen desniveles de menos de 50 mm que no se hayan resuelto con pendiente inferior al 25%; no existe, en zona interior de la vivienda, hueco o perforación en el suelo por el que se pueda introducir una esfera de 15 mm. de diámetro.

No existen barreras para delimitar zonas de circulación que no tengan al menos 80 cm de altura.

No existen escalones aislados, excepto en el acceso y/o salida del edificio y en las zonas comunes del edificio por ser éste de uso residencial vivienda.

En cuanto a los desniveles, existen barreras de protección en los desniveles mayores de 550 mm. Aquéllas proyectadas en los balcones y terrazas, tienen mm de altura, cumpliendo el mínimo establecido de 900 mm, por ser la diferencia de cota que protegen menor a 6 m. Todas ellas tendrán que ser construidas para tener una resistencia y una rigidez suficientes para resistir una fuerza horizontal uniformemente distribuida de 0,8 kN/m, aplicada sobre el borde superior de cada una de las barreras.

Las barreras situadas en cualquier zona del edificio (Uso residencial vivienda), incluidas las de escaleras y rampas, no tienen puntos de apoyo ni salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente, en una altura comprendida entre 300 mm y 500 mm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de la escalera. No existen salientes con una superficie sensiblemente horizontal de más de 15 cm de fondo, en la altura comprendida entre 500 y 800 mm sobre el nivel del suelo.

No tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro, exceptuando las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50 mm.

En las zonas de Uso Público se facilita la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil de 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera, empezando la diferenciación al menos a 25 cm del borde

Las escaleras de uso restringido tienen un ancho de mm, cumpliendo con el ancho mínimo de 800 mm. La contrahuella es inferior a 200 mm y la huella superior a 200 mm; en las escaleras de trazado curvo con anchura inferior a 1000 mm, la huella se ha medido en el eje de la escalera, y en las de trazado curvo con anchura superior a 1000 mm, se ha medido a 500 mm del lado más estrecho. Además, en las escaleras de trazado curvo, la huella mide más de 50 mm en el lado más estrecho, y menos de 440 mm en el lado más ancho.

En las escaleras de uso restringido se han dispuesto barandillas en sus lados abiertos.

Las escaleras de uso general, tienen un ancho útil de mm, cumpliendo con el mínimo exigido para su uso. Las contrahuellas son de mm, y las huellas de mm, cumpliendo en ambos casos con los mínimos establecidos. La huella (H) y la contrahuella (C) cumplen a lo largo de una misma escalera la relación  $540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$ . La escalera interior está dividida en dos tramos rectos, cada uno de los cuales salva una altura de m (3,20 m como máximo). En el exterior existen escaleras, de tramo/s cada una, salvando una altura máxima de m. En una misma escalera, entre dos plantas consecutivas, todos los peldaños tienen la misma contrahuella, y todos los peldaños de los tramos rectos tienen la misma huella. Asimismo, entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no varía más de 10 mm.

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tienen al menos la anchura de la escalera, y una longitud de 1000 mm como mínimo medida en su eje.

Disponen de pasamanos todas las escaleras de uso general que salvan una altura mayor que 500 mm: en uno de sus lados, cuando su anchura es inferior a 1200 mm, y en ambos lados cuando su anchura es superior a 1200 mm o estén previstas para personas con movilidad reducida. En los tramos de escalera de ancho superior a 2400 mm se disponen pasamanos intermedios con una separación máxima de 2400 mm. El pasamano cumple con las características exigidas en el punto 4.2.4 de SU 1.

Las rampas del edificio, todas exteriores, sirven, una, para el acceso de los vehículos y otras para peatones. La rampa para vehículos tiene una pendiente de %, un ancho de m y una longitud de . La rampa para peatones tiene una pendiente de %, un ancho de m y una longitud de , según se especifica en la documentación gráfica y cumpliendo con las limitaciones exigidas.

Por ser uso residencial vivienda, toda la superficie exterior de los acristalamientos con vidrio transparente del edificio, excepto cuando sean practicables o fácilmente desmontables permitiendo su limpieza desde el interior, se encuentra comprendida en un radio de 850 mm desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1300 mm.

#### EXIGENCIA BÁSICA SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento.

La altura libre de paso en zonas de circulación es de mm en las zonas de uso restringido, estando el mínimo establecido en 2100 mm, y de mm en el resto de zonas, siendo el mínimo de 2200 mm. En los umbrales de las puertas la altura libre es mm, siendo el mínimo de 2000 mm.

Existen elementos fijos que sobresalen de las fachadas en zonas de circulación exterior. Están situados a una altura de mm, siendo el mínimo obligatorio de 2200 mm.

En las zonas de circulación las paredes no tienen elementos salientes.

Todos los elementos volados cuya altura es menor a 2000 mm poseen protecciones que restringen el acceso a los mismos.

No existen puertas de recintos que no sean de ocupación nula, situadas en el lateral de pasillos de ancho menor a 2,50 m, cuyo barrido invada el mismo. En pasillos de ancho superior a 2,50 m el barrido de las hojas de las puertas no invade la anchura determinada en la Sección SI 3.

Todas las puertas, portones y barreras situadas en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de vehículos y/o mercancías, (excepto las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no excede de 6,25 m<sup>2</sup> cuando son de uso manual, y cuya anchura no exceda de 2,50 m cuando son motorizadas), tienen que recibirse en obra con marcado CE, de conformidad con la norma UNE EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento tendrán que realizarse conforme a la norma UNE EN 12635:2002 + A1:2009. Asimismo, todas las puertas peatonales automáticas tienen que recibirse en obra con marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.

Los vidrios de aquellas superficies acristaladas (excepto aquéllas cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm), que no disponen de barrera de protección y que están situadas en las áreas que establece el punto 2 del apartado 1.3 del SUA 2 como áreas de riesgo de impacto, tienen la clasificación de prestaciones X(Y)Z que determina la norma UNE EN 12600:2003 (Método de ensayo al impacto y clasificación para vidrio plano), por cumplir sus parámetros las condiciones de la tabla 1.1 de SUA 2.

Cumplen con una resistencia a impacto y con una forma de rotura propia del vidrio laminar, B —fisuración, fragmentos adheridos— o del vidrio templado, C —desintegración en partículas no dañinas—, según:

Clase de acristalamiento (identificación del parámetro X según nivel de impacto):

Clase 1: ensayo conforme a alturas de impacto de 190, 450 y 1200 mm.

Clase 2: ensayo conforme a alturas de impacto de 190 y 450 mm.

Clase 3: ensayo conforme a alturas de impacto de 190 mm.

Tipos de rotura (identificación del parámetro Y):

B: numerosas grietas, fragmentos juntos que no se separan. Propia del vidrio laminar.

C: desintegración, producción de partículas no dañinas. Propia del vidrio templado.

- Los vidrios de las superficies acristaladas que dividen zonas con diferencia de cota mayor a 12 m son 1 (B)1 ó 1(C)1.

- Los vidrios de las superficies acristaladas que dividen zonas con diferencia de cota entre 0,55 y 12 m son 1(B)1, ó 1(B) 2, ó 1(C)1, ó 1(C) 2.

- Los vidrios de las superficies acristaladas que dividen zonas con diferencia de cota inferior a 0,55 m son 3(C)3 ó 3(B) 3 u otro.

Quedarán especificadas en los ensayos las formas de rotura (B) o (C) y los requisitos inherentes a la rotura producida según el apartado 4a) ó 4b) de la citada Norma UNE, según se trate de vidrio laminar o templado, respectivamente.

Asimismo todas las partes vidriadas de los cerramientos de duchas y bañeras están constituidas por elementos laminados que resisten sin rotura un impacto de nivel 3 conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

Las grandes superficies acristaladas del edificio (excepto las situadas en el interior de las viviendas) que puedan confundirse con puertas o aberturas, se han provisto, en toda su longitud, de señalización situada a altura inferior de 850 mm y a altura superior 1700 mm. No se lleva a cabo esta medida en aquellas superficies que disponen de montantes separados al menos 600 mm, ni cuando disponen de travesaño a 850 mm.

Todas las puertas de vidrio del edificio están provistas de cercos y de tiradores que permiten identificarlas como tales, de forma que no es necesario señalarlas para evitar el impacto con ellas.

Todas las puertas correderas del edificio son de accionamiento manual, y han sido diseñadas de manera que, una vez abiertas, queda una distancia hasta el objeto fijo más próximo de 200 mm, cumpliendo así con el mínimo exigido. Por otro lado, la puerta de acceso para vehículos, de accionamiento automático, dispone de un dispositivo de protección adecuado y cumple con las especificaciones técnicas propias.

**EXIGENCIA BÁSICA SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.**

Cualquier recinto que suponga riesgo de atrapamiento dispone de los sistemas de desbloqueo exterior y de iluminación controlada desde el interior.

En las zonas de Uso Público, los aseos y cabinas de vestuario accesibles disponen en su interior de un dispositivo fácilmente accesible que permite transmitir una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control o desde un paso frecuente de personas, y asimismo permite al usuario verificar que su llamada ha sido recibida.

Las puertas de salida de estos recintos precisan de una fuerza máxima de apertura de 140 N, excepto las situadas en itinerarios accesibles, que precisarán una fuerza máxima de 25 N y de 65 N en el caso de que sean resistentes al fuego, habiéndose empleado para esta verificación el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

**EXIGENCIA BÁSICA SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.**

En todas las zonas de circulación exterior del edificio existirá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia mínima de 20 lux medidos a nivel del suelo. Asimismo, en todas las zonas de circulación interior del edificio existirá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar una iluminancia mínima de 100 lux medido a nivel del suelo, excepto en los aparcamientos interiores en los que se exigirá 50 lux. En todas las zonas del edificio el factor de uniformidad media será al menos del 40%.

El edificio precisa de dotación de alumbrado de emergencia en los recintos con ocupación mayor a 100 personas, en los recorridos desde cualquier origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro, en los aparcamientos cerrados o cubiertos con superficie construida superior a 100 m<sup>2</sup> (incluidos los pasillos y escaleras que conducen hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio), en los locales que albergan los equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, en los aseos generales de planta en edificios de uso público, en los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado, en las señales de seguridad y

en los itinerarios accesibles. En caso de fallo del alumbrado normal, suministrará la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evitando situaciones de pánico y permitiendo la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección.

Las luminarias están situadas al menos a 2 metros por encima del nivel del suelo. Se dispondrán en las puertas de salida en los recorridos de evacuación, en las escaleras de forma que cada tramo reciba iluminación directa, en los cambios de nivel, en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

La instalación será fija y estará provista de fuente propia de energía. Entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en el alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia (descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal).

El alumbrado de emergencia de los recorridos de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s. y el 100% a los 60 s. La instalación cumplirá durante una hora las siguientes condiciones:

- La iluminancia horizontal en el suelo de las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, será al menos 1 lux a lo largo del eje central, y 0,50 lux en la banda central que comprende al menos la mitad del ancho de la vía.

- La iluminancia horizontal en los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, será al menos de 5 lux.

- La relación entre la iluminancia máxima y la mínima a lo largo de la línea central de una vía de evacuación no será mayor de 40:1

- Los niveles de iluminación establecidos se obtienen considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos, y contemplando un factor de mantenimiento en función de la suciedad de las luminarias y el envejecimiento de las lámparas.

- El valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas es 40.

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas, de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios cumple con los siguientes requisitos:

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal es al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de dirección importantes.
- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no es mayor de 10:1, evitándose variaciones importantes entre puntos adyacentes.
- La relación entre la luminancia  $L_{blanca}$  y la luminancia  $L_{color} > 10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- Las señales de seguridad están iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

**EXIGENCIA BÁSICA SUA 5:** Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.

Esta exigencia no es de aplicación al edificio objeto del presente proyecto por no estar previsto para más de 3000 espectadores de pie.

**EXIGENCIA BÁSICA SUA 6:** Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

Esta exigencia no es de aplicación por no disponer el edificio de piscina. No obstante, cualquier registro de pozo o depósito se equipa con elementos de protección con suficiente rigidez y resistencia y con cierre que impida su fácil apertura.

**EXIGENCIA BÁSICA SUA 7:** Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

Las zonas de uso aparcamiento disponen de un espacio de acceso y espera en su incorporación desde el exterior de 4,5 m como mínimo y pendiente del 5% como máximo. El acceso a los aparcamientos permite la entrada y salida frontal de los vehículos sin que éstos tengan que realizar maniobras de marcha atrás.

Los recorridos para peatones que están previstos por la rampa para vehículos, excepto aquéllos que sólo están previstos en caso de emergencia, tienen una anchura de al menos 800 mm y están protegidos con barrera de protección de al menos 800 mm de altura en unos casos, y en otros mediante pavimento a un nivel más elevado.

Todas las plantas de aparcamiento tienen una superficie inferior a los 5000 m<sup>2</sup>.

Frente a las puertas que comunican las zonas de uso aparcamiento con otras zonas, se han protegido los itinerarios mediante la disposición de barreras de al menos 800 mm de altura situadas a 1200 mm de distancia de las puertas

Están señalizados el sentido de la circulación y las salidas, la velocidad máxima de circulación de 20 Km/h, y las zonas de tránsito y paso de peatones en las vías o rampas de circulación y acceso.

EXIGENCIA BÁSICA SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

En el edificio objeto del presente proyecto, la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ) es de impactos al año, siendo  $N_e = N_g * A_e * C_1 * 10^{-6}$ .

Justificación:

Dado que el edificio tiene un frente de metros, un fondo de metros y una altura de metros, la frecuencia esperada tiene el siguiente valor:

$3H =$

$C_1 =$

$N_g =$

$A_e =$

$N_e =$

$C_2 =$

$C_3 =$

$C_4 =$

$C_5 =$

Na=

#### EXIGENCIA BÁSICA SUA 9: Accesibilidad.

Se establecen las siguientes condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles:

##### Accesibilidad en el exterior del edificio:

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica la vía pública con una entrada principal al edificio y con las zonas comunes exteriores.

##### Accesibilidad entre plantas del edificio:

Si el edificio tiene planta tercera o superior, poner:

Primera opción: El edificio dispone de ascensor accesible que comunica todas las plantas (excepto las de ocupación nula, según DB SI) con las plantas de entrada (accesible) al edificio.

Si el edificio tiene más de 200 m<sup>2</sup> de superficie útil (excluidas las zonas de ocupación nula de las plantas distintas a las de acceso al edificio), poner:

Primera opción: El edificio dispone de ascensor accesible que comunica todas las plantas (excepto las de ocupación nula, según DB SI) con las plantas de entrada (accesible) al edificio.

Asimismo el edificio dispone de ascensor accesible que comunica las plantas que tienen zonas de uso público superiores a los 100 m<sup>2</sup> de superficie útil, así como los elementos accesibles tales como plazas de aparcamiento accesibles, etc, con las plantas de entrada (accesible) al edificio.

El ascensor accesible cumple, al menos, las siguientes condiciones, según documentación gráfica de proyecto:

- Dimensiones de la cabina (profundidad x anchura): 1,25 x 1,00 m
- Botonera con caracteres en Braille
- Giro mínimo frente a ascensor: 1,50 m

La rampa accesible cumple, al menos, las siguientes condiciones, según documentación gráfica de proyecto:

- Longitud máxima de rampa: 9 m
- Ancho mínimo de rampa: 1,20 m
- Longitud mínima de meseta entre tramos de rampa con la misma dirección: 1,50 m

#### Accesibilidad en las plantas del edificio:

En cada planta del edificio existe un itinerario accesible que comunica el acceso (accesible) de esa planta con todas las zonas de Uso Público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado (excepto las de ocupación nula), y con todos los elementos accesibles de esa misma planta.

#### Dotación de elementos accesibles:

Ver apartado 1.2.1 del DB SUA.

#### Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad:

Se prescribe la señalización con la indicación SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad, según norma UNE 41501:2002) en las entradas accesibles al edificio (en uso privado, sólo una de ellas; en uso público, todas), en los itinerarios accesibles (en uso privado, sólo si existen varios recorridos alternativos; en uso público, siempre), en las plazas de aparcamiento accesibles (excepto en uso Residencia Vivienda aquéllas vinculadas a un residente), y en los servicios higiénicos accesibles.

Se prescribe igualmente la señalización con la indicación SIA en los ascensores accesibles, que cuentan con indicación del número de planta en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m en la jamba derecha en el sentido de salida de la cabina.

Se prescribe la señalización con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático en los servicios higiénicos de uso general, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada

Las bandas señalizadores visuales y táctiles son de color contrastado con el pavimento y con relieve de altura entre 2 y 4 mm en interiores, y entre 4 y 6 mm en exteriores.

### **3.4 DB HS SALUBRIDAD:** No es de aplicación en este proyecto.

#### **3.4.1.-EXIGENCIA BÁSICA HS 1: Protección frente a la humedad.**

##### A. Muros de contención

Se proyecta muro de contención flexo-resistente en hormigón armado in situ para una planta de sótano, de cm. de espesor, con las características geométricas, de disposición de armaduras y de materiales componentes prescritas en la documentación gráfica y escrita del presente proyecto.

Dada la situación de la base del muro, que alcanza la cota , y a la vista del estudio geotécnico, se encuentra por encima del nivel freático, por lo que la presencia de agua se considera BAJA.

Teniendo en cuenta que el terreno es de naturaleza asimilable a la toba, se le asigna un coeficiente de permeabilidad:  $10^{-5} < K_s < 10^{-2}$  cm/seg, por lo que el grado de impermeabilidad exigido al muro es de valor 1.

Dado que se prevé la disposición de impermeabilización por el exterior (cara de trasdós, que es lado positivo frente a la penetración de agua), el esquema que ha de regir el sistema de impermeabilización responde a: I2+ I3 + D1+ D5, a saber:

I2: impermeabilización mediante pintura impermeabilizante, prescribiéndose para tal fin.

I3: no aplicable la prescripción de revestimiento hidrófugo, al no tratarse de muro de fábrica de bloques.

D1: se dispone de capa drenante tras la impermeabilización, constituida por lámina drenante del tipo , rematada superiormente para evitar la entrada de agua de escorrentía.

D5: la red de evacuación de agua de lluvia dispuesta garantiza la protección del muro frente a las filtraciones de agua, conectándose a la red de desagües tal y como se recoge en la documentación gráfica y el presupuesto.

El encuentro del muro con la fachada dispone de impermeabilización por el exterior rematada con banda de refuerzo de forma que impide la penetración de agua al trasdós, así como la ascensión capilar hacia la fábrica de fachada. Para su disposición en obra se seguirá la especificación de proyecto y las instrucciones de la Dirección Facultativa. Para ello se prolonga el impermeabilizante a no menos de 15 cm. por encima del nivel terminado exterior, ocultándose bajo zócalo.

El paso de tubos a través del muro se resolverá mediante pasatubos insertos en el hormigón, de diámetro superior al tubo, con impermeabilizante entre pasatubos y trasdós, con holgura estricta para disponer de sellado resistente a compresión, del tipo (perfil hidrófilo expansivo / mástic elástico).

Se dispone de refuerzo del impermeabilizante en las esquinas y aristas de cambios de dirección, mediante bandas de no menos de 15 cm. de anchura.

Las juntas previstas en el fuste del muro, tanto horizontal como vertical, se impermeabilizarán mediante masilla embebida en los dos paños a ambos lados de la junta, según lo prescrito en la documentación gráfica, partida presupuestaria y por la Dirección Facultativa.

En el encuentro del muro con el suelo, ambos hormigonados in situ, se prevé la disposición de banda elástica embebida en la masa de hormigón a ambos lados de la junta.

a) CON CINTAS DE PVC CENTRALES

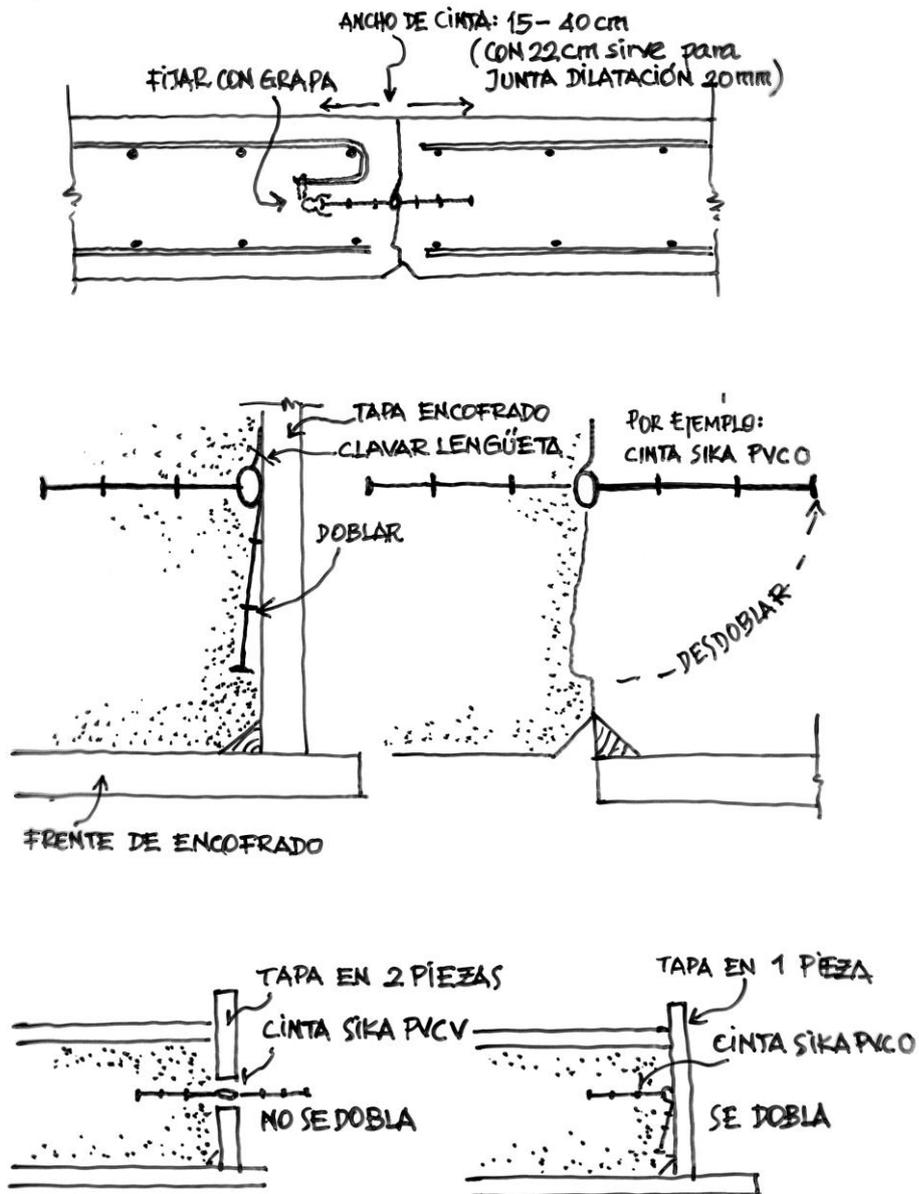


Figura 3.4.1.1 Esquema de junta de retracción de hormigonado de muro in situ con cinta de PVC central

b) CON CINTAS DE PVC SUPERFICIALES

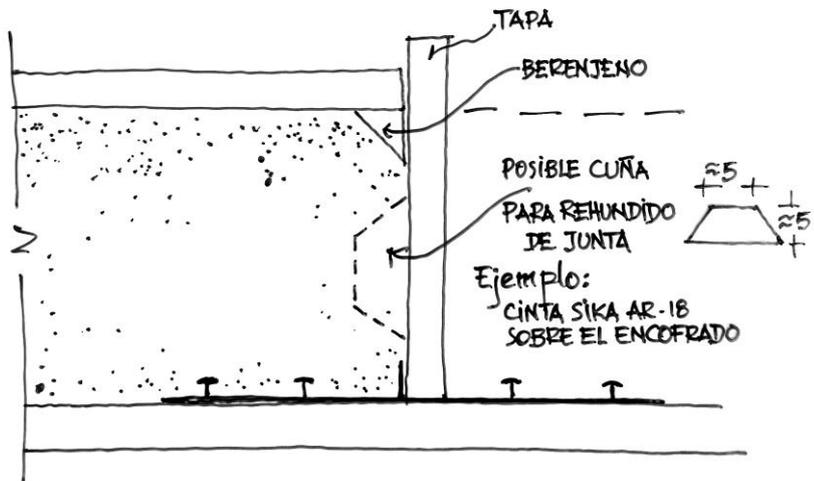


Figura 3.4.1.2 Esquema de junta de retracción de hormigonado de muro in situ con cinta superficial de PVC

c) CON CORDONES SELADORES HIDRÓFILOS: PERFILES ELASTOMÉRICOS Y MASILLAS (SE EXPANDEN CON EL AGUA)

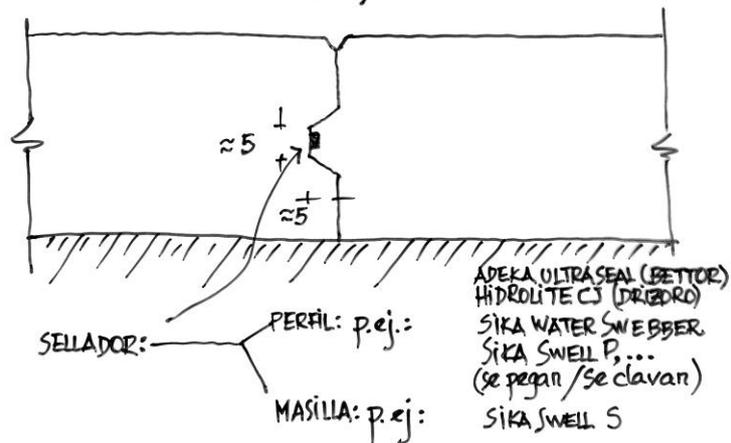


Figura 3.4.1.3 Esquema de junta de retracción de hormigonado de muro in situ con cordón sellador hidrófilo

B. Suelos

En el arranque del edificio se proyecta solera de hormigón ligeramente armada, en contacto con el terreno, con las características geométricas, de armado y de materiales prescritas en la documentación gráfica y escrita del proyecto.

Para un subsuelo con coeficiente de permeabilidad de  $K_s > 10^{-5}$  cm/seg y una presencia de agua considerada como BAJA, se adopta un grado de impermeabilidad exigible de valor 2.

Con esta premisa, se ha de cumplir un sistema de estanqueidad que obedece a C2 + C3, a saber:

C2: dado que el suelo se construye in situ, el hormigón a emplear ha de ser de retracción moderada, por lo que se prohíbe el empleo de cementos de alta clase resistente, debiendo la dosificación atender al contenido máximo permitido en los finos de los áridos prescrito en la EHE. Del mismo modo, se prohíben dosificaciones de agua superiores a 0,45 veces la parte de cemento, por lo que la consistencia adecuada para el vertido y compactación se alcanzará mediante la adición de superfluidificante.

C3: una vez terminado el hormigonado, en fresco, se aplicará una hidrofugación complementaria por aspersión líquida del tipo .

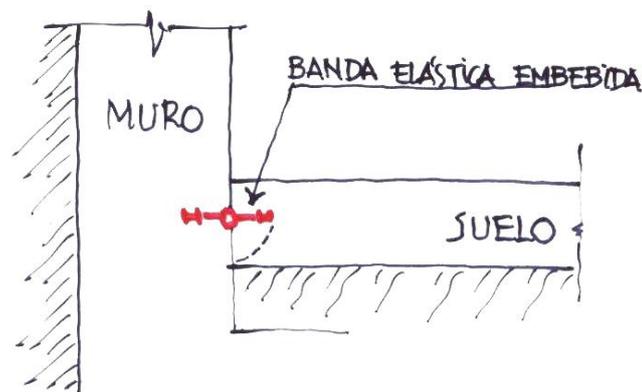


Figura 3.4.1.4 Esquema de encuentro suelo – muro

## C. Fachadas

Se ubica el edificio en zona pluviométrica III y zona eólica C.

Grado de exposición al viento: .

Clase de entorno del edificio: zona urbana.

Altura del edificio hasta 15 m:

Grado de impermeabilidad mínimo exigido a la fachada:

Condición Posible de Solución Constructiva: R1 + B1 + C1, siendo:

R1. Revestimiento con resistencia media a la filtración: enfoscado hidrofugado de cemento de 15 mm. de espesor.

B1. Aislante no hidrófilo situado en la cara interior de la hoja exterior: Panel EPS III. Si el aislante se dispone por el exterior, se considera una barrera de resistencia alta a la filtración, con grado B2.

C1. Se emplea hoja principal de fábrica de bloques de 20 cm. superior al espesor medio de 12 cm. prescrito en el CTE.

## Juntas de dilatación:

Se prescribe la disposición de juntas de dilatación en la hoja de fábrica, cada 20 m, debidamente selladas sobre relleno previo de fondo de junta. Tanto el material de sellado como el de relleno prescritos poseen elasticidad y adherencia adecuadas para absorber los movimientos y resistir a la intemperie.

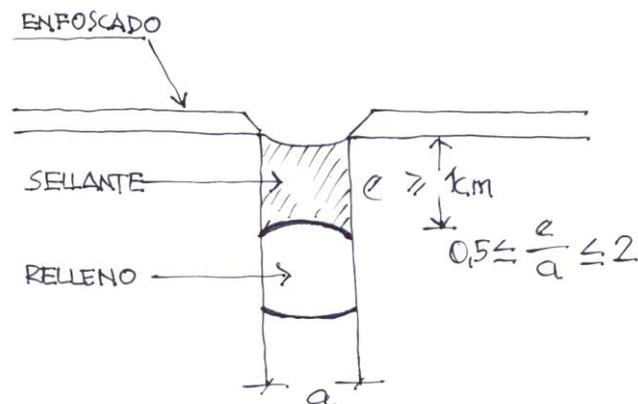


Figura 3.4.1.5 Esquema de junta de dilatación

Arranque de fachada:

Cuenta con barrera contra la ascensión capilar, sobresaliente en altura al pavimento exterior de no menos de 15 cm, cubierta con zócalo de material con coeficiente de succión menor que el 3% y con altura superior a los 30 cm. El zócalo se sella en su borde superior a la fachada, garantizando la impenetrabilidad del agua de escorrentía por su cara posterior.

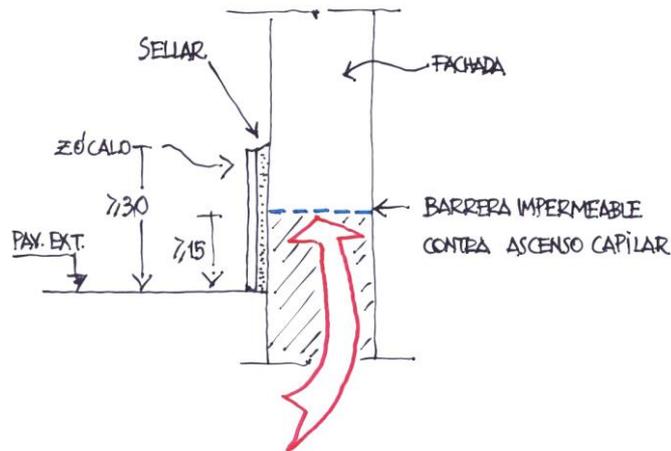


Figura 3.4.1.6 Esquema de arranque de fachada

Encuentros de fachada con forjados:

En las interrupciones bloque – borde de forjado en cada planta, se prevé

(opción A) junta de desolidarización del borde inferior de forjado con la coronación de fábrica, de 2 cm. de espesor. Se sellará esta junta tras producirse la retracción por secado de la fábrica (no antes de 15 días de puesta en obra), con material elástico, disponiéndose de perfil goterón sobre el labio superior de junta de forma que impida la presencia de agua sobre esta junta horizontal.

(opción B) disposición de banda de armadura en malla de gramaje y compatibilidad química frente a los álcalis del cemento, embebida en el revestimiento exterior, solapando no menos de 15 cm por encima y por debajo de los bordes del forjado.

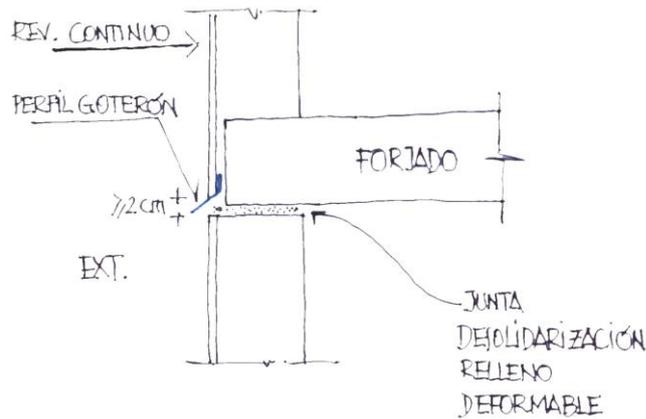


Figura 3.4.1.7 Esquema de encuentro fachada – forjado  
(Hoja exterior interrumpida en forjado, con revestimiento continuo; vierteaguas)

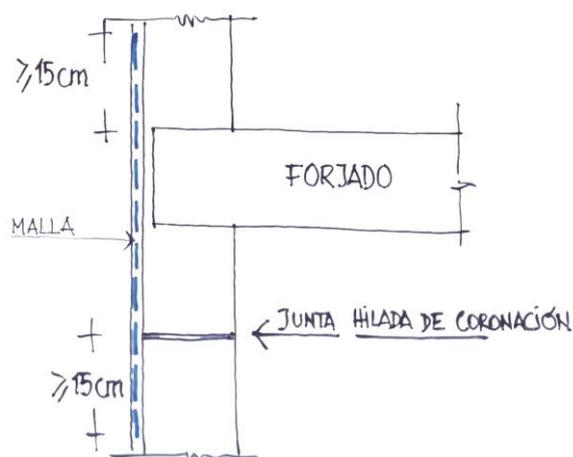


Figura 3.4.1.8 Esquema de encuentro fachada – forjado  
(Hoja exterior interrumpida en forjado, con revestimiento continuo; malla)

Encuentros de fachada con pilares:

En la interrupción de la fábrica de fachada con los pilares que están a faz con la cara exterior de la fábrica, se dispone de banda de armadura en malla de gramaje y compatibilidad química frente a los álcalis del cemento, embebida en el revestimiento exterior, solapando no menos de 15 cm por ambos lados del pilar.

En los casos de rehundimiento del pilar respecto de fachada, se prevé el chapado exterior para forro del pilar mediante pieza delgada, la cual se ancla al pilar mediante el armado de sus juntas horizontales con alambre inoxidable, formando estribo en U, clavándose sus extremos con clavos inoxidable al fuste del pilar.

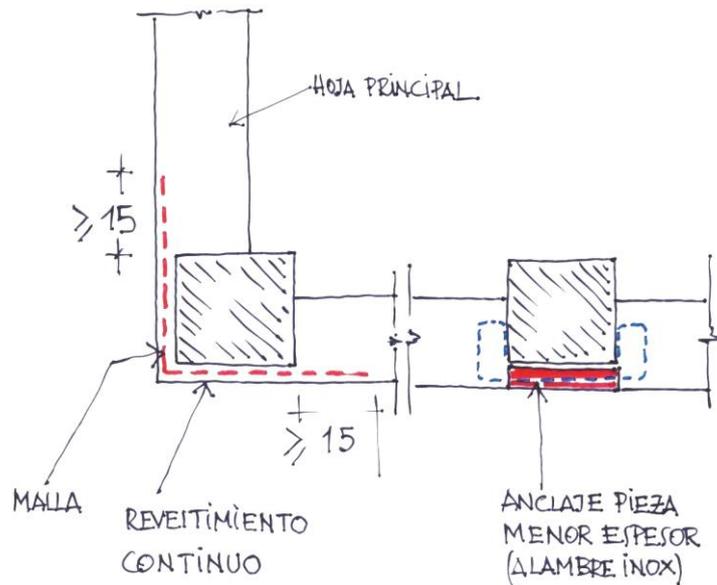


Figura 3.4.1.9 Esquema de encuentro hoja principal – pilares (hoja principal interrumpida en pilares)

Encuentro de fachada con la carpintería:

Se prevé el sellado del encuentro entre cerco y pared, mediante rehundido en la arista de borde de la cara interior del bloque, de forma que se permita introducir un cordón de sellado de 15 x 15 mm.

Se prevé la disposición de pieza de vierteaguas inclinada no menos de  $10^\circ$ . Dado que no se confía la estanqueidad al agua del alféizar al vierteaguas, se prescribe la impermeabilización previa a la colocación del vierteaguas, que se extenderá hasta las jambas, entregándose a éstas por solapo vertical sobre capa previa, delgada, de mortero de cemento, y nunca adherida directamente al bloque.

El vierteaguas se colocará previo al cerco, el cual deberá solapar sobre aquél.

El vierteaguas se colocará previo al enfoscado de fachada, de forma que remeterá al menos 2 cm del plano de jambas, debiéndose rematar el revestimiento contra la pieza del vierteaguas, no permitiéndose encuentros a faz de jamba.

El vierteaguas sobrepasará el plano de fachada en al menos 2 cm, y contará con goterón.

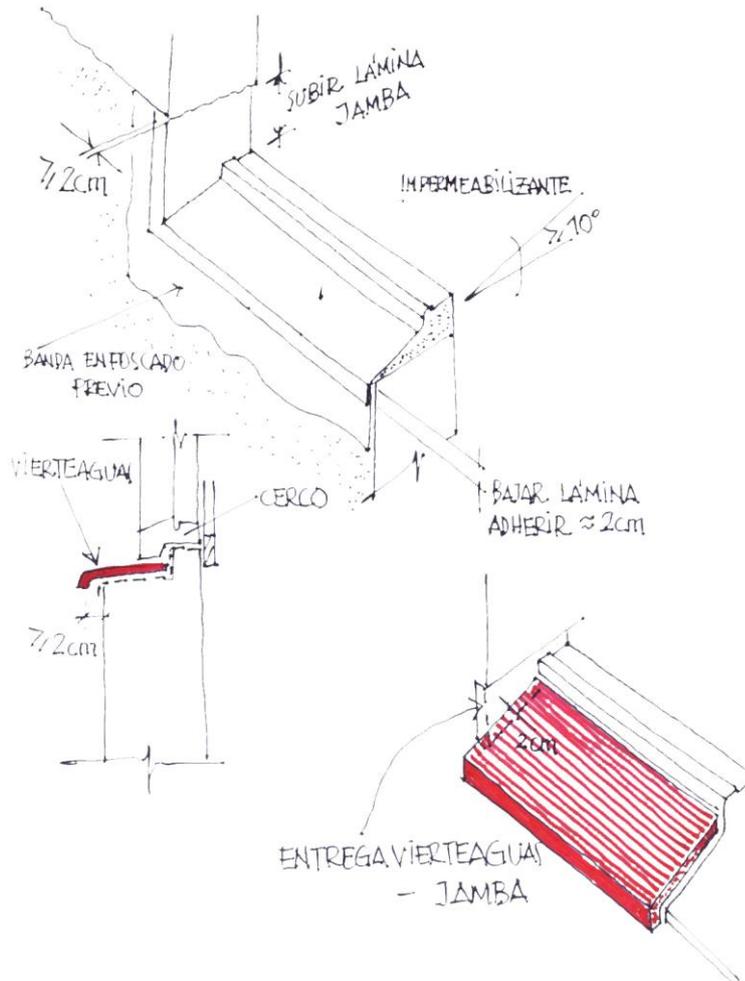


Figura 3.4.1.10 Esquema de encuentro fachada – carpintería

Remates de antepechos:

Los antepechos se rematan con piezas que se disponen con inclinación de no menos de 10°, sobresaliendo del plano de antepecho no menos de 2 cm, y con goterón incorporado. Se impermeabilizará el antepecho previo a la colocación de albardillas.

Aleros y Cornisas:

Se disponen con inclinación de no menos de  $10^\circ$  para evacuación del agua de lluvia, y se impermeabilizará todo saliente a partir de los 20 cm, disponiéndose goterón y encuentros laterales con paramentos impermeabilizados, solapando con petos no menos de 15 cm.

#### D. Cubiertas

Se adecua este tipo de azotea a los siguientes conceptos:

- Pendientes de los faldones (se encuentra entre el 1 y el 5%).
- Juntas de dilatación de la cubierta (afectan desde el solado hasta el forjado. Se disponen en separación no superior a los 15 m).
- Juntas de dilatación de la capa de solado (afectan al pavimento y a su capa de asiento. Se disponen cada 5 m como máximo, con dimensiones de los lados de cada paño entre juntas que no superior a la relación 1:1,5).
- Los bordes de juntas serán romos, y su abertura de 3 cm.
- Las entregas del impermeabilizante a los petos de contorno alcanzarán no menos de 20 cm en vertical contados a partir de la terminación de la azotea. Los encuentros en rincón se resolverán evitando pliegues, por lo que se prevé la disposición de media caña para redondearlos con un radio de curvatura no inferior a 5 cm.
- Los sumideros son de material compatible con la lámina impermeabilizante, y poseen de ala en su borde superior de no menos de 10 cm. anchura ésta sobre la que se prolonga el impermeabilizante, debiendo quedar una unión entre ambos elementos totalmente estanca. El borde superior del sumidero no puede servir de tropezón a la escorrentía, por lo que quedará por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta. Los sumideros se disponen a no menos de 50 cm. de separación de los petos, así como del plano de cualquier elemento vertical sobresaliente.
- Dada la dificultad de evacuación en caso de obturación de un desagüe, se prevé el control de cualquier posible acumulación mediante rebosaderos, cuya ubicación se indica, colocados a una altura intermedia entre el punto más bajo y el remate perimetral del impermeabilizante, siempre por debajo del nivel de acceso a la azotea. Cada rebosadero sobresale no menos de 5 cm. del paramento de fachada, y se dispone con inclinación favorable a la evacuación.

\*En el caso de impermeabilizante bituminoso, se recomienda seguir las prescripciones de la NBE QB-90 en cuanto a la constitución del sistema de impermeabilización.

#### E. Generalidades

Todos los productos utilizados en la obra cumplirán las características exigidas en el punto 4 de HS 1. Asimismo la ejecución de la obra, el control de la misma y el mantenimiento y conservación del edificio terminado cumplirán las prescripciones establecidas en los puntos 5 y 6 de HS 1.

### **3.4.2.-EXIGENCIA BÁSICA HS 2: Recogida y evacuación de residuos.**

(Si el edificio sólo requiere espacio de reserva)

Espacio de reserva:

El edificio objeto del presente proyecto está situado en una zona en la que el sistema de recogida de residuos es centralizado con contenedores de calle de superficie para todas las fracciones de los residuos, y por tanto, dispone de un espacio de reserva en el que podrá construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

Situación del espacio de reserva:

El recorrido existente entre el espacio de reserva y el punto de recogida exterior cumple con la prescripción de anchura mínima libre de 1,20 metros, carece de escalones, tiene una pendiente menor al 12% y todas las puertas existentes en el mismo son de apertura manual y abren en el sentido de la salida, tal y como se expresa en el correspondiente plano de planta.

Superficie del espacio de reserva:

El valor resultante de la superficie del espacio de reserva se obtiene del siguiente cálculo:

$$SR = P \sum (Ff \cdot Mf)$$

Siendo

P = número estimado de ocupantes del edificio = ocupantes.

Ff = factor de fracción (m<sup>2</sup>/persona) obtenido de la Tabla 2.2 de HS2:

Ff papel/cartón            0,039 m<sup>2</sup>/persona

Ff envases ligeros        0,060 m<sup>2</sup>/persona

Ff materia orgánica      0,005 m<sup>2</sup>/persona

Ff vidrio                    0,012 m<sup>2</sup>/persona

Ff varios                    0,038 m<sup>2</sup>/persona

Mf = factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los residuos, y que es igual a 4 para la fracción varios y a 1 para las demás fracciones.

SR= m<sup>2</sup> , superficie que permite el adecuado manejo de los contenedores. Si esta superficie no resulta adecuada para el manejo de los contenedores, se prescribirá una superficie que sí resulte adecuada.

(Si el edificio requiere almacén de contenedores)

Almacén de contenedores:

El edificio objeto del presente proyecto está situado en una zona en la que el sistema de recogida de residuos se produce puerta a puerta para las siguientes fracciones de los residuos: , siendo el resto de las fracciones recogidas mediante sistema de recogida centralizada con contenedores de calle.

Si el almacén de contenedores se ha colocado fuera del edificio, poner:

El almacén de contenedores está situado a una distancia de    metros del acceso al edificio, siendo ésta menor de 25 metros.

Por tanto, dispone de un almacén de contenedores cuyas características geométricas y de equipamiento son las definidas en planos y presupuesto del presente proyecto, y consisten en:

## A. Recorrido:

El recorrido existente entre el almacén y el punto de recogida exterior tiene una anchura libre mínima no menor a 1,20 metros, carece de escalones, tiene una pendiente menor al 12% y todas las puertas existentes en el mismo son de apertura manual y abren en el sentido de la salida.

## B. Superficie del almacén de contenedores:

La superficie del almacén es de  $m^2$  útiles, siendo como mínimo la que permita el manejo adecuado de los contenedores.

El valor resultante se obtiene del siguiente cálculo:

$$S = 0,8 P \sum (T_f G_f C_f M_f)$$

Siendo:

$P$  = número estimado de ocupantes del edificio = ocupantes.

$T_f$  = período de recogida de la fracción de materia orgánica= día.

$T_f$  = período de recogida de la fracción de papel-cartón= días (recogida centralizada con contenedores de calle)

$T_f$  = período de recogida de la fracción de envases ligeros= días (recogida centralizada con contenedores de calle)

$T_f$  = período de recogida de la fracción de vidrio = días (recogida centralizada con contenedores de calle)

$G_f$  = volumen generado de la fracción por persona y día=  $dm^3$ /persona·día

$C_f$  = factor del contenedor =  $m^2/l$  (se obtiene de la tabla 2.1 de HS2)

$M_f$  = factor de mayoración =

$S = 0,8 P \sum (T_f G_f C_f M_f) = m^2$  (si se consideran todas las fracciones puerta a puerta)

## C. Otras características:

### C.1 Ubicación.

Permite la ubicación del mismo que no se alcancen temperaturas interiores superiores a 30°C.

### C.2 Revestimientos interiores

Se revisten las paredes y el techo con material impermeable, fácil de limpiar y con encuentro redondeado entre suelo y pared.

### C.3 Dotación de agua y desagües.

El almacén dispone de una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo.

### C.4 Dotación eléctrica

Dispone de iluminación artificial que le proporciona no menos de 100 lux a una altura del suelo de 1 m, y de una base de enchufe de 16 A con tierra

### C.5 Dotación de incendios. (Si el almacén es menor a 5m<sup>2</sup>, borrar este apartado)

En el caso de almacén para cuatro fracciones, con superficie superior a 5 m<sup>2</sup>, se ha de disponer, al considerarse local de riesgo bajo:

Resistencia al fuego de paredes y techos: EI 90

Puerta de acceso: EI2 45-C5

Máximo recorrido hasta la salida:  $\leq 25$  m

Se cuenta con extintor próximo a la puerta de acceso de eficacia 21A 113B

### C.6 Ventilación.

La ventilación del almacén garantiza un caudal de ventilación mínimo de 10 l/s

Mantenimiento y conservación:

El almacén de contenedores, así como cada uno de los contenedores, están debidamente señalizados.

Dentro del almacén, junto a otras normas de uso y mantenimiento, se colocarán instrucciones indelebles para que cada fracción se vierta en el contenedor correspondiente.

Se realizarán las siguientes operaciones de mantenimiento:

- Todos los días, limpieza del suelo del almacén
- Cada 3 días, limpieza de los contenedores
- Cada 2 semanas, lavado con manguera del suelo del almacén
- Cada 4 semanas, limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.
- Cada 1,5 meses, desinfección de los contenedores, y desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores.
- Cada 6 meses, limpieza general de las paredes y techos, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.

### **3.4.3.-EXIGENCIA BÁSICA HS 3: Calidad del aire interior.**

Cumplen con los requisitos establecidos en esta sección todo el edificio.

A. Caudales de ventilación:

Los caudales de ventilación del edificio objeto del presente proyecto son los siguientes, para un número de ocupantes de :

- En los dormitorios, 5 l/s por ocupante, siendo el total de para ocupantes.

- En las salas de estar y comedores, 3 l/s por ocupante, siendo el total de      para ocupantes.
- En los aseos y cuartos de baño, 15 l/s por local, siendo el total de      para      locales.
- En las cocinas, 2 l/s por m<sup>2</sup> útil, siendo el total de  $2 \times 7 = 14$  l/s para 7 m<sup>2</sup> útiles.
- En los trasteros y sus zonas comunes, 0,7 l/s por m<sup>2</sup> útil, siendo el total de      para 2 unidades de trasteros de      .
- En los aparcamientos y garajes, 120 l/s por plaza, siendo el total de      para      .
- En los almacenes de residuos, 10 l/s por m<sup>2</sup> útil, siendo el total de      para      .

## B. Diseño:

### B.1 Almacenes de residuos:

El almacén de residuos dispone de sistema de ventilación natural constituido por aberturas mixtas dispuestas en cerramientos enfrentados.

### B.4 Aparcamientos y garajes de cualquier tipo de edificio:

El aparcamiento / garaje dispone de sistema de ventilación

Si dispone de ventilación natural:

Se disponen aberturas mixtas en dos zonas opuestas de la fachada, de tal forma que su reparto es uniforme y la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del local y la abertura más próxima a él es menor o igual a 25 metros.

Si el garaje no excede de cinco plazas ni de 100 m<sup>2</sup> útiles se disponen aberturas de admisión que comunican con el exterior, dispuestas en la parte inferior del cerramiento. Asimismo se disponen aberturas de extracción que comunican con el exterior y están situadas en la parte superior del cerramiento, separadas en vertical como mínimo 1,5 m.

Si dispone de ventilación mecánica:

La ventilación es para uso exclusivo del aparcamiento (o la ventilación es conjunta del aparcamiento y los trasteros, al estar éstos situados en el propio recinto del aparcamiento; se respeta, en todo caso, la compartimentación de los trasteros que constituyen zona de riesgo especial).

El sistema de ventilación prescrito, (con extracción mecánica / con admisión y extracción mecánica; borrar lo que no proceda), permite que la ventilación se realice por depresión.

Las aberturas de admisión y extracción se disponen de forma que hay una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m<sup>2</sup> de superficie útil. Asimismo, la separación máxima entre aberturas de extracción es menor de 10 metros y dos terceras partes de las aberturas de extracción se encuentran a una distancia del techo menor o igual a 0,5 metros.

Cualquier aparcamiento que se compartimente contará con aberturas de admisión, disponiéndose la de extracción en la zona de circulación común.

Al disponer el aparcamiento de al menos 15 plazas, se dispone en cada planta dos redes de conductos de extracción dotadas de aspirador mecánico.

Asimismo el aparcamiento, al contar con más de 5 plazas o más de 100m<sup>2</sup> útiles, y no preverse la existencia de empleados, dispone de un sistema de detección de monóxido de carbono en cada planta que activa automáticamente los aspiradores mecánicos cuando se alcanza una concentración del mismo de 100 p.p.m.

#### B.5 Aberturas y bocas de ventilación.

Las aberturas de admisión que comunican los locales con el exterior, las mixtas y las bocas de toma están en contacto con un espacio exterior suficientemente ventilado según las condiciones de habitabilidad de Canarias y las prescripciones del DB HS3.

Como aberturas de paso se utiliza la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo (o aireadores).

Los remates de las aberturas de ventilación que están en contacto con el exterior cuentan con elementos adecuados para evitar la entrada de agua de lluvia, según se especifica en planos y en presupuesto.

Las bocas de expulsión están situadas en la cubierta del edificio y quedan separadas 3 metros como mínimo de cualquier elemento de entrada de ventilación y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual.

Al tratarse de ventilación híbrida, las bocas de expulsión están situadas en la cubierta del edificio a una altura mínima sobre ella de 1 metro, siempre por encima de la altura de los obstáculos que se encuentren a una distancia entre 2 y 10 metros; siempre por encima de 1,3 veces la altura de los obstáculos situados a 2 metros o menos, y siempre por encima de los 2 metros en cubiertas transitables. (Quitar si se trata de ventilación mecánica)

#### B.6 Conductos de admisión

Todos los conductos de admisión, de sección uniforme, se eligen y disponen para permitir su limpieza mediante registros distanciados no más de 10 metros.

B.7 Conductos de extracción para ventilación híbrida. (Quitar en el caso de que la ventilación sea mecánica)

Todos los conductos de extracción son verticales, de sección uniforme, carecen de obstáculos en todo su recorrido y disponen de un aspirador híbrido situado después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire.

Los conductos colectivos no sirven a más de 6 plantas, y la comunicación de éstos con las aberturas de extracción se realiza a través de ramales verticales que van desembocando en el conducto inmediatamente por debajo del ramal posterior. Los conductos de las dos últimas plantas del edificio son individuales.

Los conductos son estancos al aire y practicables para su registro y limpieza en su coronación.

B.8 Conductos de extracción para ventilación mecánica. (Quitar en el caso de que la ventilación sea híbrida)

Todos los conductos de extracción (excepto los de la ventilación específica de las cocinas) disponen de aspirador mecánico situado después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire, compartiendo varios conductos un único aspirador excepto en los conductos del garaje por exigirse más de una red.

Tienen sección uniforme en cada tramo del conducto comprendido entre dos puntos consecutivos con aporte o salida de aire, su acabado es tal que resulta difícil que se ensucien y son practicables para su registro y limpieza en la coronación,

Todos los conductos son estancos al aire, están suficientemente aislados térmicamente y adaptados en sus pasos por forjados a las exigencias de resistencia al fuego.

Cada conducto de extracción, excepto los de ventilación específica de cocinas, dispone de un aspirador mecánico en la boca de expulsión.

En la ventilación adicional específica de las cocinas, al ser el conducto de ventilación colectivo, cada extractor se conecta al mismo mediante un ramal que desemboca en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente.

B.9 Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores.

Están dispuestos en lugar accesible para su limpieza.

Los extractores de cocinas disponen de filtro de grasas y aceites.

La inversión del desplazamiento de aire en cualquier punto de la vivienda está impedida por un sistema automático para aspiradores híbridos y mecánicos.

Se dispone sistema automático que actúa de tal forma que todos los aspiradores de cada vivienda funcionan simultáneamente.

### C. Dimensionado.

#### C.1 Aberturas de ventilación

El área efectiva de las aberturas de ventilación de cada uno de los locales del edificio es la siguiente:

Locales:

- Baño y aseo:

Abertura de paso = 70 cm<sup>2</sup>

Abertura de extracción =  $4 \cdot q_v = 4 \cdot 15 \text{ l/s} = 60 \text{ l/s}$

- Pasillo:

Aberturas de paso: 70 cm<sup>2</sup>

- Aparcamiento / Garaje:

Aberturas de admisión =  $4 \cdot q_v = 4 \cdot (120 \text{ l/s} \times \text{plaza}) = 1/\text{s}$

Aberturas de paso = 70 cm<sup>2</sup>

Aberturas de extracción =  $4 \cdot q_v = 4 \cdot (120 \text{ l/s} \times \text{plaza}) = 1/\text{s}$

- Almacén de residuos:

Aberturas de admisión =  $4 \cdot q_v = 4 \cdot (10 \text{ l/s} \times \text{m}^2 \text{ útil}) = 1/\text{s}$

Aberturas de extracción =  $4 \cdot q_v = 4 \cdot (10 \text{ l/s} \times \text{m}^2 \text{ útil}) = 1/\text{s}$

C.2 Conductos de extracción para ventilación híbrida. (Quitar en el caso de que la ventilación sea mecánica)

Al tener el edificio plantas de altura entre la más baja que vierte al conducto y la última, y estar situado en la zona térmica X ( $\leq 800$  m de altitud en Santa Cruz de Tenerife), los conductos de extracción para ventilación híbrida tendrán una clase de tiro T3 (Para 4 plantas y zona X; para otros casos, mirar tabla 4.3 de HS3)

El caudal de aire en cada tramo del conducto, obtenido de la suma de todos los caudales, es l/s.

La sección de cada tramo de los conductos de extracción es de  $900 \text{ cm}^2$  (Para caudal entre 300 y 500 l/s y T3; para otros datos mirar tabla 4.2 de HS3)

C.3 Conductos de extracción para ventilación mecánica. (Quitar en el caso de que la ventilación sea híbrida)

Los conductos contiguos a locales habitables, salvo los que están en cubierta en locales de instalaciones o en patinillos que cumplan las exigencias del DB HR Protección frente al ruido, dispondrán de sección nominal mínima mayor o igual a  $2,50 \cdot 400 = 1000 \text{ cm}^2$  (Para el caso de  $q_{vt} = 40$  l/s; para otro caso mirar fórmula 4.1 de HS3)

Los conductos dispuestos en la cubierta tienen una sección mayor o igual a  $1,5 \cdot 400 = 600 \text{ cm}^2$  Para el caso de  $q_{vt} = 40$  l/s; para otro caso mirar fórmula 4.2 de HS3)

C.4 Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores.

Han sido dimensionados de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de presión previstas del sistema.

Para la ventilación adicional de las cocinas, los extractores se han dimensionado para un caudal de l/s.

C.5 Ventanas y puertas exteriores.

La superficie total practicable de las ventanas y puertas exteriores de cada uno de los locales que conforman el edificio se ha dimensionado de acuerdo a los criterios del Decreto

117/2006 de habitabilidad de Canarias, y en cada local es, al menos, un veinteavo de la superficie útil del mismo.

#### D. Productos de construcción.

Las características, el control en la recepción y la construcción de los productos de ventilación descritos en esta sección quedan prescritos en el Pliego de condiciones anejo a esta memoria, según prescripciones del DB HS3.

### **3.4.4.-EXIGENCIA BÁSICA HS 4: Suministro de agua.**

El presente proyecto cumple con las condiciones de diseño, dimensionado y ejecución exigidas en el Código Técnico de la Edificación. Las condiciones exigidas a los productos de construcción y al uso y mantenimiento de la instalación quedan definidas en presupuesto y pliegos.

#### A. Propiedades de la instalación

##### A.1 Calidad del agua:

Las conducciones proyectadas no modifican las condiciones organolépticas del agua, son resistentes a la corrosión interior, no presentan incompatibilidad electroquímica entre sí, ni favorecen el desarrollo de gérmenes patógenos (límite Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero).

##### A.2 Protección contra retornos:

La instalación dispone de sistemas antirretorno para evitar la contaminación del agua de la red después de los contadores, en la base de las ascendentes, antes del equipo de tratamiento de agua, en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos y antes de los aparatos de refrigeración o climatización. Se disponen combinados con grifos de vaciado.

##### A.3 Ahorro de agua y sostenibilidad:

Para la observación de tales conceptos, se dispone:

- Contador de agua fría y de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

- Disposición de red de retorno en toda tubería de agua caliente cuya ida al punto más alejado sea igual o mayor a 15 metros.

- Toma de agua caliente para electrodomésticos bitérmicos.

#### A. 4 Condiciones mínimas de suministro:

El caudal instantáneo mínimo suministrado a cada aparato de agua fría y caliente es el siguiente:

Lavabo:	0,10 dm <sup>3</sup> /s de agua fría	0,065 dm <sup>3</sup> /s de ACS
Ducha:	0,20 dm <sup>3</sup> /s de agua fría	0,10 dm <sup>3</sup> /s de ACS
Bañera de 1,40 m o más:	0,30 dm <sup>3</sup> /s de agua fría	0,20 dm <sup>3</sup> /s de ACS
Bañera de menos de 1,40 m:	0,20 dm <sup>3</sup> /s de agua fría	0,15 dm <sup>3</sup> /s de ACS
Bidé:	0,10 dm <sup>3</sup> /s de agua fría	0,065 dm <sup>3</sup> /s de ACS
Inodoro con cisterna:	0,10 dm <sup>3</sup> /s de agua fría	
Fregadero doméstico:	0,20 dm <sup>3</sup> /s de agua fría	0,10 dm <sup>3</sup> /s de ACS
Lavavajillas:	0,15 dm <sup>3</sup> /s de agua fría	0,10 dm <sup>3</sup> /s de ACS
Lavadero:	0,20 dm <sup>3</sup> /s de agua fría	0,10 dm <sup>3</sup> /s de ACS
Lavadora doméstica:	0,20 dm <sup>3</sup> /s de agua fría	0,15 dm <sup>3</sup> /s de ACS
Grifo aislado:	0,15 dm <sup>3</sup> /s de agua fría	0,10 dm <sup>3</sup> /s de ACS
Grifo garaje:	0,20 dm <sup>3</sup> /s de agua fría	
Vertedero:	0,20 dm <sup>3</sup> /s de agua fría	

#### A.4 Presión mínima en puntos de consumo:

La presión es de 100 kPa para los grifos comunes y de 150 kPa en fluxores y calentadores.

A.5 Presión máxima en puntos de consumo:

En cualquier punto no debe superarse los 500 kPa.

B. Diseño

La instalación se ajusta al siguiente esquema:

Esquema de red con contador general (acometida, instalación general con armario o arqueta del contador general, tubo de alimentación, distribuidor principal y derivaciones colectivas)

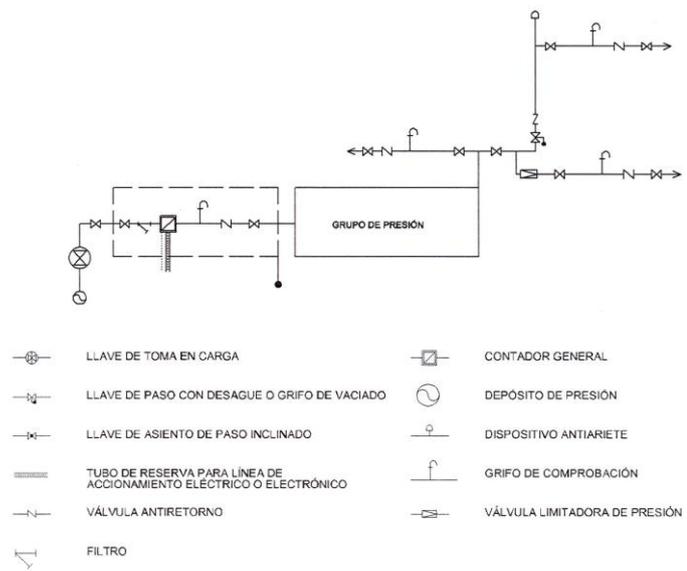


Figura 3.4.4.1 Esquema de red con contadores aislados (acometida, instalación general con contadores aislados, instalaciones particulares y derivaciones colectivas)

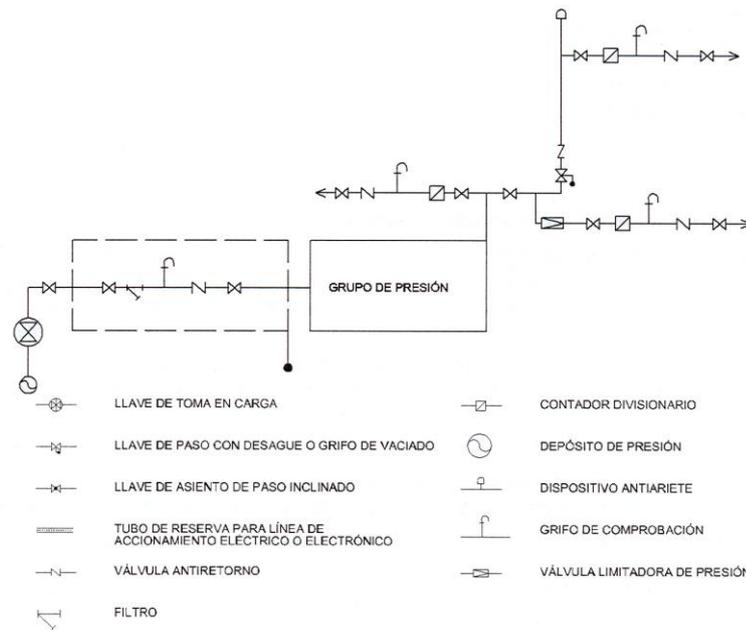


Figura 3.4.4.2 Esquema de red con contadores aislados (acometida, instalación general con contadores aislados, instalaciones particulares y derivaciones colectivas)

B.1 Elementos de la red de agua fría:

- Acometida
- Instalación general:
  - Llave de corte general
  - Filtro de la instalación general (el filtro es de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata para evitar la formación de bacterias y autolimpiable).
  - Armario o arqueta del contador general (contiene llave de corte general, filtro, contador, grifo de prueba, válvula de retención y llave de salida para interrupción del suministro al edificio, instalados en plano paralelo al suelo).
  - Tubo de alimentación (discurre por zona común y es registrable al menos en los extremos y en los cambios de dirección).
  - Distribuidor principal (trazado por zona común y registrable al menos en sus extremos y cambios de dirección. Se dispone de llave de corte en toda derivación).
  - Ascendentes o montantes (discurren por zona común en recinto hueco registrable específico. Cuentan con válvula de retención al pie y llave de corte. En su extremo superior dispone de dispositivo de purga).

- Contadores divisionarios (su ubicación se proyecta en zona común, de fácil acceso. Previo a cada contador se dispone de llave de corte. Seguido el mismo se dispone de válvula de retención. Se prevé preinstalación para conexión de envío de señales para lecturas a distancia).

Elegimos el grupo de presión deseado:

- Grupo de presión (la instalación responde al tipo convencional, constando de: depósito auxiliar de alimentación, equipo de bombeo con dos bombas de iguales prestaciones y depósitos de presión con membrana. Se ubica en local de uso exclusivo adecuado para las operaciones de mantenimiento).

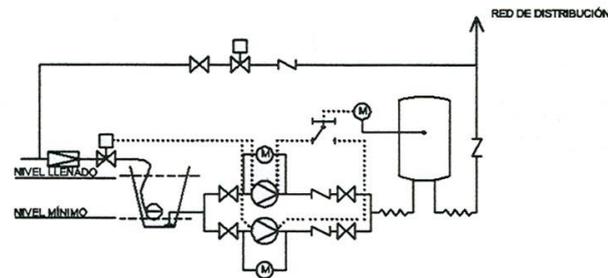


Figura 3.4.4.3 Grupo de presión (la instalación responde al tipo convencional, constando de: depósito auxiliar de alimentación, equipo de bombeo con dos bombas de iguales prestaciones y depósitos de presión con membrana.)

- Grupo de presión (responde al tipo de accionamiento regulable con variador de frecuencia que acciona las bombas manteniendo constante la presión de salida independientemente del caudal solicitado).

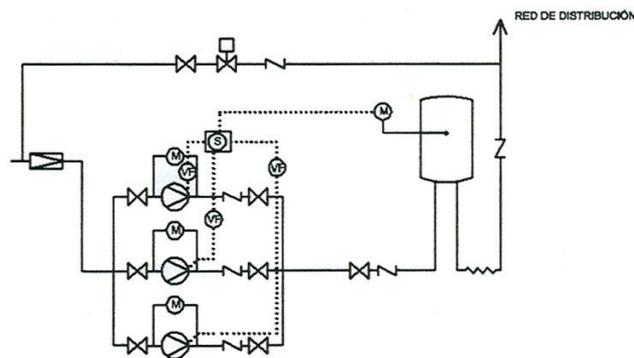


Figura 3.4.4.4 Grupo de presión (responde al tipo de accionamiento regulable con variador de frecuencia que acciona las bombas manteniendo constante la presión de salida independientemente del caudal solicitado).

- Válvulas de reducción de presión (situadas en el ramal o derivación pertinentes).

## B.2 Elementos de la red de agua caliente sanitaria (ACS):

Las temperaturas de preparación y distribución están reguladas y controladas.

### Distribución (impulsión y retorno):

- Dos tomas de agua caliente de lavadora y lavavajillas
- Red de distribución (dotada de red de retorno en toda tubería cuya ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor a 15 metros).
- Red de retorno (discurre paralela a la red de impulsión y está compuesta por colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas, y por columnas de retorno que van desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3°C a la de salida del acumulador. En los montantes, el retorno se realiza desde su parte superior por debajo de la última derivación particular; en la base de los montantes se colocan válvulas de asiento).
- Bomba de recirculación doble.

### Protección contra retornos:

- La instalación impide la entrada a la misma de cualquier fluido externo.
- La instalación no está conectada a la conducción de aguas residuales.
- En todos los aparatos el agua vierte, como mínimo, a 20 mm por encima del borde superior del recipiente.
- Los rociadores de ducha manual incorporan dispositivo antirretorno.
- Los depósitos cerrados disponen de aliviadero de capacidad el doble del caudal máximo previsto. El tubo de alimentación desemboca 40 mm por encima del punto más alto de la boca del aliviadero.
- Los tubos de alimentación no destinados a necesidades domésticas, están provistos de dispositivo antirretorno y purga de control.

- Las derivaciones de uso colectivo no conectan directamente a la red pública, salvo si es instalación única.

- Las bombas se alimentan desde depósito.

- Los grupos de sobreelevación de tipo convencional llevan válvula antirretorno de tipo membrana instalada, para amortiguar los golpes de ariete.

Separación respecto a otras instalaciones:

- Las tuberías de agua fría discurren como mínimo a 4 cm de las de agua caliente. Las de agua fría van siempre debajo de las de agua caliente.

- Todas las tuberías discurren por debajo de canalizaciones eléctricas, electrónicas y de telecomunicaciones, a una distancia mínima de 30 cm.

- La separación mínima respecto a las conducciones de gas es de 3 cm.

Señalización de tuberías:

- Color verde oscuro o azul para tuberías de agua de consumo humano.

- Todos los elementos de instalación de agua no apta para consumo humano están debidamente señalizados.

Ahorro de agua:

- En edificios de concurrencia de público los grifos cuentan con dispositivos de ahorro de agua tipo fluxor.

B.3 Elementos de las instalaciones particulares:

- Llave de paso (en lugar accesible del interior de la propiedad)

- Derivaciones particulares (cada una cuenta con llaves de corte para agua fría y caliente; las derivaciones a los cuartos húmedos son independientes).

- Ramales de enlace

- Puntos de consumo (todos los aparatos de descarga y sanitarios llevan llave de corte individual).

C. Dimensionado

El edificio dispone de contador general único, alojado en armario de las siguientes dimensiones: (tabla 4.1) por ser el diámetro nominal del contador de mm.

### C.1 Redes de distribución:

Tramo más desfavorable:

Dimensionado:

El tramo más desfavorable (aquél que cuenta con la mayor pérdida de presión debida al rozamiento y a su altura geométrica) va desde hasta . El caudal máximo para este tramo es de l/s, y corresponde a la suma de los caudales de los puntos de consumo a los que alimenta.

Cálculo coeficiente de simultaneidad,  $K =$  .

$$K_{simult} = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Cálculo de las pérdidas de carga (fórmula de Flamant):

$$H(\text{m.c.a.}) = F \cdot V^{1,75} (\text{m/s}) \cdot L (\text{m}) \cdot D^{-1,25} (\text{m})$$

con el siguiente valor del factor de fricción:

$F = 0,0007$  Acero galvanizado nuevo;

$F = 0,00092$  Acero galvanizado en uso;

$F = 0,00056$  Cobre nuevo;

$F = 0,00054$  Plástico nuevo

Caudal de cálculo = caudal máximo x coeficiente de simultaneidad = l/s x = l/s

$$Q_c = Q_b \cdot K$$

Siendo  $Q_c$  el caudal de cálculo y  $Q_b$  la suma de caudales instantáneos en cada tramo, en ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

Velocidad de cálculo: m/s (para tuberías termoplásticas y multicapas)

Diámetro (en función del caudal y la velocidad):

Cálculo de diámetros para los diferentes tramos  $\Rightarrow$  Se aplicará de forma genérica la ecuación de continuidad:

$$Q = v \cdot \pi \cdot \frac{D^2}{4}$$

Siendo Q el caudal en (m<sup>3</sup>/s), v la velocidad media del fluido en (m/s), y D el diámetro interior de la conducción en (m)

<b>Presión</b>		<b>Velocidad</b>
(m.c.a.)	(kp/cm <sup>2</sup> )	(m/s)
1 – 5	0,10 – 0,50	0,50 – 0,60
5 – 10	0,50 – 1,00	0,60 – 1,00
10 – 20	1,00 – 2,00	1,00 – 1,50
20 ó más	2,00 ó más	1,50 – 2,00

Tabla 3.4.4.1 Relación Velocidad-Presión

Comprobación de la presión:

Presión disponible en el punto más desfavorable: (supera los valores mínimos)

Máxima presión en un punto de consumo: (no supera el valor máximo)

Pérdida de presión del circuito = suma de las pérdidas de presión de todos los tramos =  
La pérdida de carga se estima en el 25% de la producida sobre la longitud real del tramo.

Presión disponible = presión total – altura geométrica – presión residual del punto de consumo más desfavorable =

Tramo A:

Dimensionado:

El tramo A va desde      hasta      . El caudal máximo para este tramo es de      l/s, y corresponde a la suma de los caudales de los puntos de consumo a los que alimenta.

Coefficiente de simultaneidad,  $K =$  .

Caudal de cálculo = caudal máximo x coeficiente de simultaneidad =      l/s x      =      l/s

Velocidad de cálculo: 2 m/s (para tuberías termoplásticas y multicapas)

Diámetro (en función del caudal y la velocidad):

Comprobación de la presión:

Presión disponible en el punto más desfavorable: (supera los valores mínimos)

Máxima presión en un punto de consumo: (no supera el valor máximo)

Pérdida de presión del circuito = suma de las pérdidas de presión de todos los tramos =

La pérdida de carga se estima en el 25% de la producida sobre la longitud real del tramo.

Presión disponible = presión total – altura geométrica – presión residual del punto de consumo más desfavorable =

C.2 Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace:

Los diámetros nominales de los ramales de enlace a los aparatos son los siguientes, para tubo de plástico:

Lavabo, bidé:	12 mm
Ducha:	12 mm
Bañera:	20 mm
Inodoro con cisterna:	12 mm
Fregadero doméstico:	12 mm
Lavavajillas doméstico:	12 mm
Lavadora doméstica:	12 mm

Los diámetros mínimos que se admiten para los diferentes tramos para tubos de plástico son:

Alimentación a cuarto húmedo (baño, aseo, cocina):	20 mm
Alimentación a derivación particular (vivienda, apartamento, local comercial):	20 mm
Columna (montante o descendente):	20 mm
Distribución principal:	25 mm

### C.3 Redes de agua caliente sanitaria

Redes de impulsión:

Tramo más desfavorable:

Dimensionado:

El tramo más desfavorable va desde hasta . El caudal máximo para este tramo es de l/s, y corresponde a la suma de los caudales de los puntos de consumo a los que alimenta.

Coefficiente de simultaneidad,  $K =$  .

Caudal de cálculo = caudal máximo x coeficiente de simultaneidad = l/s x = l/s

Velocidad de cálculo: 2 m/s (para tuberías termoplásticas y multicapas)

Diámetro (en función del caudal y la velocidad):

Comprobación de la presión:

Presión disponible en el punto más desfavorable: (supera los valores mínimos)

Máxima presión en un punto de consumo: (no supera el valor máximo)

Pérdida de presión del circuito = suma de las pérdidas de presión de todos los tramos =

La pérdida de carga se estima en el 25% de la producida sobre la longitud real del tramo.

Presión disponible = presión total – altura geométrica – presión residual del punto de consumo más desfavorable =

Tramo A:

Dimensionado:

El tramo A va desde      hasta      . El caudal máximo para este tramo es de      l/s, y corresponde a la suma de los caudales de los puntos de consumo a los que alimenta.

Coefficiente de simultaneidad,  $K =$  .

Caudal de cálculo = caudal máximo x coeficiente de simultaneidad = l/s x = l/s

Velocidad de cálculo: 2 m/s (para tuberías termoplásticas y multicapas)

Diámetro (en función del caudal y la velocidad):

Comprobación de la presión:

Presión disponible en el punto más desfavorable: (supera los valores mínimos)

Máxima presión en un punto de consumo: (no supera el valor máximo)

Pérdida de presión del circuito = suma de las pérdidas de presión de todos los tramos =

La pérdida de carga se estima en el 25% de la producida sobre la longitud real del tramo.

Presión disponible = presión total – altura geométrica – presión residual del punto de consumo más desfavorable =

Redes de retorno:

Se considera que se recircula al menos el 10% del agua de alimentación.

El diámetro mínimo interior de la tubería de retorno es de 16 mm.

Se estima que en el grifo más alejado la pérdida de temperatura sea como máximo de 3°C desde la salida del acumulador.

En función del caudal recirculado, los diámetros de las tuberías son los siguientes:

Según la siguiente expresión se proporciona el caudal de recirculación de ACS para compensar las pérdidas caloríficas del circuito:

$$K_r \cdot L \cdot (T_m - T_{amb}) \cdot 0,864 = q \cdot \Delta T$$

Siendo:

- $q$  = caudal recirculado en (m<sup>3</sup>/h)
- $\Delta T = 3$  °C  $L$  = longitud de la conducción desde la salida de la caldera o acumulador hasta el punto de consumo más alejado en (m)
- $T_m$  = temperatura media del fluido en (°C)
- $T_{amb}$  = temperatura ambiente en (°C)
- $K_r = 2 \cdot \lambda \cdot \pi / [\ln \cdot (D_e + 2e) / D_e]$  ; donde:
  - $D_e$  es el diámetro exterior de la conducción en (mm)
  - $e$  es el espesor del aislante en (mm)

-  $\lambda$  es la conductividad térmica del aislante en (W/m·°C)

Aislamiento térmico:

Cumple lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

Dilatadores:

Se disponen dilatadores en los tramos rectos de longitud superior a 25 m en los que no hay conexiones intermedias. Se colocan a una distancia equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

C.4 Equipos, elementos y dispositivos:

Contadores:

El calibre nominal de los contadores es adecuado a los caudales nominales y máximos de la instalación.

Grupo de presión:

El volumen del depósito auxiliar de alimentación es:

$$V = Q \cdot t \cdot 60 = \text{ l.}$$

Q= caudal máximo simultáneo, en l/s

t= tiempo estimado (de 15 a 20 minutos)

Se disponen 2 bombas por ser el caudal menor a 10 l/s.

Caudal de las bombas = caudal máximo de simultáneo de la instalación o caudal punta =

Presión mínima de arranque (Pb) = altura geométrica de aspiración (Ha) + altura geométrica (Hg) + pérdida de carga del circuito (Pc) + presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr).

Volumen útil del depósito de membrana:

$$V_n = P_b \times V_a / P_a =$$

Pb: presión absoluta mínima

Va: volumen mínimo de agua

Pa: presión absoluta máxima

Presión máxima del depósito de presión= valor de presión mínima + 2 bar =

Diámetro nominal del reductor de presión:

Caudal máximo simultáneo = l/s

Diámetro nominal = (tabla 4.5)

Sistemas y equipos de tratamiento de agua:

El edificio objeto del presente proyecto no dispone de equipos de tratamiento de agua.

D. Construcción

### D.1 Ejecución de las redes de tuberías:

Las redes de tuberías conservan las características del agua de suministro y evitan ruidos molestos.

Las tuberías ocultas discurren por patinillos (o cámaras de fábrica, techos técnicos, suelos técnicos, muros cortina, tabiques técnicos, etc).

Los conductos por los que discurren tuberías están ventilados y cuentan con sistema de vaciado.

Las tuberías vistas se disponen de manera ordenada y quedan protegidas de golpes fortuitos.

Las redes enterradas se disponen con protección frente al contacto con el terreno.

Las uniones de los tubos son estancas y resisten la tracción.

Las roscas de las uniones de tubos de acero galvanizado son de tipo cónico según Norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo se curvarán bajo los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998.

Las uniones de tubos de cobre se realizan mediante soldadura o manguitos mecánicos.

Las uniones de tubos de plástico se realizan siguiendo las instrucciones del fabricante.

#### Protección contra la corrosión:

Las tuberías metálicas están protegidas contra la corrosión mediante la interposición de elemento separador instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud.

Los tubos de cobre enterrados están recubiertos de plástico.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para agua fría están protegidos por recubrimiento de naturaleza cementicia, de elevado pH.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para agua caliente están recubiertos por envoltura aislante que no absorbe humedad.

#### Protección contra las condensaciones:

Todas las tuberías, vistas y ocultas, disponen de un elemento separador que actúa como barrera contra el vapor impidiendo daños por condensación a la edificación, y cumple con la norma UNE 100 171:1998.

#### Protecciones térmicas:

Los materiales calorifugadores cumplen la norma UNE 100 171:1989, siendo aptos para soportar la temperatura de servicio.

#### Protección contra esfuerzos mecánicos:

Todas las tuberías que atraviesan paramentos o elementos constructivos lo hacen mediante pasatubos suficientemente resistentes. En los pasos de juntas de dilatación constructivas se dispone un elemento dilatador que evite esfuerzos mecánicos a las tuberías.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no sobrepasa la sobrepresión de servicio admisible.

La magnitud del golpe de ariete positivo, medido antes de válvulas y aparatos no sobrepasa los 2 bar. El golpe de ariete negativo es superior o igual al 50% de la presión de servicio.

#### Protección contra ruidos:

Todos los huecos y patinillos discurren por zonas comunes del edificio.

Se disponen conectores flexibles a la salida de las bombas.

Los tubos mecánicos que conduzcan agua hasta 2m/s dispondrán de soportes y colgantes antivibratorios; si la velocidad supera los 2 m/s las abrazaderas se aislarán del tubo mediante material elástico.

#### Grapas y abrazaderas:

Dispondrán de aislante eléctrico para evitar el par galvánico con la tubería.

#### Soportes:

Los soportes se disponen para resistir el peso de los tubos no debiéndose anclar a ningún elemento estructural. Cuando no haya otra opción de anclaje que al elemento estructural, el anclaje no dañará a éste.

#### D.2 Ejecución de los sistemas de medición:

##### Cámara del contador general:

La cámara en la que se aloja el contador general está impermeabilizada y tiene desagüe en el piso compuesto por sumidero sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable y conectado a la red de saneamiento general del edificio o a la red pública de alcantarillado.

La cámara, en su fondo, tiene las esquinas redondeadas y está terminada con pendientes hacia el sumidero.

Cuenta con preinstalación para envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Está provista de puertas que tienen aberturas fijas para su ventilación y disponen de cerradura para llave.

#### D.3 Ejecución de los sistemas de protección de presión:

##### Depósito auxiliar de alimentación:

El depósito es accesible para permitir su fácil limpieza. La tapa es antideslizante y cuenta con suficiente ventilación. Dispone de elementos protectores contra la entrada de animales e inmisiones nocivas. Está provisto de rebosadero. La tubería de alimentación dispone de válvula de cierre debiéndose comprobar que la presión de servicio no sea excesiva, pues en tal caso se le acoplaría una válvula reguladora de presión antes de dicha válvula de cierre. Dispone de mecanismos para la evacuación del agua y para su renovación continua.

##### Bombas

Se disponen sobre bancada de hormigón. Antes de cada bomba se instala llave de cierre, y después de las mismas, manguito elástico y llave de cierre.

#### Depósito de presión:

Está dotado de presostato con manómetro, tarado a las presiones máximas y mínimas de servicio, comandando la centralita de manera que las bombas sólo funcionen cuando disminuya la presión en el interior del depósito. Los valores de reglaje figuran visiblemente en el depósito. Dispone de placa en la que figura la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen. Dispone de válvula de seguridad con presión de apertura superior a la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

#### Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional:

Se dispone derivación alternativa (by-pass) que une el tubo de alimentación con el tubo de salida hacia la red interior de suministro, para que no se produzca interrupción del abastecimiento por parada del grupo. Esta derivación lleva válvula de tres vías motorizada con presostato, accionada automáticamente por manómetro, y válvula antirretorno posterior a ésta.

### **3.4.5.-EXIGENCIA BÁSICA HS 5: Evacuación de aguas.**

El presente proyecto cumple con las condiciones de diseño, dimensionado y ejecución exigidas en el CTE-HS 5. Las condiciones requeridas a los productos de construcción y al uso y mantenimiento de la instalación quedan definidas en presupuesto y pliego.

#### A. Exigencias

La instalación dispone de sistemas de ventilación y cierres hidráulicos que impiden el paso del aire contenido en la misma a los locales ocupados y facilitan la evacuación de gases mefíticos, sin perjuicio para la circulación de los residuos.

La instalación es de trazado sencillo, con distancias y pendientes adecuadas que evitan la retención de aguas en su interior. Toda la red es accesible para su mantenimiento y

reparación, contando con arquetas para su registro, ocultas por falsos techos de fácil registro. Los diámetros de las tuberías se adecuan a la naturaleza y caudal del líquido a desaguar.

## B. Diseño

Al existir una única red de alcantarillado público, se dispone sistema separativo con conexión final antes de su salida al alcantarillado. La red de pluviales consta de sifones que impiden el retorno de gases de la red de fecales.

Al existir dos redes de alcantarillado público, se dispone sistema separativo para aguas residuales y pluviales.

Los colectores desaguan por gravedad en el pozo o arqueta general, antes de pasar a la red de alcantarillado público.

### B.1 Instalación. Elementos de la red de evacuación:

En baños se dispone bote sifónico; todos los elementos se conectan a éste y mantienen distancia inferior a 2,50 m y pendiente del 2%. La distancia entre el bote sifónico y el bajante es menor a 2 metros. El desagüe del inodoro al bajante se realiza mediante manguetón de longitud menor de 1 metro.

Lavabos tienen rebosadero. No se disponen desagües enfrentados acometiendo a una tubería común. Las uniones de los desagües al bajante se realizan con inclinación mínima de 45°.

Los bajantes discurren sin desviaciones ni retranqueos, manteniendo diámetro uniforme en toda su altura.

Si los colectores van colgados:

Los colectores se disponen colgados en planta . Tienen pendiente mínima del 1%. En todos los encuentros y cada 15 metros se han instalado piezas especiales que sirven de registros.

Las conexiones de las bajantes de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos están separadas al menos 3 metros de las conexiones de aguas residuales situadas aguas arriba.

Si los colectores van enterrados:

Se disponen en zanjas, por debajo de la red de distribución de agua potable y pendiente mínima del 2%. Las acometidas de bajantes y manguetones se realizan mediante interposición de arquetas de pie de bajante, no sifónicas. Además se disponen registros cada 15 metros. Las arquetas se colocan sobre cimiento de hormigón y tapa practicable. Sólo acomete un colector por cada cara de una arqueta y el ángulo de acometida entre éste y la salida es superior a 90°. En las arquetas de paso acometen tres colectores como máximo.

Si la diferencia de cota entre el extremo final de la instalación y el punto de acometida supera 1 metro se dispone pozo de resalto.

El edificio dispone de sistema de bombeo y elevación para los puntos de la red que se encuentran por debajo de la cota de acometida. Se aloja en pozo de fácil acceso. Se han instalado dos bombas, con protección contra materias sólidas en suspensión. Están conectadas a grupo electrógeno y dotadas de tubería de ventilación para la evacuación del aire del depósito de recepción. En la conexión con la red de alcantarillado exterior se dispone bucle antirreflujo por encima del nivel de desagüe.

La instalación dispone de válvulas antirretorno de seguridad en lugar accesible.

## B.2 Subsistema de ventilación

Se opta por subsistema de ventilación primaria al tener el edificio menos de 7 plantas de altura.

Los bajantes de aguas residuales se prolongan 2,00 m por encima del pavimento de la cubierta del edificio, al ser ésta transitable. Las salidas de ventilación primaria están situadas a 6 metros como mínimo de las tomas de aire exterior. Las salidas de ventilación están situadas

como mínimo 50 cm. por encima de la cota máxima de huecos de recintos habitables que se encuentren a una distancia de ellas inferior a 6 metros.

Las salidas de ventilación están protegidas de la entrada de cuerpos extraños y su diseño facilita que la acción del viento favorezca la salida de los gases.

El diámetro será el mismo de los bajantes a los que sirvan.

### C. Dimensionado

#### C.1 Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales:

Las unidades de desagüe (UDs) correspondientes a cada aparato y los diámetros mínimos de los sifones y de las derivaciones individuales son los siguientes:

Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé): 7 UD; Ø 100 mm.

Aseo (lavabo, inodoro y ducha): 6 UD; Ø 100 mm.

Lavabos: 1 UD; Ø 32 mm.

Bidés: 2 UD; Ø 32 mm.

Duchas: 2 UD; Ø 40 mm.

Bañeras: 3 UD; Ø 40 mm.

Inodoro con cisterna: 4 UD; Ø 100 mm.

Fregadero de cocina: 3 UD; Ø 40 mm.

Lavadero: 3 UD; Ø 40 mm.

Sumidero sifónico: 1 UD; Ø 40 mm.

Lavavajillas: 3 UD; Ø 40 mm.

Lavadora: 3 UD; Ø 40 mm.

Los sifones individuales tienen el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada, y los botes sifónicos tienen la altura y el número de entradas adecuados para evitar que la descarga de un aparato alto salga por otro de menor altura.

El diámetro de los ramales colectores entre los aparatos sanitarios y el bajante es de mm. para una pendiente del % y UD (obtenido de la tabla 4.3 de HS5).

Los bajantes se dimensionan para que la superficie ocupada por el agua sea como máximo 1/3 de la sección transversal de la tubería. Tienen un diámetro de mm. Para un edificio de plantas de altura y UD (obtenido de la tabla 4.4 de HS5).

En las desviaciones de más de 45° con respecto a la vertical, se mantiene el diámetro calculado en el tramo situado por encima de la desviación; el tramo de la desviación se dimensiona como un colector horizontal, con una pendiente del 4% y mm. (Nunca menor que el tramo anterior), y el tramo situado por debajo de la desviación no tendrá un diámetro inferior al de la desviación.

Los colectores horizontales funcionan a media sección. Su diámetro es de mm. para una pendiente del % y UD (obtenido de la tabla 4.5 de HS5).

### C.2 Dimensionado de la red de aguas pluviales:

En la cubierta se disponen sumideros para una superficie de m<sup>2</sup> (obtenido de la tabla 4.6 de HS5). El número es suficiente para evitar desniveles mayores de 15 cm con pendientes no inferiores al 0,5%. En caso de no cumplirse estas condiciones se deberá disponer de rebosadero para evacuación de emergencia.

Los bajantes tienen un diámetro de mm, para una superficie servida (medida en proyección horizontal) de m<sup>2</sup> y un régimen pluviométrico de 100 mm/h (Obtenido de la tabla 4.8 de HS5).

Los colectores funcionan a sección llena en régimen permanente. Tienen un diámetro de mm, para una pendiente de %, una superficie servida de m<sup>2</sup> y un régimen pluviométrico de 100 mm/h. (Obtenido de la tabla 4.9 de HS5).

### C.3 Dimensionado de las arquetas:

Las arquetas para el registro de las redes son de  $x$  cm, en función del diámetro del colector de salida (Obtenido de la tabla 4.13).

### **3.5 DB HE AHORRO DE ENERGÍA.** No es de aplicación en este proyecto.

#### **3.5.1.-EXIGENCIA BÁSICA HE 0: Limitación del consumo energético.**

Esta Sección es de aplicación ya que se trata de:

- Una edificación de nueva construcción.

Se comprueba que el consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, es de eficiencia B o A, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el RD 235/2013, de 5 de abril.

#### **3.5.2.-EXIGENCIA BÁSICA HE 1: Limitación de demanda energética.**

Esta Sección es de aplicación ya que se trata de:

- Una edificación de nueva construcción.

La edificación objeto del presente proyecto cumple con el objeto de evitar descompensaciones entre la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Cumple asimismo, la exigencia de limitar la transferencia de calor entre unidades de distinto uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio. Se limita la presencia de condensaciones así como otros riesgos debidos a procesos que pueden producir una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica.

El edificio se ubica en (localidad) de Santa Cruz de Tenerife, a \_ m.s.n.m. y se encuentra en zona climática  $\alpha 3/A2/B2/C2$  altitud inferior a los 350 m.

Tiene forma con su fachada principal orientada al este, lateral al norte y al sur y posterior al oeste.

Constituyen la envolvente térmica del edificio los siguientes cerramientos:

- Cubiertas.
- Fachadas.
- Ventanas y Puertas acristaladas de cada fachada.
- Cerramientos en contacto con el terreno: suelo en contacto con el terreno.

Su composición ha quedado descrita en el apartado 2.3.

El perfil de uso es de alta carga y temperatura de consigna alta. Se establece un periodo de utilización tipo de 13h.

Consultar datos en el apéndice C e introducción de datos de lider-calener

#### CASO B:

Por tratarse de un edificio nuevo y/o ampliación de edificio existente con uso distinto del residencial privado, la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia es igual o superior al 25%

	Valor límite	Valor de proyecto
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno ( $W/m^2 \cdot K$ ) (1)	Zona $\alpha$ , $U \leq 1,35$ Zona A, $U \leq 1,20$ Zona B, $U \leq 1,00$ Zona C, $U \leq 0,75$	
Transmitancia térmica de cubierta y suelos en contacto con el aire	Zona $\alpha$ , $U \leq 1,20$ Zona A, $U \leq 0,80$	

(W/m <sup>2</sup> ·K)	Zona B, U≤0,65 Zona C, U≤0,50	
Transmitancia térmica de huecos (W/m <sup>2</sup> ·K) (2)	Zona α, U≤5,70 Zona A, U≤5,70 Zona B, U≤4,20 Zona C, U≤3,10	
Permeabilidad al aire de huecos (m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ) (3)	Zona α, <50 Zona A, <50 Zona B, <50 Zona C, <50	

Tabla 3.5.2.1 Demanda conjunta energética de calefacción y refrigeración

(1) Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro del suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50 m.

(2) Se considera comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

(3) La permeabilidad de las carpinterías indicadas es la medida con una sobrepresión de 100 Pa.

Nota: si se interviene en varios elementos de la envolvente térmica, se puede superar estos valores si la demanda energética resultante fuera igual o inferior a la obtenida aplicando los valores de la tabla a los elementos afectados.

Todo esto queda justificado con el informe resultante del cálculo realizado con el programa ..... que se adjunta y los informes exigidos en el mismo.

### **3.5.2.-EXIGENCIA BÁSICA HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.**

Esta exigencia se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, cuyo cumplimiento se expone en el apartado 4.8 de la presente memoria.

### 3.5.3.-EXIGENCIA BÁSICA HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Sección de aplicación a las instalaciones de iluminación interior.

Se excluyen de esta sección el interior de las viviendas. No obstante, las soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación del interior de las viviendas son:

- Todas las estancias de cada vivienda, excepto el trastero, tienen iluminación natural por medio de ventanas y/o puertas con regulación manual de la entrada de luz por medio de ventanas regulables.

- Todas las estancias cuentan con un sistema de encendido-apagado manual.

Características de la instalación de iluminación interior del edificio:

- Valor de eficiencia energética de la instalación de cada zona:

$$\text{VEEI portal} = (P \cdot 100) / (S \cdot E_m) =$$

P: potencia total instalada en lámparas más los equipos auxiliares = W

S: superficie iluminada = m<sup>2</sup>

E<sub>m</sub>: iluminancia media horizontal mantenida = 150 lux

$$\text{VEEI escaleras} = (P \cdot 100) / (S \cdot E_m) =$$

...

- Índice K del local:  $K = (L \cdot A) / (H(L+A)) =$

L: longitud del local

A: anchura del local

H: distancia del plano de trabajo a las luminarias

- Número de puntos considerados en el proyecto: (en función del valor de K):

(el número mínimo de puntos a considerar en el cálculo de E se obtienen del Apéndice

A)

- Factor de mantenimiento (F<sub>m</sub>) previsto:

- Iluminancia media horizontal mantenida (E<sub>m</sub>): 150 lux

- Índice de deslumbramiento unificado (UGR): 25

- Índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas: 40

Para el cálculo de la instalación se ha tenido en cuenta los requisitos exigidos según la norma UNE EN 12464-1:2003.

Se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

- Uso de la zona a iluminar:
- Tipo de tarea visual a realizar: Categoría A , tarea muy simple, EX (exigencia), de 0 a 15 (según norma UNE 72 112:1985)
- Necesidades de luz y del usuario:
- Reflectancias de las paredes, techo y suelo del local
- Características y tipo de techo:
- Condiciones de la luz natural:
- Tipo de acabado y decoración:
- Mobiliario previsto:

El cálculo se ha realizado de manera manual o a través del programa informático con el que se obtiene los valores para cada zona de VEEI, Iluminancia media horizontal mantenida  $E_m$ , índice deslumbramiento unificado UGR para el observador, índice de rendimiento de color  $R_a$  y potencia de los conjuntos de lámparas más equipo auxiliar utilizados en el cálculo.

El valor límite de eficiencia energética para zonas comunes es 6 (zonas comunes, esto es, espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos, etc).

Al ser VEEI inferior a VEEI límite, cumple.

La potencia instalada en iluminación consultar tabla 3.5.2.1

Los resultados se resumen en el siguiente cuadro:

VEEI	JUSTIFICAR el 4 en vestíbulos/distribuidores	---	---	---
------	---	-----	-----	-----

	JUSTIFICAR el 4 en garajes			
Em en plano trabajo				
UGR				
Ra				
Potencia consumida				

Tabla 3.5.3.1 Tabla general de datos (fuente: J. R. Fragoso)

CONTROLES UTILIZADOS	Temporizadores Detectores presencia	Dimmers	Dimmers	---
----------------------	--	---------	---------	-----

Tabla 3.5.3.2 Controles utilizados

En las zonas comunes se dispone sistema de regulación y control basado en sistema de encendido y apagado manual, excepto en las zonas de uso esporádico, que disponen de sistema de encendido y apagado por pulsador temporizado o sistema de detección de presencia temporizado.

**PLAN DE MANTENIMIENTO:**

<b>Tipo de lámpara</b>	Fluorescencia compacta	Tubos fluorescentes	Halogenuros metálicos	Leds
características				
potencia				
base				
temp. color				
rend. color				
comienzo funcionam				
vida util-reposición				
limpieza				

luminaria				
Tipo equipo				

Tabla 3.5.3.3 Tabla para el Plan de mantenimiento (tipos de lámparas)

Sistema regulación				
encendido- apagado				
dimmers				
temporizador				
detector presencia				
otros				
comprob- reposición				

Tabla 3.5.3.4 Tabla para el Plan de mantenimiento (tipos de sistemas de regulación)

**3.5.4.-EXIGENCIA BÁSICA HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.**

Se dimensiona un sistema de captadores solares para cubrir al menos el 60% (70%) de la demanda energética anual para ACS (Tabla 2.1).

En líneas generales, la instalación está compuesta por un campo de captadores solares térmicos planos situados en la cubierta del edificio, un sistema de intercambio y acumulación centralizada y un sistema de aporte de energía convencional auxiliar mediante electricidad.

Los tres sistemas están unidos entre sí mediante circuitos hidráulicos que conducen el fluido caloportador o el agua de consumo según el esquema de la instalación recogido en los planos correspondientes.

Los componentes de la instalación y sus características se describen en los siguientes apartados.

## COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN:

### Captadores solares:

El captador elegido es un captador plano de la marca , modelo , con nº de certificación otorgado por el organismo y con una validez hasta según el RD 891/1980 de 14 de Abril y Orden de 28 de Julio de 1980.

La superficie del captador es de  $m^2$ , teniendo una superficie de apertura de  $m^2$ , un rendimiento óptico de % y un coeficiente de pérdidas de , menor de lo exigido ( $10 \text{ Wm}^2 / ^\circ\text{C}$ ).

El captador está situado en la cubierta, sobre una estructura. Se considera el caso general en cuanto a pérdidas límite, de manera que la pérdidas en el sistema generador sean inferiores al 10% por orientación e inclinación, al 10% por sombras sobre el mismo, y al 15% en total (Tabla 2.3).

Los captadores están orientados al sur, orientación óptima (ángulo acimut=  $0^\circ$ ), y tienen una inclinación coincidente con la latitud geográfica ( $28^\circ$  con respecto a la horizontal), siendo esta inclinación la óptima al tratarse de una demanda anual constante. Los captadores no reciben sombra alguna sobre ellos.

La estructura soporte cumple las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad.

El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permiten las dilataciones térmicas necesarias, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Los puntos de sujeción del captador son suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuada, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de los captadores y la propia estructura no arrojan sombra sobre los captadores.

#### Acumuladores:

El sistema de acumulación solar estará constituido por depósito(s) centralizado o individual de litros, que será de configuración vertical, excepto en los equipos compactos, y estará ubicado en zona accesible de la cubierta, situación que permite su sustitución por envejecimiento o avería.

Además se dispone de depósito(s) individual(es) de litros cada uno, también de configuración vertical y ubicado(s) en de la vivienda, situación que permite su sustitución por envejecimiento o averías.

Los depósitos instalados son del tipo (*depósito sin intercambiador incorporado, depósito con intercambiador incorporado o interacumulador de doble pared o depósito con intercambiador incorporado o interacumulador de serpentín*).

Estos depósitos se conectan en serie invertida en el circuito de consumo.

Los acumuladores llevan válvulas de corte u otros sistemas adecuados para cortar flujos no intencionados al exterior del depósito en caso de daños del sistema, y sus conexiones permiten la desconexión individual de los mismos, sin interrumpir el funcionamiento de la instalación, disponiendo de válvulas de corte.

El acumulador estará certificado de acuerdo con la Directiva Europea 97/23/CEE de Equipos de Presión e incorporará una placa de características, con la información del fabricante, identificación del equipo a presión, volumen, presiones y pérdida de carga del mismo. Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de características indicará, además, la superficie de intercambio térmico en  $m^2$  y la presión máxima de trabajo del circuito primario.

El acumulador está construido con (*indicar material*) y enteramente recubierto con material aislante.

Para la prevención de la legionelosis se ha optado por una instalación prefabricada, alcanzándose el nivel térmico necesario mediante el no uso de la instalación. Para instalaciones centralizadas con tubería de retorno, se asegurará que el agua de consumo en el interior del depósito donde actúe la energía solar, la temperatura no sea inferior de 60°C.

Las conexiones están situadas de la siguiente manera:

-La altura de la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al intercambiador es de cm, comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo;

-La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realiza por la parte inferior;

-La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realiza por la parte inferior;

-La extracción de agua caliente del acumulador se realiza por la parte superior.

#### Intercambiador de calor:

Los intercambiadores de calor instalados son del tipo (*independiente de placas, independiente de haz de tubos o incorporado al acumulador*) y están construidos con (*acero inoxidable o cobre*).

#### Circuito primario:

El circuito primario une los captadores solares con el sistema de intercambio y está constituido por tuberías de (*acero inoxidable o cobre sanitario*) formando todo ello un circuito cerrado. Las uniones serán (*roscadas, soldadas o embridadas*).

Se ha concebido un circuito hidráulico equilibrado en sí mismo.

Las válvulas, de acuerdo con las funciones que desempeñan, serán de material compatible con las tuberías y son las indicadas en los planos de la instalación correspondientes. Según su función serán:

Válvulas de aislamiento: de esfera

Válvulas de vaciado: *(de esfera o de macho)*

Válvulas de purga de aire: *(de esfera o de macho)*

Válvulas de retención: *(de disco, de doble compuerta o de clapeta)*

Válvulas de equilibrado de circuitos: de asiento

Válvulas de llenado: de esfera

Válvulas de seguridad: de ersorte

El fluido caloportador del circuito es con un % de líquido anticongelante considerando las temperaturas del invierno que pueden ocasionar problemas en las tuberías o en los captadores

#### Circuito secundario:

El circuito secundario va desde el interacumulador hasta la instalación de apoyo de energía convencional auxiliar. Está constituido por tuberías de (acero inoxidable o cobre sanitario) formando todo ello un circuito cerrado. Las uniones serán (roscadas, soldadas o embridadas).

Se ha concebido un circuito hidráulico equilibrado en sí mismo.

Las válvulas, de acuerdo con las funciones que desempeñan, serán de material compatible con las tuberías y son las indicadas en los planos de la instalación correspondientes. Según su función serán:

Válvulas de aislamiento: de esfera

Válvulas de vaciado: *(de esfera o de macho)*

Válvulas de purga de aire: *(de esfera o de macho)*

Válvulas de retención: *(de disco, de doble compuerta o de clapeta)*

Válvulas de equilibrado de circuitos: de asiento

Válvulas de llenado: de esfera

Válvulas de seguridad: de resorte

El fluido caloportador del circuito es .

Circuito de consumo:

Circuito por el que circula el agua de consumo hasta cada usuario. Este circuito quedará definido en el capítulo correspondiente de fontanería.

Bombas de circulación:

Las bombas empleadas son de tipo centrífugo, están dimensionadas para vencer la resistencia que opone el fluido a su paso por la tubería, y mantienen la presión deseada en cualquier punto de la instalación.

Se ha dispuesto bomba(s) en el circuito primario y en los secundarios.

Las bombas instaladas tienen una potencia de , una pérdida de carga de , y unas características .

La conexión de los vasos de expansión al circuito primario se realiza de forma directa, sin intercalar ninguna válvula o elemento de cierre que puede aislar el vaso de expansión del circuito que debe proteger.

Purgadores:

En los puntos altos de la salida de las baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se ha colocado un sistema de purga constituido por .

Sistema de control:

El sistema de control instalado es del tipo , asegurándose el correcto funcionamiento de la instalación y obteniéndose un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar.

El sistema de control asegura que en ningún caso se alcancen temperaturas de °C (*indicar temperatura de tarado*) superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos, y que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura 3 °C superior a la de congelación del fluido.

#### Sistema de energía convencional auxiliar:

Se dispone un equipo de energía convencional auxiliar para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista y garantizar la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior a la prevista.

El sistema convencional auxiliar está diseñado para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.

Se trata de , que utiliza (*electricidad, gas natural, gas propano, gas butano, gasóleo*). Dispone de un termostato de control de temperatura que en condiciones normales de funcionamiento permite cumplir la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

#### CÁLCULOS.

Para el cálculo de la demanda, se han considerado los valores unitarios de consumo en litros de A.C.S. por día establecidos en la Tabla 3.1 de HE4. A efectos de la contribución solar mínima se dimensionará a 60°C, pudiéndose utilizar a efectos de cálculo otra temperatura siempre que se modifique el volumen en litros de ACS/día a dicha temperatura.

La demanda a considerar a efectos de cálculo, según la temperatura elegida, será la que se obtenga a partir de la siguiente expresión:

$$D(T) = \sum_{1}^{12} D_i(T)$$

$$D_i(T) = D_i(60^\circ \text{C}) \times \left( \frac{60 - T_i}{T - T_i} \right)$$

Siendo :

D(T) Demanda de agua caliente sanitaria anual a la temperatura T elegida;

D<sub>i</sub>(T) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura T elegida;

D<sub>i</sub>(60 °C) Demanda de agua caliente sanitaria para el mes i a la temperatura de 60 °C;

T Temperatura del acumulador final;

T<sub>i</sub> Temperatura media del agua fría en el mes i.

La temperatura del agua de la red se toma de la tabla del Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura de IDAE, si no se establecen otras condiciones en la Ordenanza local o en la Reglamentación de la Comunidad Autónoma.

Los valores obtenidos de la demanda energética están recogidos en el Anexo de Cálculo.

Cálculo de la cobertura del sistema solar.

DATOS DE PARTIDA:

Emplazamiento:

Latitud:

Se determina la demanda energética mensual, para lo cual es necesario conocer:

- N° de ocupantes: N
- Temperatura de utilización en °C: T<sub>u</sub>
- Consumo por ocupante y día a la T<sub>u</sub> en (Litros / día): C
- Temperatura de agua de red en °C: T<sub>red</sub>
- % de ocupación mensual: % M
- Calor específico del agua en [Kwh/(L x °C)]: C<sub>e</sub> = 0,001163

Mediante la fórmula:  $(\text{Necesidades en Kwh / mes}) = N \times C \times (\%M) \times (T_u - T_{red}) \times C_e$

Cálculo de la superficie de colectores necesarios:

El criterio que se utilizará es variar el número de colectores y comprobar que se cumple el porcentaje de contribución solar mínima.

1) Cálculo de la energía aprovechable:

Es necesario conocer la irradiación horizontal media anual en el emplazamiento y obtener el factor corrector de la orientación e inclinación  $k$ , que más adelante se expondrá como se obtiene. También se debe tener en cuenta la intensidad de radiación sólo se aprovecha a partir de un ángulo determinado y se estima como valor medio una reducción del 6%. Pudiendo ser inferior o superior dependiendo de la suciedad o limpieza de la atmósfera  $K'$ (por defecto 0,94).

$$E = k' \times k \times H$$

2) Cálculo de la intensidad de radiación. Es común trabajar con una intensidad media ( $W / m^2$ ) que se calcula como:

$I = E / n$ , donde  $E$  es la energía aprovechable y  $n$  es el número medio de horas de sol.

Nº medio de horas de sol útiles:

- Enero: 8h
- Febrero: 9h
- Marzo: 9H
- Abril: 9.5h
- Mayo: 9.5h
- Junio: 9.5h
- Julio: 9.5h
- Agosto: 9.5h
- Septiembre: 9h

- Octubre: 9h
- Noviembre: 8 h
- Diciembre: 7.5h

Las radiaciones utilizadas se han obtenido del Mapa Solar de Canarias, elaborado por el Instituto Tecnológico de Canarias.

### 3) Cálculo del rendimiento del panel solar.

Se utiliza la ecuación teórica de rendimiento aportada por el fabricante y homologada por un organismo competente en España. La ecuación tipo es:

$$\eta = a - b \times T^*$$

$a$ : coeficiente óptico. Proporcionado por el fabricante.

$b$ : coeficiente global de pérdidas. Proporcionado por el fabricante.

$\eta$ : rendimiento

$$T^* = \frac{(T_{\text{diseño}} - T_{m,e})}{I}$$

$T_{\text{diseño}}$ : Temperatura en °C de diseño de la instalación.

$T_m$ : Temperatura media en °C del interior del captador solar.

$T_e$ : Temperatura de entrada en °C al captador solar.

$I$ : Intensidad de radiación en  $W/m^2$ .

NOTA: El fabricante debe aportar unos coeficientes  $a$  y  $b$  diferentes para los casos en que se opte por usar la  $T_e$  o la  $T_m$ .

Debido a efectos reflexivos en la cubierta de panel y las condiciones de limpieza de ésta, se le aplica un factor corrector  $k'$  al coeficiente óptico  $a$ . En general se puede tomar como constante e igual a 0,96 para superficie transparente sencilla, o 0,94 para superficie transparente doble.

Quedando la ecuación de rendimiento de la forma:

$$\eta = k'' \times a - b \times T^*$$

4) Cálculo de la energía disponible mensual por metro cuadrado:

Q = Energía disponible (kWh/m<sup>2</sup>)

Fr = Fracción de energía disponible con las pérdidas en acumulación, intercambiadores y opcionalmente por sombras.

$\eta$  = rendimiento de colector.

E = energía aprovechable (kWh/m<sup>2</sup>).

$$Q = Fr \times \eta \times E$$

5) Aporte solar mensual.

Se obtiene al multiplicar la energía disponible mensual para el consumo por el número de metros cuadrados de superficie colectora.

6) Cálculo del aporte solar o fracción solar aprovechable (%).

Es el porcentaje de las necesidades totales cubiertas por los colectores solares. Se calcula para cada mes y posteriormente la media anual dividiendo el aporte solar por las necesidades energéticas.

7) Cálculo del factor corrector de la orientación e inclinación k.

Los cálculos se han realizado utilizando el modelo de atmósfera plano-paralela para la Radiación Solar Directa propuesta por A. B. Meinel<sup>1</sup> :

$$B_n = I_0 \exp(-0,357(\sec \square_{zs})^{0,678})$$

---

<sup>1</sup> A. B. Meinel, M. P. Meinel, "**Applied Solar Energy**", Addison-Wesley Publishing Co., Inc. Reading-Massachusetts (EE.UU.)

Donde  $\theta_{zs}$  es la distancia cenital del sol e  $I_0$  es la irradiancia local exoatmosférica para el día determinado del año (calculada teniendo en cuenta su variación estacional y la excentricidad de la órbita terrestre).

Tanto la irradiancia exoatmosférica como las coordenadas solares (acimut y cenit) han sido calculadas según las propuestas por Eduardo Lorenzo<sup>2</sup>. La Radiación Solar Difusa, se ha calculado suponiendo que varía con la distancia cenital exactamente como varía la componente Directa, de modo que la diferencia entre la Radiación Directa y la Radiación Global (Directa + Difusa) es un factor constante para todos los valores de la distancia cenital e igual a:

$$D_n = 0,41 B_n$$

El cálculo de la radiación solar sobre la superficie inclinada se ha calculado de acuerdo a la expresión:

$$G_k = B_k + D_k$$

En donde  $G_k$  es la radiación solar sobre la superficie inclinada,  $B_k$  es la radiación solar directa sobre la superficie inclinada y  $D_k$  es la radiación solar difusa sobre la superficie inclinada. Estas últimas se han calculado de acuerdo a las expresiones:

$$B_k = B_n \cos(\theta_s)$$

$$D_k = D_n (1 + \cos(\theta)) / (1 + \cos(\theta_{zs}))$$

En donde  $\theta$  es la inclinación del panel y  $\theta_s$  el ángulo de incidencia solar con la superficie del panel que se ha calculado según:

$$\begin{aligned} \cos(\theta_s) = & \sin(\theta) \sin(\theta) \cos(\theta) - \sin(\theta) \cos(\theta) \sin(\theta) \cos(\theta) + \cos(\theta) \cos(\theta) \\ & \cos(\theta) \cos(\theta) + \\ & \cos(\theta) \sin(\theta) \sin(\theta) \cos(\theta) \cos(\theta) + \cos(\theta) \sin(\theta) \sin(\theta) \sin(\theta) \end{aligned}$$

En donde  $\delta$  es la declinación solar,  $\phi$  es la latitud del lugar (se ha tomado la latitud media de Canarias de  $28,45^\circ$  Norte),  $\alpha$  es la orientación del panel (acimut) y  $\beta$  es el ángulo de la hora solar. Los resultados se han obtenido para variaciones de orientación e inclinación cada  $5^\circ$  e integrados hora a hora. En la siguiente figura (figura 1) se muestran los resultados obtenidos normalizados para la máxima energía solar anual obtenida en inclinación y orientación.

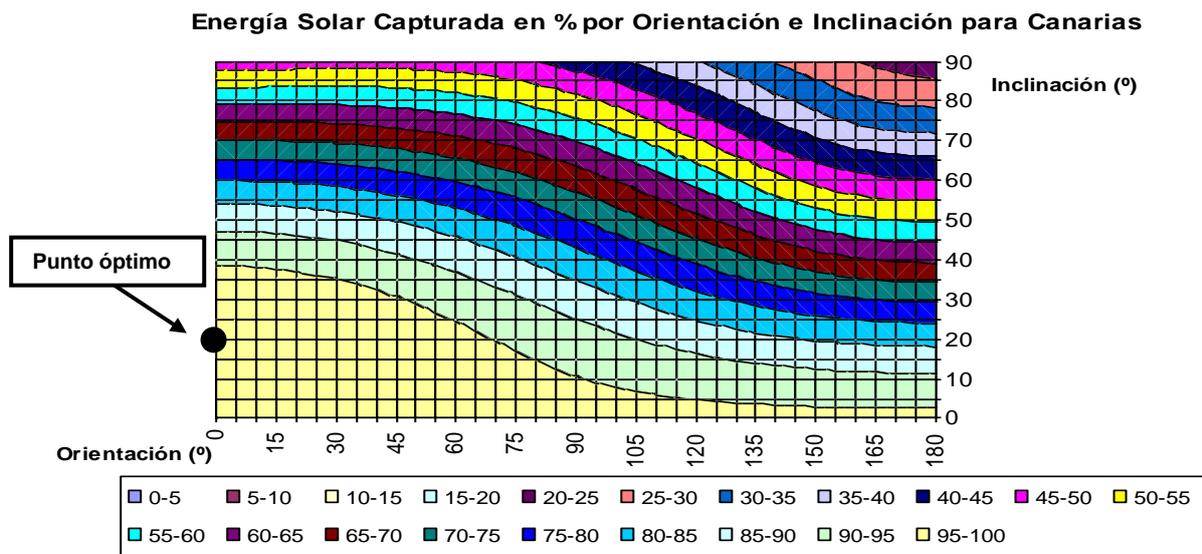


Figura 3.5.4.1 Pérdidas por orientación e inclinación para la latitud media de Canarias ( $28,45^\circ$ ). Las orientaciones negativas (de 0 a  $-180^\circ$ ) dan los mismos resultados. El máximo se ha obtenido para  $20^\circ$  de inclinación y orientación sur ( $0^\circ$ ).

#### Cálculo de pérdidas por Sombras

El cálculo de sombras se ha realizado siguiendo la metodología propuesta por el Documento Básico HE del Código Técnico de la Edificación (página HE5-10). La única diferencia es que se ha utilizado una gráfica correspondiente a las trayectorias del sol para la latitud media de Canarias (latitud  $28,45^\circ$  Norte). Esta gráfica se muestra en la figura 2.

<sup>2</sup> E. Lorenzo, “Electricidad Solar. Ingeniería de los Sistemas Fotovoltaicos”, Editorial Progensa, Sevilla, España, 1994

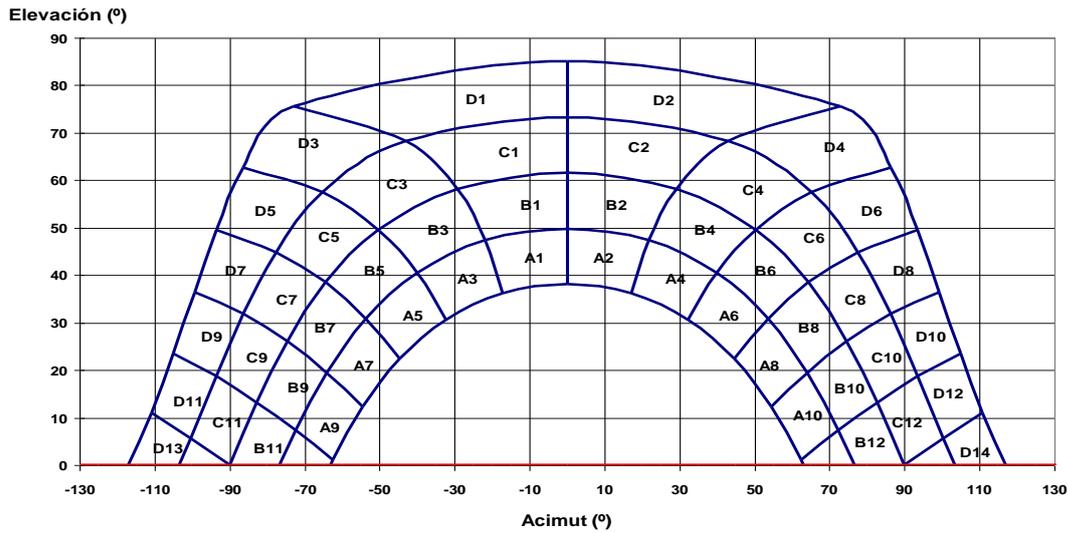


Figura 3.5.4.2 Diagrama de las trayectorias del sol utilizado para el cálculo de sombras.

Las ecuaciones del sol han sido calculadas de acuerdo a las propuestas por Eduardo Lorenzo<sup>3</sup>. Se han mantenido las tablas del Apéndice B del Documento Básico HE del Código Técnico de la Edificación (páginas HE5-15 y HE5-16) para estimar el porcentaje de energía bloqueada por las sombras en cada una de las zonas indicadas en la figura 2.

En el caso de que en algún mes del año la contribución solar real sobrepase el 110% de la demanda energética o en más de tres meses seguidos el 100% añadir:

Considerando que durante el/los mes/es (48) del año la contribución solar real sobrepasa el 110% de la demanda energética o durante el/los mes/es (48) la contribución solar real sobrepasa el 100%, se (49):

(48) Indicar los meses en los que se sobrepasa el valor

(49) ha dotado a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario);

Procederá a tapar parcialmente el campo de captadores. En este caso el captador está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá

<sup>3</sup> E. Lorenzo, “Electricidad Solar. Ingeniería de los Sistemas Fotovoltaicos”, Editorial ProgenSA, Sevilla, España, 1994.

atravesando el captador);

Vaciará parcialmente el campo de captadores. Esta solución permite evitar el sobrecalentamiento, pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares debiendo incluirse este trabajo en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento;

Han desviado los excedentes energéticos a (indicar las aplicaciones a las que se desvía, piscina, etc.).

#### Volumen de acumulación

El volumen de acumulación solar se ha dimensionado en función de la energía que aporta a lo largo del día de forma que sea acorde con la demanda al no ser ésta simultánea con la generación.

Por consiguiente para la relación  $V/A$  se ha considerado un valor de que cumple la condición:

$$50 < V/A < 180$$

Siendo:

$A =$  suma de las áreas de los captadores, en  $m^2$

$V =$  volumen del depósito de acumulación solar, en litros

#### Potencia de intercambio

Elegir según el tipo:

Intercambiador independiente:

La potencia se ha determinado para las condiciones de trabajo en las horas centrales suponiendo una radiación solar de  $1.000 \text{ W/m}^2$ , un rendimiento de la conversión de energía solar del 50% y cumpliendo la condición  $P \geq 500 \times A$

Intercambiador incorporado al acumulador:

La relación entre superficie útil de intercambio ( $S_{Ui}$ ) y la superficie total de captación ( $S_{Tc}$ ) es  $S_{Ui} \geq 0,15 S_{Tc}$

Se instalará una válvula de cierre en cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor

Circuito hidráulico

Caudal.

El caudal del circuito primario se calcula a partir del caudal unitario por  $m^2$  del captador, de su superficie y del número de ellos. El caudal del fluido portador se determina de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto (51).

(51) En su defecto su valor está comprendido entre 1,2 l/s y 2 l/s por cada 100  $m^2$  de red de captadores, lo que equivale a 43,2 l/h $m^2$  y 72 l/h $m^2$ , respectivamente.

Como base de los cálculos se ha considerado un valor medio de 50 l/h por  $m^2$  de captación solar, para captadores solares conectados en paralelo, salvo otra indicación concreta del fabricante acerca del caudal recomendado para su captador.

El caudal que circula por una batería de captadores en paralelo es el resultado de la suma de caudales que circulan por cada uno de los captadores, en una conexión en serie el caudal se mantiene constante, siendo el mismo fluido el que atraviesa todos los captadores que componen la fila.

El caudal se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q = Q_{\text{captador}} \times A \times N$$

Siendo:

Q	caudal total del circuito primario, en l/h
$Q_{\text{captador}}$	caudal unitario del captador, en l/(hm <sup>2</sup> )
A	superficie de un captador solar, en m <sup>2</sup>
N	número de captadores en paralelo, entendiéndose que el caudal de una serie equivale a un único captador

El caudal del circuito secundario es (52).

(52) *igual al caudal del circuito primario cuando se trata de un sistema con intercambiador externo. En el caso de que el circuito secundario suministre directamente al consumo o a un segundo depósito acumulador el caudal será el de suministro de a.c.s.*

Pérdidas de carga.

Para calcular las pérdidas de carga se utiliza la expresión, derivada de la ecuación de Flamant, que relaciona el diámetro con el caudal de la siguiente forma:

$$P_{dc_{\text{unitaria}}} = 378 \times \frac{Q^{1,75}}{D^{4,75}}$$

Siendo:

$P_{dc_{\text{unitaria}}}$  pérdida de carga en mm de columna de agua por metro lineal de tubería (mm c.a./m);

Q caudal de circulación por la tubería, en l/h;

D diámetro interior de la tubería, en mm.

Bomba de circulación.

Las bombas de circulación se han elegido a partir de las condiciones nominales de trabajo, definidas por el caudal de circulación Q y la altura manométrica del punto de funcionamiento H, cuya relación viene determinado por su curva característica, propia de cada aparato y que debe suministrar el fabricante. Los datos figuran en el Anexo de Cálculo.

La altura manométrica H de la bomba en el punto de trabajo debe compensar la pérdida de carga del circuito, determinada fundamentalmente por:

- Las pérdidas de carga del tramo más desfavorable de tuberías.
- La pérdida de carga producida por el intercambiador de calor, ya sea externo o incorporado al acumulador.
- La pérdida de carga de los captadores solares.

$$H = P_{\text{d tuberías}} + P_{\text{d intercambiador}} + P_{\text{d captadores}}$$

En el Anexo se indican los datos de la pérdida de carga lineal en tramos de tubería,  $P_{\text{d tuberías}}$ , así como las pérdidas de carga singulares debidas a cambios de dirección, derivaciones o elementos hidráulicos existentes en la canalización, utilizando el método de las longitudes equivalentes.

Volumen vaso de expansión

Elegir según el tipo abierto o cerrado:

El volumen del vaso de expansión abierto se calcula mediante la fórmula:

$$V_{\text{vaso}} = V \times n$$

Siendo:

$V_{\text{vaso}}$  Volumen del vaso de expansión, litros.

$V$  Volumen de fluido caloportador en el circuito primario, litros.

$n$  Coeficiente de dilatación, incremento del volumen del fluido caloportador desde 4 °C hasta la temperatura máxima alcanzable por los captadores, adimensional.

El volumen del vaso de expansión cerrado se calcula mediante la fórmula:

$$V_{\text{vaso}} = V \times n \times \frac{P_f}{P_f - P_i}$$

Siendo:

$V_{\text{vaso}}$  volumen del vaso de expansión, litros

$V$  volumen de fluido caloportador en el circuito primario, litros

$n$  coeficiente de dilatación, adimensional

$P_f$  presión absoluta final del vaso de expansión,  $\text{kg/cm}^2$

$P_i$  presión absoluta inicial del vaso de expansión,  $\text{kg/cm}^2$

## MANTENIMIENTO

### Plan de vigilancia

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia	Descripción
Captadores	Limpieza cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3 meses	Inspección visual condensaciones en las horas centrales del día
	Juntas	3 meses	Inspección visual agrietamientos y deformaciones
	Absorbedor	3 meses	Inspección visual corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3 meses	Inspección visual fugas
	Estructura	3 meses	Inspección visual degradación, indicios de corrosión
Circuito primario	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6 meses	Inspección visual ausencia de humedad y fugas
	Purgador manual	3 meses	Vaciar el aire del botellín
Circuito secundario	Termómetro	Diaria	Inspección visual temperatura
	Tubería y aislamiento	6 meses	Inspección visual ausencia de humedad y fugas
	Acumulador solar	3 meses	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito

Tabla 3.5.4.1 Plan de vigilancia

Plan de mantenimiento

Sistema de captación

Equipo	Frecuencia	Descripción
Captadores	6 meses	Inspección visual diferencias sobre original
		Inspección visual diferencias entre colectores
Cristales	6 meses	Inspección visual condensaciones y suciedad
Juntas	6 meses	Inspección visual agrietamientos, deformaciones
Absorbedor	6 meses	Inspección visual corrosión, deformaciones
Carcasa	6 meses	Inspección visual deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Conexiones	6 meses	Inspección visual aparición de fugas
Estructura	6 meses	Inspección visual degradación, indicios corrosión y apriete tornillos
Captadores	12 meses	Tapado parcial campo de captadores
	12 meses	Destapado parcial campo de captadores
	12 meses	Vaciado parcial campo de captadores
	12 meses	Llenado parcial campo de captadores

Tabla 3.5.4.2 Sistemas de captación

Sistema de acumulación

Equipo	Frecuencia	Descripción
Depósito	12 meses	Presencia de lodos en fondo
Ánodo sacrificio	12 meses	Comprobación del desgaste
Ánodo corriente impresa	12 meses	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12 meses	Comprobar que no hay humedad

Tabla 3.5.4.3 Sistemas de acumulación

Sistema de intercambio

Equipo	Frecuencia	Descripción
Intercambiador placas	12 meses	Control funcionamiento eficiencia y prestaciones
	12 meses	Limpieza
Intercambiador serpentín	12 meses	Control funcionamiento eficiencia y prestaciones
	12 meses	Limpieza

Tabla 3.5.4.4 Sistemas de intercambio

## Circuito hidráulico

Equipo	Frecuencia	Descripción
Fluido refrigerante	12 meses	Comprobar su densidad y PH
Estanquidad	24 meses	Efectuar prueba de presión
Aislamiento exterior	6 meses	Inspección visual degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento interior	12 meses	Inspección visual uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12 meses	Control funcionamiento y limpieza
Purgador manual	6 meses	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12 meses	Estanquidad
Vaso expansión cerrado	6 meses	Comprobación de la presión
Vaso expansión abierto	6 meses	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6 meses	Control funcionamiento actuación
Válvula de corte	12 meses	Control funcionamiento actuación (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12 meses	Control funcionamiento actuación

Tabla 3.5.4.5 Circuitos hidráulicos

## Sistema eléctrico y de control

Equipo	Frecuencia	Descripción
--------	------------	-------------

Cuadro eléctrico	12 meses	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12 meses	Control funcionamiento actuación
Termostato	12 meses	Control funcionamiento actuación
Sistema de medida	12 meses	Verificación y control funcionamiento actuación

Tabla 3.5.4.6 Sistemas eléctricos y de control

## Sistema de energía auxiliar

Equipo	Frecuencia	Descripción
Sistema auxiliar	12 meses	Control funcionamiento actuación
Sondas de temperatura	12 meses	Control funcionamiento actuación

Tabla 3.5.4.1 Sistemas de energía auxiliar

### 3.5.5.-EXIGENCIA BÁSICA HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

## Caso B:

Esta sección es de aplicación por tratarse de una edificación nueva planta, una reforma integral de un edificio existente, una ampliación o un cambio de uso característico con alguno de los usos indicados en la Tabla 1.1 (esto es de uso Hipermercado, Multi-tienda y centro de ocio, nave de almacenamiento y distribución, instalaciones deportivas cubiertas, hospitales, clínicas y residencias asistidas y pabellones de recintos feriales) con una superficie superior a 5.000 m<sup>2</sup>, incluidos los aparcamientos subterráneos si existen.

### 3.5.6.-EXIGENCIA BÁSICA HE 6: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Esta sección no es de aplicación al edificio objeto del presente proyecto por no pertenecer éste a ninguno de los usos establecidos, de forma que el mismo no incorporará ningún sistema de captación y transformación de energía por procedimientos fotovoltaicos.

### **3.6 DB HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO**

Los recintos del edificio objeto del presente proyecto cumplen las condiciones de diseño y dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impacto exigidas, cuya verificación se realiza mediante la opción simplificada.

Como premisa se adopta un valor de índice de ruido día  $L_d \leq 60$  dBA.

La composición y las prestaciones acústicas de los elementos constructivos de los recintos quedan definidas en los apartados 2.3 y 2.4 de la presente memoria.

Se cumplen, además, las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos exigidas, quedando definidas en la documentación gráfica del proyecto, en base a:

- En ningún caso se cerrará la cámara del elemento de separación vertical en los encuentros con fachadas de dos hojas. Por tanto, la hoja interior de la fachada se interrumpirá en cada encuentro con elementos de separación vertical dobles.

- En los encuentros de elementos de separación verticales con tabiquería, ésta se interrumpe en aquéllos.

- Los conductos de instalaciones colectivas adosados a separaciones verticales quedarán revestidos de forma que no se disminuya el aislamiento acústico de éstas.

- La capa de material aislante que provoca la independización del atezado con respecto del forjado ha de solaparse mediante entrega vertical con las paredes separadoras de viviendas, pilares y tabiques, según documentación gráfica del proyecto.

- La cámara de aire de los techos suspendidos y de los suelos registrables se interrumpe al llegar a elementos de separación verticales de unidades de uso diferentes.

- Cuando se realicen huecos en los forjados para el paso de conductos de instalaciones, las holguras resultantes se recubren y sellan con material elástico que impida el paso de vibraciones a la estructura del edificio.

- En los suelos flotantes en los que discurren conductos de instalaciones, éstos se revestirán de material elástico para eliminar el contacto entre los mismos y el suelo flotante.

- La verificación de las exigencias de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará, en su caso, con las aberturas de admisión cerradas, tanto en el caso de los aireadores como en el de los sistemas de microventilación.

Para limitar el ruido reverberante, los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos de aquellos elementos de las zonas comunes que están en contacto con recintos protegidos con los que comparten puertas, tienen un área de absorción acústica equivalente,  $A$ , de al menos  $0,2 \text{ m}^2$  por cada metro cúbico del volumen del recinto:

Superficie de revestimiento absorbente =  $S \text{ m}^2$

Coefficiente de absorción medio entre 500 y 2000 Hz =  $\alpha$  Absorción  $A \text{ [m}^2\text{]} = S \times \alpha$

Volumen de la zona común,  $V = \text{ m}^3$

Relación  $A / V \geq 0,2$

Tiempo de reverberación,  $T^* = 0,16V / A$

\*Como valor de referencia para un aula de  $V \leq 350 \text{ m}^3$  se admite  $T \leq 0,7$  seg.

El valor de la absorción se ha obtenido en base a los coeficientes  $\alpha$  **medios** para frecuencias entre 500 y 2000 Hz, correspondientes a los siguientes datos:

Suelos plásticos	$\alpha = 0,16$
Hormigón liso	$\alpha = 0,02$
Madera sobre rastreles	$\alpha = 0,13$
Ladrillo visto	$\alpha = 0,04$
Recubrimientos plásticos	$\alpha = 0,03$
Superficie acristalada	$\alpha = 0,12$
Enlucido de yeso	$\alpha = 0,03$
Mármol	$\alpha = 0,01$
Moqueta	$\alpha = 0,30$

Puerta de madera	$\alpha = 0,15$
Terrazo	$\alpha = 0,02$

Si los paramentos de la zona común tienen diferentes revestimientos se aplicará el área de cada uno de ellos por su correspondiente coeficiente de absorción medio, y la sumatoria de todos los resultados será el valor de A.

La justificación documental de estas prestaciones se satisface mediante las fichas que se adjuntan.

Se cumplen, además, las condiciones de diseño y dimensionado referentes al ruido y vibraciones de las instalaciones:

Para los equipos que producen ruidos estacionarios, situados en recintos de instalaciones,

El nivel máximo de potencia acústica permitido para las calderas es:

$$L_w \leq 70 + 10 \cdot \lg V - 10 \cdot \lg T + 1,87$$

El nivel máximo de potencia acústica permitido para las bombas de impulsión es:

$$L_w \leq 70 + 10 \cdot \lg V - 10 \cdot \lg T + 1,25$$

El nivel máximo de potencia acústica permitido para la maquinaria de los ascensores es:

$$L_w \leq 70 + 10 \cdot \lg V - 10 \cdot \lg T + 10;$$

V: volumen del recinto de instalaciones

T: Tiempo de reverberación del recinto =  $(0,16V)/A$

A: absorción acústica total del recinto.

Para los equipos estacionarios situados en zonas comunes y servicios, el nivel de potencia acústica será inferior a 50 dBA.

Los equipos estacionarios situados la cubierta y en las zonas exteriores anejas, tendrán un nivel de potencia acústica suficiente para que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

Las condiciones de montaje quedan especificadas en el pliego de condiciones técnicas del presente proyecto.

Las conducciones hidráulicas colectivas se tratarán con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables y protegidos adyacentes. En el paso de las tuberías a través de elementos constructivos, se prescribe la utilización de manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.

El anclaje de las tuberías se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 Kg/m<sup>2</sup>.

En los cuartos húmedos con instalación de aguas descolgada, se instalará un techo suspendido con material absorbente acústico en la cámara. Y la grifería que circule por recintos habitables será al menos de grupo II según la clasificación de la UNE EN 200.

Los conductos de extracción que discurren dentro de unidades de uso, se revisten con elementos constructivos de al menos 33 dBA de índice global de reducción acústica (RA), excepto los conductos de extracción de humos del garaje, que tendrán al menos 45 dBA.

Los sistemas de tracción del ascensor se anclarán a la estructura del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones.

Los elementos que separan el ascensor de otras unidades de uso tienen un índice global de reducción acústica RA de, al menos, 50 dBA.

Las puertas de acceso tendrán topes elásticos, y el cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, se montará elásticamente, asegurándose un aislamiento adecuado de los ruidos de impacto y de las vibraciones.

Se cumplen las condiciones relativas a los productos de construcción exigidas, quedando éstas definidas en el pliego de condiciones técnicas y en el presupuesto.

Se prescribe el cumplimiento de las condiciones de construcción exigidas, así como de conservación y mantenimiento.

## **4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE OTRA NORMATIVA DE APLICACIÓN**

---

### **4.1 BARRERAS ARQUITECTÓNICAS Y ACCESIBILIDAD (Decreto 227/1997, de 18 de septiembre):** No es de aplicación en este proyecto.

Uso de la edificación: público

A.- USO PÚBLICO: Comercial / Recreativo / Aparcamiento

A.1.- Itinerario: adaptado / practicable

Itinerario adaptado:

El edificio tiene itinerarios adaptados que garantizan las siguientes comunicaciones:

- Vía pública – interior de la edificación
- Un acceso al edificio – áreas y dependencias de uso público
- Acceso a espacios adaptados, si existen.
- Aproximación a los elementos de mobiliario adaptado y a la reserva de espacio para personas con limitaciones, si existen.

Los itinerarios adaptados cumplen con las siguientes condiciones:

- Ancho mínimo: 0,90 m
- Altura libre mínima: 2,10 m
- Ancho de paso mínimo: 0,80 m
- Giro mínimo en cambio de dirección: 1,20 m

- Giro mínimo frente a puerta: 1,50 m
- Ancho de paso mínimo: 0,80 m
- Longitud de rampa: m
- Ancho de rampa: m
- Pendiente de rampa: %
- Cabina de ascensor mínima: 1,40 x 1,10 m
- No dispone de peldaño aislado ni de tramo de escaleras.

#### Itinerario practicable:

El edificio tiene itinerarios practicables que garantizan las siguientes comunicaciones:

- Vía pública – interior de la edificación
- Un acceso al edificio – áreas y dependencias de uso público
- Acceso a espacios adaptados, si existe.
- Aproximación a los elementos de mobiliario adaptado y a la reserva de espacio para personas con limitaciones, si existen.

Los itinerarios practicables cumplen con las siguientes condiciones:

- Ancho mínimo: 0,90 m
- Altura libre mínima: 2,10 m
- Ancho de paso mínimo: 0,80 m
- Giro mínimo en cambio de dirección: 1,20 m
- Giro mínimo frente a puerta: 1,20 m
- Ancho de paso mínimo: 0,70 m
- Longitud de rampa: m
- Ancho de rampa: m
- Pendiente de rampa: %
- Cabina de ascensor mínima: 1,20 x 1,00 m
- No incluye tramo de escalera.
- Recorrido acceso – ascensor: máximo 1 peldaño de 0,12 m en acceso.

#### A.2.- Espacio singular adaptado

Plazas de aparcamiento: x m

- Número de plazas adaptadas: .
- Número total de plazas de aparcamiento: .

Escalera:

- Anchura de huella: cm.
- Altura de tabica: cm.
- Anchura tramo: m.
- Número máximo de escalones / tramo:
- Longitud de rellano intermedio: m.
- Iluminación: lux.

Aseo:

- Ancho mínimo puerta: 0,80 m
- Apertura al exterior o corredera
- Diámetro mínimo de giro libre: 1,50 m
- Espacio mínimo de aproximación a sanitarios: 0,90 m.
- Dimensiones mínimas de ducha: 0,80 x 1,20 m

Dormitorio:

- Ancho mínimo puerta: 0,80 m
- Ancho mínimo pasillo: 0,90 m
- Diámetro mínimo de giro libre: 1,50 m
- Espacio mínimo de aproximación a mobiliario: 0,90 m
- Aproximación mínima a ambos lados de cama doble: 0,90 m

Unidad alojativa adaptada:

- Ancho mínimo paso: 0,80 m
- Altura hueco puerta: 2,00 m
- Ancho mínimo pasillo: 0,90 m
- Diámetro mínimo de giro libre frente a puertas: 1,20 m
- Incluye dormitorio adaptado doble

- Dispone de aseo adaptado
- Diámetro mínimo de giro en cocina: 1,50 m
- Espacio mínimo de aproximación a mobiliario cocina: 0,90 m

Vestuario:

- Ancho mínimo paso: 0,80 m
- Ancho mínimo pasillo: 0,90 m
- Diámetro mínimo de giro frente a puertas: 1,20 m
- Diámetro mínimo de giro libre interior: 1,50 m
- Espacio mínimo aproximación a mobiliario: 0,90 m
- Dimensiones mínimas de ducha: 0,80 x 1,20 m

## **4.2 NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE NCSE-02 (Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre)**

A los efectos de la NCSE-02 la construcción objeto del presente proyecto se considera de importancia Normal, por el uso al que se destina y los daños que podría ocasionar su destrucción.

La edificación tiene menos de 7 plantas de altura, su estructura está formada por pórticos de hormigón armado bien arriostrados entre sí en todas las direcciones, y la aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) para la provincia de Santa Cruz de Tenerife es 0,04g; por tanto, la aplicación de la norma no es obligatoria. No obstante se ha tenido en cuenta como parámetro de seguridad para el cálculo de las estructuras y para la resolución de sus nudos.

## **4.3 INFORME DE COORDINACIÓN CON RESPECTO A LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN (Decreto 1627/1997, de 24 de octubre)**

Generalidades

1. Obra: Diseño y calcula de la estructura del Centro Comercial El Carretón.

2. Promotor/es (nombre/s y domicilio/s): Universidad de La Laguna.

3. Proyectista/s (nombre/s y domicilio/s; titulación; responsabilidad): Ayoze de la Rosa González/ Cristian Dorta Cruz.

4. Coordinador en materia de seguridad y salud durante la redacción del proyecto de obra (nombre/s y domicilio/s; titulación):

5. Declaración responsable:

El presente proyecto de ejecución ha sido redactado por dos proyectistas, de acuerdo con la definición contenida en el artículo 2 del Real Decreto 1.627/1997, y no se ha designado coordinador en materia de seguridad y salud durante la redacción del proyecto de obra."

En San Cristóbal de La Laguna a 03 de Julio de 2015.

6. Constructor/es y coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra:

Si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Determinación del tipo de estudio de seguridad y salud

7. Presupuesto de ejecución por contrata (euros):

8. Tipo de estudio de seguridad y salud:

En la obra se da alguna/s de las circunstancias siguientes:

- Presupuesto de contrata incluido en el proyecto igual o superior a 450.759,08 euros.
- Duración estimada de la obra superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, superior a 500 jornadas.
- Obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En consecuencia, el estudio de seguridad y salud se redactará con el contenido que indica el artículo 5 del RD 1.627/1997."

En Santa Cruz de Tenerife a 03 de Julio de 2015.

#### **4.4 INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIONES (Real Decreto Ley 1/1998, de 27 de febrero):**

No es de aplicación en este proyecto.

La infraestructura común de acceso a servicios de telecomunicación se instala en el edificio para cumplir las siguientes funciones:

a) La captación y la adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenal, y su distribución hasta puntos de conexión situados en las distintas viviendas o locales del edificio, y la distribución de las señales de televisión y radiodifusión sonora por satélite hasta los citados puntos de conexión. Las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrenal susceptibles de ser captadas, adaptadas y distribuidas, serán las difundidas, dentro del ámbito territorial correspondiente, por las entidades habilitadas.

b) Proporcionar acceso al servicio telefónico básico y al servicio de telecomunicaciones por cable, mediante la infraestructura necesaria para permitir la conexión de las distintas viviendas o locales del edificio a las redes de operadores habilitados.

•El Real Decreto Ley 1/1998, de 27 de febrero sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación, es de aplicación, por cuanto el edificio proyectado queda incluido en los supuestos siguientes:

a) A todos los edificios y conjuntos inmobiliarios en los que exista continuidad en la edificación, de uso residencial o no y sean o no de nueva construcción, que están acogidos o deban acogerse, al régimen de propiedad horizontal regulado por la Ley 49/1960, de 21 de julio, de Propiedad Horizontal, modificada por la Ley 8/1998, de 6 de abril.

b) A los edificios que, en todo o en parte, hayan sido o sean objeto de arrendamiento por plazo superior a un año, salvo los que alberguen una sola vivienda.

Por lo que se adjunta proyecto específico de Infraestructuras Comunes de Telecomunicación, redactado por técnico competente.

El técnico redactor es , colegiado nº del Colegio Oficial de , con DNI , domicilio en c/ C. P: Municipio de Provincia de .

El proyecto ha sido visado en el colegio correspondiente con el nº de visado .

**4.5 EFICIENCIA ENERGÉTICA (Real Decreto 235/2013, de 5 de abril):** No es de aplicación en este proyecto.

En el edificio objeto del presente proyecto se opta por la obtención de la calificación de eficiencia energética mediante la Opción General, utilizándose la versión oficial del programa informático de Referencia CALENER, registrado como Documento Reconocido, cumpliéndose así con el procedimiento básico regulado en el Real Decreto.

La calificación de eficiencia energética del edificio obtenida es (A, B, C, D, E, F o G)

El informe resultante del proceso de certificación realizado con el programa Calener se adjunta como anejo a esta memoria.

Asimismo, se adjunta el Certificado de eficiencia energética de proyecto.

El promotor, por sí o a través de técnico competente, deberá registrar el certificado de eficiencia energética de proyecto de manera telemática ante el Centro Directivo competente en materia de energía del Gobierno de Canarias, según Decreto 13/2012, de 17 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regula el procedimiento de registro del certificado de eficiencia energética de edificios en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.

**4.6 REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio):** No es de aplicación en este proyecto.

El edificio objeto del presente proyecto tiene las siguientes instalaciones térmicas:

- Instalación de producción de agua caliente sanitaria por medio de termos eléctricos.
- Instalación solar térmica (definida en el punto 3.5 (HE Ahorro de energía))

Documentación técnica exigida:

No es preceptiva la presentación de documentación técnica alguna para acreditar el cumplimiento reglamentario ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma para las instalaciones de potencia térmica nominal instalada en generación de calor o frío menor que 5 kW, las instalaciones de producción de agua caliente sanitaria por medio de calentadores instantáneos, calentadores acumuladores o termos eléctricos cuando su potencia térmica nominal sea inferior o igual a 70 kW, ni para los sistemas solares consistentes en un único elemento prefabricado.

#### **4.7 REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN**

**(Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto):** No es de aplicación en este proyecto.

Su cumplimiento queda justificado en el apartado 2.6 de la presente memoria y en los planos correspondientes de la documentación gráfica adjunta.

#### **4.8 INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE**

**(Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio)**

Su cumplimiento queda justificado en los apartados correspondientes y en el cálculo de estructuras anejo de la presente memoria, así como en los planos correspondientes de la documentación gráfica adjunta.

**4.9 REGLAMENTO DE INSTALACIONES INTERIORES DE SUMINISTRO DE AGUA Y DE EVACUACIÓN DE AGUAS EN LOS EDIFICIOS (Decreto 134/2011, de 17 de mayo):** No es de aplicación en este proyecto.

Su cumplimiento queda justificado en separata adjunta, así como en los planos correspondientes de la documentación gráfica adjunta.

En Santa Cruz de Tenerife, a 03 de Julio de 2015

Fdo: el/los ingeniero/s



Universidad  
de La Laguna

**ANEJOS**

**CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO  
COMERCIAL**

**EJERCICIO  
2015**

**EXPEDIENTE DE GASTO**

**REFERENCIA  
TFG 14/15**

## **ÍNDICE:**

- Anejo 1: Estudio Geotécnico.
- Anejo 2A: Memoria de Cálculo de la Estructura del Módulo Trasero.
- Anejo 2B: Memoria de Cálculo de la Estructura del Módulos Laterales.
- Anejo 2C: Memoria de Cálculo de la Estructura del Módulo Central.
- Anejo 3: Plan de Control de Calidad.
- Anejo 4: Memoria de Materiales.
- Anejo 5: Fichas técnicas.



Universidad  
de La Laguna

**ANEJO 1: ESTUDIO GEOTÉCNICO**

**CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO  
COMERCIAL**

**EJERCICIO  
2015**

**EXPEDIENTE DE GASTO**

**REFERENCIA  
TFG 14/15**

**ÍNDICE:**

1. INTRODUCCIÓN .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2. PLANTEAMIENTO DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO .....	4
3. DATOS PREVIOS.....	5
4. INFORMACIÓN BÁSICA.....	6
5. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO .....	6
6. PROSPECCIÓN.....	7
7. CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO .....	8
8. EVALUACIÓN INICIAL DEL SISTEMA DE CIMENTACIÓN .....	8
9. NIVEL FREÁTICO .....	11

## 1. INTRODUCCIÓN:

El Código Técnico de la Edificación, CTE DB SE C define estudio geotécnico en su artículo 3, como el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno en el que se ubica, que es necesaria para proceder al análisis y dimensionado.

Las características del terreno de apoyo se determinan mediante una serie de actividades que en conjunto se denomina reconocimiento del terreno y cuyos resultados quedarán reflejados en el estudio geotécnico.

Cuando se proyecta la construcción de un edificio, o de otro tipo de obra, el problema geotécnico se centra en cómo diseñar y construir la cimentación de forma que resulte más funcional y económica. Para ello, hay que tener en cuenta que si bien su diseño depende de la naturaleza del terreno, debe conseguir una seguridad suficiente respecto a la resistencia del mismo y además, debe experimentar unos asentamientos compatibles con las tolerancias de la estructura.

El proceso de estudio, concepción, proyecto y construcción de la cimentación se desarrolla a lo largo de una serie de fases cuyos trabajos deben ser objeto de un adecuado análisis. Las fases, son:

- Estudio geológico y geotécnico del terreno en el que se va a construir la obra, el cual culmina con la caracterización geotécnica de los distintos materiales presentes en el terreno, que tienen interés para la cimentación.
- Análisis de las condiciones de cimentación partiendo del estudio anterior y de la problemática que plantea la obra y su entorno para llegar a la solución más adecuada.
- Proyecto de la cimentación de acuerdo con las recomendaciones que se deriven del Estudio geotécnico y aplicando las instrucciones y normas vigentes.
- Ejecución y control de la cimentación comprobando si el terreno se adapta a lo previsto en el proyecto y si las cimentaciones proyectadas se comportan de manera razonable y conforme a los parámetros establecidos

Todos los trabajos que hay que desarrollar con carácter previo al proyecto de cimentación constituyen lo que se conoce como Estudio Geotécnico del Terreno del que forma parte como documento esencial, el Informe Geotécnico. En este documento se deben resumir todos los trabajos llevados a cabo y se han de realizar una serie de análisis y recomendaciones respecto al proceso de proyecto y construcción, anteriormente enunciados.

Dado que las conclusiones del estudio geotécnico pueden afectar al proyecto en cuanto a la concepción estructural del edificio, tipo y cota de cimentación, etc. se debe acometer la elaboración de dicho estudio en la fase inicial del proyecto y en cualquier caso, antes de que la estructura esté totalmente dimensionada.

La autoría del estudio, corresponderá al proyectista, a otro técnico competente o en su caso, al Director de Obra, y contará con el preceptivo visado colegial.

## **2. PLANTEAMIENTO DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO:**

Los estudios geotécnicos deben ser llevados a cabo antes de iniciar el proyecto de cualquier obra y puede definirse como un conjunto de actividades encaminadas a:

- 1) Conocer las condiciones geológicas e hidrológicas de la zona en la que se proyecta.
- 2) Determinar las propiedades físico-químicas de los distintos materiales que pueden tener interés para la obra.
- 3) Definir las condiciones y el tipo de cimentación adecuado para las distintas estructuras, proponiendo los parámetros necesarios para llevar a cabo el proyecto y las oportunas recomendaciones constructivas.
- 4) Analizar la posible influencia del entorno en la obra que se pretende construir.
- 5) Analizar, igualmente, las modificaciones que dicha obra puede introducir en las condiciones del terreno y su efecto en las edificaciones próximas.

Para organizar adecuadamente el desarrollo del Estudio Geotécnico, deben tomarse en consideración las posibles actividades a desarrollar:

- Definir los datos básicos que permitan planificar el estudio, fundamentalmente a todo lo referente a la obra que se pretende construir.
- Recopilación de los antecedentes geológicos, hidrogeológicos y geotécnicos de la zona, entre ellos la experiencia local de cimentación.

- Estudios geológicos previos efectuados en gabinete y un posterior reconocimiento visual de la zona de implantación de la obra.
- Elaboración de un programa de prospecciones geotécnicas de campo.
- Ejecución de las prospecciones programadas, con su toma de muestras correspondiente.
- Realización de los oportunos ensayos de laboratorio.
- Análisis de los resultados obtenidos y posterior caracterización geotécnica de los distintos materiales.
- Elección del tipo de cimentación más adecuado y elaboración de las oportunas recomendaciones constructivas y de control.
- Redacción del informe geotécnico.

El contenido del estudio geotécnico, incluirá los antecedentes y datos recabados, los trabajos de reconocimiento efectuados, la distribución de unidades geotécnicas, niveles freáticos, características geotécnicas del terreno identificando en las unidades relevantes los valores característicos de los parámetros obtenidos y los coeficientes sismorresistentes, en caso de que fueran necesarios.

Dicho contenido incluirá un apartado expreso de conclusiones, y en su caso, a petición del proyectista o director de obra, de recomendaciones constructivas en relación con la cimentación e incluirá los anejos que sean necesarios. Es en el apartado conclusiones y recomendaciones donde se recogerán éstas de tal forma que se puedan adoptar las soluciones más idóneas para la realización del proyecto, indicando del mismo modo, aquellos trabajos complementarios a realizar en fases posteriores, antes o durante la obra, a fin de subsanar las limitaciones.

Las recomendaciones serán cualitativas y cuantitativas.

### **3. DATOS PREVIOS:**

La recogida de información sirve para dos fines complementarios. En primer lugar, hay datos que influyen directamente en el dimensionado y en segundo lugar, hay información que si bien no influyen en el dimensionado, es necesaria para su desarrollo. Estos datos, son los de

identificación del edificio que se va a proyectar y aquellos que se deben facilitar al experto geotécnico para que pueda redactar su informe.

Los dividiremos en los siguientes grupos:

- Del solar: emplazamiento en el planeamiento urbanístico, plano topográfico, superficies, características y servicios, rellenos, etc.
- Del edificio: ubicación en el solar, plantas, secciones, superficies, etc.
- De la urbanización: tipologías de edificación, alturas máximas, rasantes, etc.
- Complementarios: cimentaciones cercanas (tipología, profundidad, etc.)

#### **4. INFORMACIÓN BÁSICA:**

Se define como información básica, aquella que determina unos valores importantes en el dimensionamiento del estudio geotécnico:

- Del edificio: área de contacto del edificio con el terreno ( $A_m$ )
  - Lados del rectángulo equivalente ( $B_m$ )
  - Altura del edificio y número de plantas ( $N_p$ )
  - Fijación de una cota de origen o de referencia ( $Y_0$ )
- Del suelo: plano geotécnico
  - Tipo de suelo (naturaleza, mapas litológicos, etc.)
  - Riesgos geotécnicos (zonas inundables, ladera inestable, materia orgánica, etc.)
  - Peligrosidad sísmica (NCSE 02)
  - Tensión característica inicial (según naturaleza terreno)
  - Espesor inicial del suelo blando

#### **5. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO:**

Para la programación del reconocimiento, se deben tener en cuenta todos los datos antes mencionados, y a efectos de dicho reconocimiento, la unidad a considerar es el edificio, clasificando la construcción y el terreno, respectivamente:

- TIPO DE CONSTRUCCIÓN → C-1

- TIPO DE TERRENO → T-2

Las distancias máximas entre puntos de reconocimiento (con un mínimo de tres puntos de reconocimiento) y las profundidades orientativas, serán las siguientes, (tabla 3.3 CTE DB SE C):

-  $D_{\max}$  → 30 m

- P → 18 m

El número mínimo de sondeos mecánicos y el porcentaje del total de puntos de reconocimiento que pueden sustituirse por pruebas continuas de penetración cuando el número de sondeos excede el indicado en la tabla 3.4 CTE DB SE C:

- Mínimo de sondeos → 2

- % de sustitución → 70%

Debe comprobarse que la profundidad planificada de los reconocimientos ha sido suficiente para alcanzar una cota en el terreno por debajo de la cual no se desarrollarán asientos significativos bajo las cargas que pueda transmitir el edificio.

## **6. PROSPECCIÓN:**

La prospección del terreno podrá llevarse a cabo mediante calicatas, sondeos mecánicos, pruebas continuas de penetración o métodos geofísicos. En el anejo C del CTE DB SE C, se describen las principales técnicas de prospección así como su aplicabilidad, que se llevarán a cabo 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.

Destacamos que los métodos geofísicos no pueden utilizarse exclusivamente para caracterizar el terreno, por lo que tendrán carácter complementario.

## **7. CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO**

Una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la continuación precisa de los elementos de la cimentación, el Director de Obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno objeto de estudio.

## **8. EVALUACIÓN INICIAL DEL SISTEMA DE CIMENTACIÓN**

A partir de los datos y condicionantes previos se debe tomar una primera decisión sobre la cimentación a adoptar, lo que constituye una primera aproximación al diseño de la cimentación.

El objetivo es la optimización el método de decisión de la tipología mediante un procedimiento sencillo, desechando soluciones que tienen poca probabilidad de ser aceptables. No vamos a entrar en teoría de cimentaciones sobre sistemas directos, profundos, etc. ya que es un tema que tiene una extensa bibliografía. Lo que haremos es establecer un diagrama de flujo para llegar a una conclusión aceptable, teniendo en cuenta que el orden de preferencia será:

- Zapatas → Losas → Pilotes

Es un orden claro y lógico, ya que pasamos de soluciones más sencillas y económicas, a soluciones complejas y costosas.

Seguiremos los siguientes diagramas de flujo:

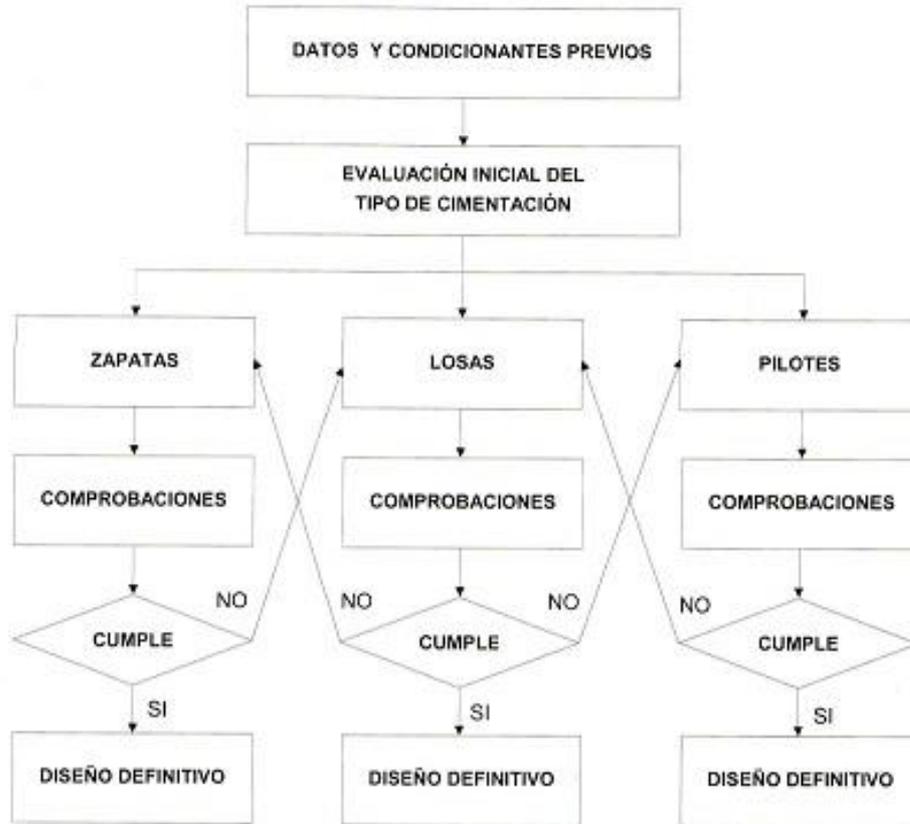


Figura 8.1 Diagrama de soluciones constructivas de cimentación

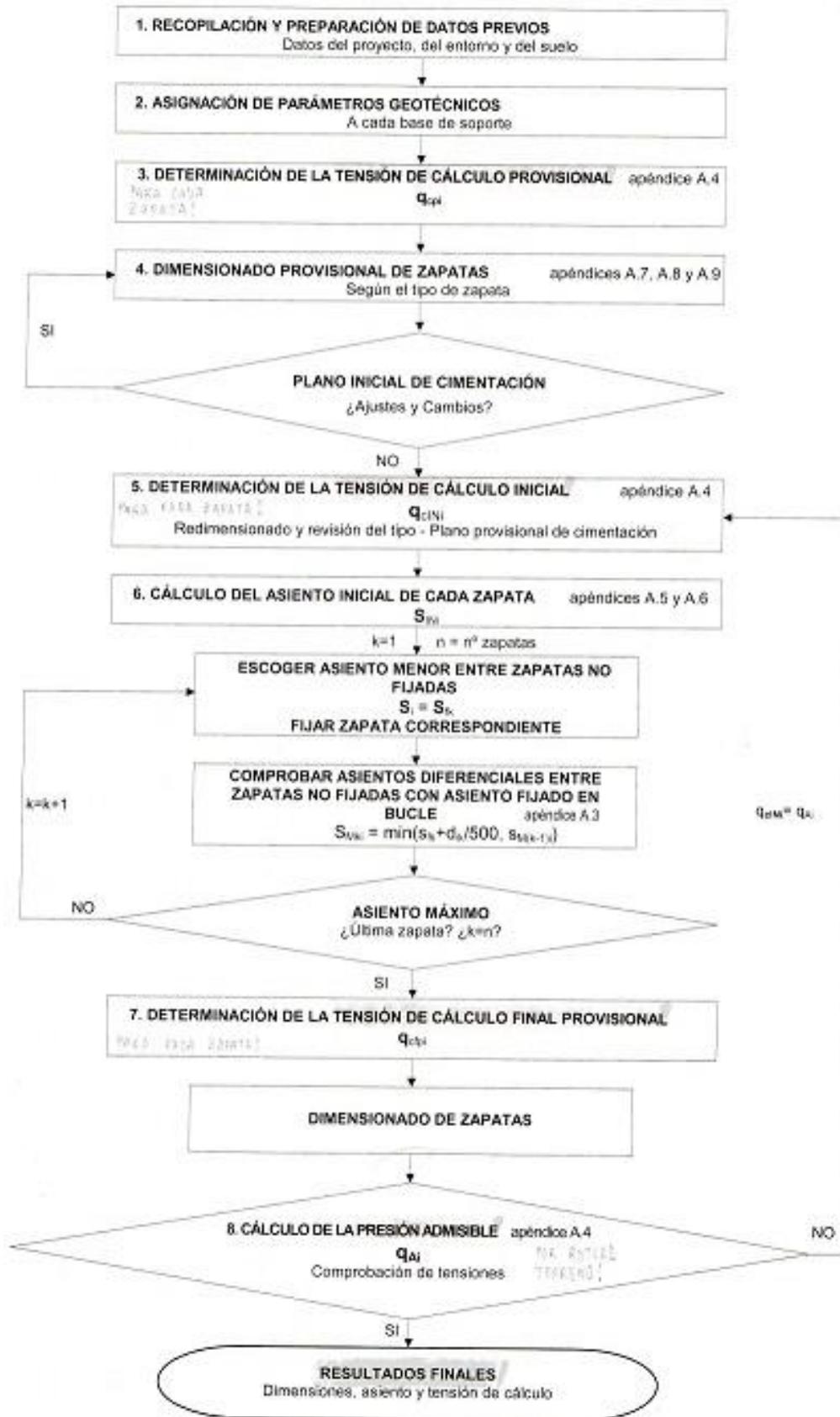


Figura 8.2 Diagrama de análisis de datos y soluciones constructivas de cimentación a adoptar

## 9. NIVEL FREÁTICO

En una primera aproximación al diseño del sistema de cimentación, podemos decir que NO estamos afectados por la influencia del nivel freático, ya que su existencia queda demostrada por debajo del nivel de cimentación.

De cara al aseguramiento de la estanqueidad, tanto de la cimentación como de la estructura de contención, obtendremos la solución constructiva adecuada de acuerdo a lo establecido en el CTE DB HS 1, en lo que respecta a muros y a suelos.

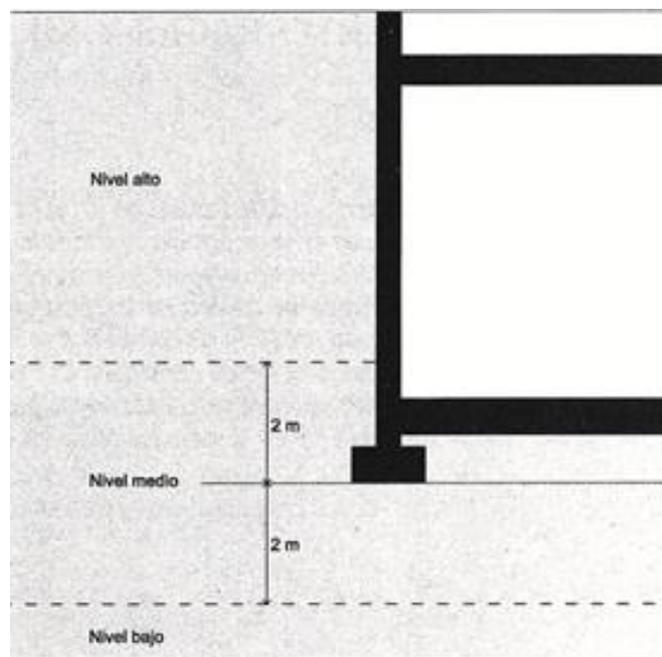


Figura 9.1 Solución constructiva



Universidad  
de La Laguna

**ANEJO 2A: MEMORIA DE CÁLCULO MÓDULO  
TRASERO**

**CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN  
CENTRO COMERCIAL**

EJERCICIO

**2015**

EXPEDIENTE DE GASTO

REFERENCIA

**TFG 14/15**

## ÍNDICE:

<b>1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA</b>	4
<b>2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA</b>	4
<b>3.- NORMAS CONSIDERADAS</b>	4
<b>4.- ACCIONES CONSIDERADAS</b>	4
4.1.- Gravitatorias	4
4.2.- Viento	4
4.3.- Sismo	6
4.4.- Hipótesis de carga	7
4.5.- Listado de cargas	7
<b>5.- ESTADOS LÍMITE</b>	9
<b>6.- SITUACIONES DE PROYECTO</b>	9
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)	10
6.2.- Combinaciones	11
<b>7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS</b>	21
<b>8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS</b>	21
8.1.- Pilares	21
<b>9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA</b>	25
<b>10.- LISTADO DE PAÑOS</b>	25
<b>11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN</b>	26
<b>12.- MATERIALES UTILIZADOS</b>	26
12.1.- Hormigones	26
12.2.- Aceros por elemento y posición	26
12.2.1.- Aceros en barras	26
12.2.2.- Aceros en perfiles	26

**ÍNDICE**

<b>13.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN</b>	27
<b>13.1.- Descripción</b>	27
<b>13.2.- Medición</b>	34
<b>14.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO</b>	51
<b>14.1.- Descripción</b>	51
<b>14.2.- Medición</b>	55
<b>13.- LISTADO DE VIGAS, PILARES Y FORJADOS</b>	73

## 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2012

Número de licencia: 28121

## 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Proyecto

Clave: Proyecto

## 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: D. Zonas comerciales

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
2ª Planta	3.0	2.0
1ª Planta	3.0	2.0
Cimentación	0.0	0.0

Tabla 4.1.1 Acciones gravitatorias consideradas

### 4.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

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

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.52	0.34	0.70	-0.33	0.25	0.70	-0.30

Tabla 4.2.1 Presión dinámica del viento

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	36.00	27.00

Tabla 4.2.2 Anchos de banda del módulo trasero

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00      -X:1.00

+Y: 1.00      -Y:1.00

<b>Cargas de viento</b>		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
2ª Planta	83.280	60.425
1ª Planta	129.431	93.911

Tabla 4.2.3 Cargas del viento

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

### 4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

**4.4.- Hipótesis de carga**

Automáticas	Carga permanente
	Sobrecarga de uso
	Viento +X exc.+
	Viento +X exc.-
	Viento -X exc.+
	Viento -X exc.-
	Viento +Y exc.+
	Viento +Y exc.-
	Viento -Y exc.+
	Viento -Y exc.-

Tabla 4.4.1 Cargas permanentes

**4.5.- Listado de cargas**

Cargas especiales introducidas (en KN, KN/m y KN/m2)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Carga permanente	Lineal	16.00	( 51.80, 69.70) ( 59.95, 69.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 59.95, 69.70) ( 62.35, 69.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 62.35, 69.70) ( 67.65, 69.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 67.65, 69.70) ( 70.05, 69.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 70.05, 69.70) ( 78.20, 69.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 78.20, 64.25) ( 78.20, 69.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 78.20, 58.95) ( 78.20, 64.25)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 78.20, 53.65) ( 78.20, 58.95)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 78.20, 48.35) ( 78.20, 53.65)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 78.20, 44.05) ( 78.20, 48.35)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 78.20, 38.20) ( 78.20, 44.05)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 78.20, 34.59) ( 78.20, 38.20)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 78.09, 34.63) ( 73.14, 37.20)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 73.14, 37.20) ( 67.50, 38.23)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 62.50, 38.23) ( 67.50, 38.23)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 57.14, 37.28) ( 62.50, 38.23)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 51.92, 34.63) ( 57.14, 37.28)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 51.80, 34.59) ( 51.80, 38.22)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 51.80, 38.22) ( 51.80, 44.05)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 51.80, 44.05) ( 51.80, 48.35)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 51.80, 48.35) ( 51.80, 53.65)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 51.80, 53.65) ( 51.80, 58.95)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 51.80, 58.95) ( 51.80, 64.25)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 51.80, 64.25) ( 51.80, 69.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 51.70, 64.20) ( 78.05, 64.10)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 51.80, 59.00) ( 62.20, 58.90)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 51.80, 53.50) ( 62.35, 53.55)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 51.90, 48.35) ( 62.10, 48.25)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 51.85, 44.05) ( 62.25, 44.00)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 62.35, 64.10) ( 62.30, 39.90)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 62.35, 39.90) ( 62.30, 38.30)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 67.90, 64.15) ( 67.75, 37.90)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 64.95, 69.80) ( 65.05, 64.20)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 67.90, 58.90) ( 77.95, 58.95)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 67.90, 53.70) ( 78.05, 53.60)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 67.85, 48.25) ( 78.10, 48.35)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 67.95, 44.00) ( 78.10, 44.00)

Tabla 4.5.1 Listado de cargas especiales permanentes

## 5.- ESTADOS LÍMITE

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

Tabla 5.1 Estados límites

## 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

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

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$g_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$g_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$y_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$y_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

## 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)

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

### E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Tabla 6.1.1 Coeficientes parciales de seguridad y coeficientes de combinación para hormigón

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

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Tabla 6.1.2 Coeficientes parciales de seguridad y coeficientes de combinación para hormigón en cimentaciones

### Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
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

Tabla 6.1.3 Coeficientes parciales de seguridad y coeficientes de combinación para las tensiones sobre el terreno

### Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y <sub>p</sub> )	Acompañamiento (y <sub>a</sub> )
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

Tabla 6.1.4 Coeficientes parciales de seguridad y coeficientes de combinación para los desplazamientos

## 6.2.- Combinaciones

### ■ Nombres de las hipótesis

G Carga permanente

Q<sub>a</sub> Sobrecarga de uso

V(+X exc.+) Viento +X exc.+

V(+X exc.-) Viento +X exc.-

V(-X exc.+) Viento -X exc.+

V(-X exc.-) Viento -X exc.-

V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+

V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-

V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+

V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.0 00									
2	1.3 50									
3	1.0 00	1.5 00								
4	1.3 50	1.5 00								
5	1.0 00		1.500							
6	1.3 50		1.500							
7	1.0 00	1.0 50	1.500							
8	1.3 50	1.0 50	1.500							
9	1.0 00	1.5 00	0.900							

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
10	1.3 50	1.5 00	0.900							
11	1.0 00			1.500						
12	1.3 50			1.500						
13	1.0 00	1.0 50		1.500						
14	1.3 50	1.0 50		1.500						
15	1.0 00	1.5 00		0.900						
16	1.3 50	1.5 00		0.900						
17	1.0 00				1.500					
18	1.3 50				1.500					
19	1.0 00	1.0 50			1.500					
20	1.3 50	1.0 50			1.500					
21	1.0 00	1.5 00			0.900					
22	1.3 50	1.5 00			0.900					
23	1.0 00					1.500				

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
24	1.3 50					1.500				
25	1.0 00	1.0 50				1.500				
26	1.3 50	1.0 50				1.500				
27	1.0 00	1.5 00				0.900				
28	1.3 50	1.5 00				0.900				
29	1.0 00						1.500			
30	1.3 50						1.500			
31	1.0 00	1.0 50					1.500			
32	1.3 50	1.0 50					1.500			
33	1.0 00	1.5 00					0.900			
34	1.3 50	1.5 00					0.900			
35	1.0 00							1.500		
36	1.3 50							1.500		
37	1.0 00	1.0 50						1.500		

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
38	1.3 50	1.0 50						1.500		
39	1.0 00	1.5 00						0.900		
40	1.3 50	1.5 00						0.900		
41	1.0 00								1.500	
42	1.3 50								1.500	
43	1.0 00	1.0 50							1.500	
44	1.3 50	1.0 50							1.500	
45	1.0 00	1.5 00							0.900	
46	1.3 50	1.5 00							0.900	
47	1.0 00									1.500
48	1.3 50									1.500
49	1.0 00	1.0 50								1.500
50	1.3 50	1.0 50								1.500
51	1.0 00	1.5 00								0.900

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
52	1.3 50	1.5 00								0.900

Tabla 6.2.1 Tabla de combinaciones de hormigón

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

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.0 00									
2	1.6 00									
3	1.0 00	1.6 00								
4	1.6 00	1.6 00								
5	1.0 00		1.600							
6	1.6 00		1.600							
7	1.0 00	1.1 20	1.600							
8	1.6 00	1.1 20	1.600							
9	1.0 00	1.6 00	0.960							
10	1.6 00	1.6 00	0.960							

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
11	1.0 00			1.600						
12	1.6 00			1.600						
13	1.0 00	1.1 20		1.600						
14	1.6 00	1.1 20		1.600						
15	1.0 00	1.6 00		0.960						
16	1.6 00	1.6 00		0.960						
17	1.0 00				1.600					
18	1.6 00				1.600					
19	1.0 00	1.1 20			1.600					
20	1.6 00	1.1 20			1.600					
21	1.0 00	1.6 00			0.960					
22	1.6 00	1.6 00			0.960					
23	1.0 00					1.600				
24	1.6 00					1.600				

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
25	1.0 00	1.1 20				1.600				
26	1.6 00	1.1 20				1.600				
27	1.0 00	1.6 00				0.960				
28	1.6 00	1.6 00				0.960				
29	1.0 00						1.600			
30	1.6 00						1.600			
31	1.0 00	1.1 20					1.600			
32	1.6 00	1.1 20					1.600			
33	1.0 00	1.6 00					0.960			
34	1.6 00	1.6 00					0.960			
35	1.0 00							1.600		
36	1.6 00							1.600		
37	1.0 00	1.1 20						1.600		
38	1.6 00	1.1 20						1.600		

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
39	1.0 00	1.6 00						0.960		
40	1.6 00	1.6 00						0.960		
41	1.0 00								1.600	
42	1.6 00								1.600	
43	1.0 00	1.1 20							1.600	
44	1.6 00	1.1 20							1.600	
45	1.0 00	1.6 00							0.960	
46	1.6 00	1.6 00							0.960	
47	1.0 00									1.600
48	1.6 00									1.600
49	1.0 00	1.1 20								1.600
50	1.6 00	1.1 20								1.600
51	1.0 00	1.6 00								0.960
52	1.6 00	1.6 00								0.960

Tabla 6.2.2 Tabla de combinaciones de hormigón de cimentación

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.0 00									
2	1.0 00	1.0 00								
3	1.0 00		1.000							
4	1.0 00	1.0 00	1.000							
5	1.0 00			1.000						
6	1.0 00	1.0 00		1.000						
7	1.0 00				1.000					
8	1.0 00	1.0 00			1.000					
9	1.0 00					1.000				
10	1.0 00	1.0 00				1.000				
11	1.0 00						1.000			
12	1.0 00	1.0 00					1.000			

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
13	1.0 00							1.000		
14	1.0 00	1.0 00						1.000		
15	1.0 00								1.000	
16	1.0 00	1.0 00							1.000	
17	1.0 00									1.000
18	1.0 00	1.0 00								1.000

Tabla 6.2.3 Tabla de combinaciones de desplazamiento

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	2ª Planta	2	2ª Planta	5.00	9.10
1	1ª Planta	1	1ª Planta	5.00	4.10
0	Cimentación				-0.90

Tabla 7.1 Datos geométricos de grupos y plantas

## 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

## Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	( 51.50, 70.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
P2	( 59.95, 70.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P3	( 62.35, 70.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P4	( 67.65, 70.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P5	( 70.05, 70.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P6	( 78.50, 70.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
P7	( 51.50, 64.25)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.50
P8	( 57.00, 64.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P9	( 62.80, 64.25)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.50
P10	( 67.20, 64.25)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.50
P11	( 73.00, 64.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P12	( 78.50, 64.25)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.50
P13	( 51.50, 58.95)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.50

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P14	( 57.00, 59.10)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P15	( 61.75, 59.10)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P16	( 68.25, 59.10)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P17	( 73.00, 59.10)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P18	( 78.50, 58.95)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.50
P19	( 51.50, 53.65)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.50
P20	( 57.00, 53.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P21	( 62.20, 53.65)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.50
P22	( 67.80, 53.65)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.40
P23	( 73.00, 53.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P24	( 78.50, 53.65)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.50
P25	( 51.50, 48.35)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.50
P26	( 57.00, 48.50)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P27	( 61.75, 48.50)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P28	( 68.25, 48.50)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P29	( 73.00, 48.50)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P30	( 78.50, 48.35)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.50
P31	( 51.50, 44.05)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.50
P32	( 57.00, 44.20)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P33	( 61.75, 44.20)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P34	( 68.25, 44.20)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P35	( 73.00, 44.20)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P36	( 78.50, 44.05)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.50
P37	( 51.50, 38.22)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.50
P38	( 62.20, 38.23)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.50
P39	( 67.80, 38.23)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.50
P40	( 78.50, 38.20)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.50
P41	( 51.50, 34.72)	0-2	Con vinculación exterior	33.0	Esq. sup. izq.	0.50

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang	Punto fijo	Canto de apoyo
P42	( 56.85, 37.19)	0-2	Con vinculación exterior	17.0	Mitad izquierda	0.50
P43	( 72.85, 37.29)	0-2	Con vinculación exterior	- 17.0	Mitad izquierda	0.50
P44	( 78.50, 34.72)	0-2	Con vinculación exterior	- 33.0	Esq. sup. der.	0.50

Tabla 8.1 Datos de pilares

## 9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
Para todos los pilares	2	0.60x0.60	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	0.60x0.60	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabla 9.1 Coeficientes de empotramiento y de pandeo para cada planta

## 10.- LISTADO DE PAÑOS

### Reticulares considerados

Nombre	Descripción
--------	-------------

Nombre	Descripción
RETIBLOCK CANTO 45(74X74 NERVIO 14CM)	POLISUR: RETIBLOCKcanto 45(74x74 nervio 14cm) Casetón perdido Nº de piezas: 1 Peso propio: 4.59 kN/m <sup>2</sup> Canto: 45 cm Capa de compresión: 5 cm Intereje: 74 cm Anchura del nervio: 14 cm

Tabla 10.1 Datos del forjado reticular

## 11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.300 MPa

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

## 12.- MATERIALES UTILIZADOS

### 12.1.- Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30;  $f_{ck} = 30$  MPa;  $g_c = 1.50$

### 12.2.- Aceros por elemento y posición

#### 12.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 400 S;  $f_{yk} = 400$  MPa;  $g_s = 1.15$

#### 12.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S235	235	210

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros laminados	S275	275	210

Tabla 12.2.2.1 Datos aceros de perfiles

## 13.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

### 13.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P1, P6	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80.0 cm Ancho inicial Y: 80.0 cm Ancho final X: 80.0 cm Ancho final Y: 80.0 cm Ancho zapata X: 160.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 7Ø16c/24 Y: 6Ø16c/26
P7, P31, P36	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80.0 cm Ancho inicial Y: 80.0 cm Ancho final X: 80.0 cm Ancho final Y: 80.0 cm Ancho zapata X: 160.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 12Ø12c/13 Y: 7Ø16c/24

Referencias	Geometría	Armado
P8, P11	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100.0 cm Ancho inicial Y: 100.0 cm Ancho final X: 100.0 cm Ancho final Y: 100.0 cm Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 200.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 9Ø20c/22 Y: 14Ø16c/14
P9, P15, P16	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 90.0 cm Ancho inicial Y: 90.0 cm Ancho final X: 90.0 cm Ancho final Y: 90.0 cm Ancho zapata X: 180.0 cm Ancho zapata Y: 180.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 10Ø16c/17 Y: 7Ø20c/27
P10	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 90.0 cm Ancho inicial Y: 90.0 cm Ancho final X: 90.0 cm Ancho final Y: 90.0 cm Ancho zapata X: 180.0 cm Ancho zapata Y: 180.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 10Ø16c/17 Y: 17Ø12c/10
P12	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80.0 cm Ancho inicial Y: 80.0 cm Ancho final X: 80.0 cm Ancho final Y: 80.0 cm Ancho zapata X: 160.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 12Ø12c/12.5 Y: 6Ø16c/25

Referencias	Geometría	Armado
P13, P18, P37, P40	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 75.0 cm Ancho inicial Y: 75.0 cm Ancho final X: 75.0 cm Ancho final Y: 75.0 cm Ancho zapata X: 150.0 cm Ancho zapata Y: 150.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 6Ø16c/24 Y: 6Ø16c/26
P14	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 90.0 cm Ancho inicial Y: 90.0 cm Ancho final X: 90.0 cm Ancho final Y: 90.0 cm Ancho zapata X: 180.0 cm Ancho zapata Y: 180.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 17Ø12c/10 Y: 10Ø16c/18
P17	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 90.0 cm Ancho inicial Y: 90.0 cm Ancho final X: 90.0 cm Ancho final Y: 90.0 cm Ancho zapata X: 180.0 cm Ancho zapata Y: 180.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 6Ø20c/28 Y: 10Ø16c/18
P19	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80.0 cm Ancho inicial Y: 80.0 cm Ancho final X: 80.0 cm Ancho final Y: 80.0 cm Ancho zapata X: 160.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 7Ø16c/24 Y: 6Ø16c/25

Referencias	Geometría	Armado
P20, P23	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 95.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 95.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 11Ø16c/17 Y: 7Ø20c/27
P21	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 90.0 cm Ancho inicial Y: 90.0 cm Ancho final X: 90.0 cm Ancho final Y: 90.0 cm Ancho zapata X: 180.0 cm Ancho zapata Y: 180.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 7Ø20c/27 Y: 10Ø16c/18
P22	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 90.0 cm Ancho inicial Y: 90.0 cm Ancho final X: 90.0 cm Ancho final Y: 90.0 cm Ancho zapata X: 180.0 cm Ancho zapata Y: 180.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 7Ø20c/27 Y: 10Ø16c/18
P24	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80.0 cm Ancho inicial Y: 80.0 cm Ancho final X: 80.0 cm Ancho final Y: 80.0 cm Ancho zapata X: 160.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 12Ø12c/13 Y: 6Ø16c/25

Referencias	Geometría	Armado
P25, P30	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 75.0 cm Ancho inicial Y: 75.0 cm Ancho final X: 75.0 cm Ancho final Y: 75.0 cm Ancho zapata X: 150.0 cm Ancho zapata Y: 150.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 6Ø16c/25 Y: 5Ø16c/28
P26	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 85.0 cm Ancho inicial Y: 85.0 cm Ancho final X: 85.0 cm Ancho final Y: 85.0 cm Ancho zapata X: 170.0 cm Ancho zapata Y: 170.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 8Ø16c/20 Y: 8Ø16c/20
P27, P28	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 90.0 cm Ancho inicial Y: 90.0 cm Ancho final X: 90.0 cm Ancho final Y: 90.0 cm Ancho zapata X: 180.0 cm Ancho zapata Y: 180.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 6Ø20c/29 Y: 9Ø16c/19
P29	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 85.0 cm Ancho inicial Y: 85.0 cm Ancho final X: 85.0 cm Ancho final Y: 85.0 cm Ancho zapata X: 170.0 cm Ancho zapata Y: 170.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 8Ø16c/20 Y: 8Ø16c/21

Referencias	Geometría	Armado
P32, P33, P35	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 95.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 95.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 7Ø20c/26 Y: 7Ø20c/26
P34	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 95.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 95.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 11Ø16c/16 Y: 11Ø16c/16
P38	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80.0 cm Ancho inicial Y: 80.0 cm Ancho final X: 80.0 cm Ancho final Y: 80.0 cm Ancho zapata X: 160.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 7Ø16c/24 Y: 12Ø12c/13
P39	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 80.0 cm Ancho inicial Y: 80.0 cm Ancho final X: 80.0 cm Ancho final Y: 80.0 cm Ancho zapata X: 160.0 cm Ancho zapata Y: 160.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 12Ø12c/13 Y: 12Ø12c/12.5

Referencias	Geometría	Armado
P41	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 60.0 cm Ancho inicial Y: 60.0 cm Ancho final X: 60.0 cm Ancho final Y: 60.0 cm Ancho zapata X: 120.0 cm Ancho zapata Y: 120.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 5Ø14c/26 Y: 4Ø14c/28
P42	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 85.0 cm Ancho inicial Y: 85.0 cm Ancho final X: 85.0 cm Ancho final Y: 85.0 cm Ancho zapata X: 170.0 cm Ancho zapata Y: 170.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 8Ø16c/22 Y: 8Ø16c/21
P43	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 85.0 cm Ancho inicial Y: 85.0 cm Ancho final X: 85.0 cm Ancho final Y: 85.0 cm Ancho zapata X: 170.0 cm Ancho zapata Y: 170.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 8Ø16c/22 Y: 8Ø16c/21
P44	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 60.0 cm Ancho inicial Y: 60.0 cm Ancho final X: 60.0 cm Ancho final Y: 60.0 cm Ancho zapata X: 120.0 cm Ancho zapata Y: 120.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 5Ø14c/26 Y: 4Ø14c/28

Referencias	Geometría	Armado
(P2-P3)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 190.0 cm Ancho inicial Y: 70.0 cm Ancho final X: 190.0 cm Ancho final Y: 70.0 cm Ancho zapata X: 380.0 cm Ancho zapata Y: 140.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 5Ø20c/30 Sup Y: 15Ø14c/25 Inf X: 6Ø16c/24 Inf Y: 18Ø14c/21
(P4-P5)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 190.0 cm Ancho inicial Y: 70.0 cm Ancho final X: 190.0 cm Ancho final Y: 70.0 cm Ancho zapata X: 380.0 cm Ancho zapata Y: 140.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 7Ø16c/19 Sup Y: 15Ø12c/25 Inf X: 6Ø16c/25 Inf Y: 18Ø12c/21

Tabla 13.1.1 Descripción de los elementos de cimentación

### 13.2.- Medición

Referencias: P1 y P6		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		7x1.80	12.60
	Peso (kg)		7x2.84	19.89
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		6x1.80	10.80
	Peso (kg)		6x2.84	17.05
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03	8.24
	Peso (kg)		8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50

Referencias: P1 y P6		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Totales	Longitud (m)	6.78	31.64	51.45
	Peso (kg)	1.50	49.95	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	34.80	56.60
	Peso (kg)	1.65	54.95	

Referencias: P7, P31 y P36		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		12x1.73		20.76
	Peso (kg)		12x1.54		18.43
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			7x1.80	12.60
	Peso (kg)			7x2.84	19.89
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03	8.24
	Peso (kg)			8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	20.76	20.84	52.83
	Peso (kg)	1.50	18.43	32.90	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	22.84	22.92	58.11
	Peso (kg)	1.65	20.27	36.19	

Referencias: P8 y P11		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			9x1.90	17.10
	Peso (kg)			9x4.69	42.17
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		14x1.90		26.60
	Peso (kg)		14x3.00		41.98
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01

Referencias: P8 y P11		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	34.84	17.10	
	Peso (kg)	1.50	54.99	42.17	98.66
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	38.32	18.81	
	Peso (kg)	1.65	60.49	46.39	108.53

Referencias: P9, P15 y P16		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		10x2.00		20.00
	Peso (kg)		10x3.16		31.57
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			7x2.08	14.56
	Peso (kg)			7x5.13	35.91
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	28.24	14.56	
	Peso (kg)	1.50	44.58	35.91	81.99
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	31.06	16.02	
	Peso (kg)	1.65	49.04	39.50	90.19

Referencia: P10		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			10x2.00	20.00
	Peso (kg)			10x3.16	31.57
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		17x1.70		28.90
	Peso (kg)		17x1.51		25.66

Referencia: P10		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03	8.24
	Peso (kg)			8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	28.90	28.24	
	Peso (kg)	1.50	25.66	44.58	71.74
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	31.79	31.06	
	Peso (kg)	1.65	28.23	49.03	78.91

Referencia: P12		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		12x1.73		20.76
	Peso (kg)		12x1.54		18.43
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			6x1.80	10.80
	Peso (kg)			6x2.84	17.05
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03	8.24
	Peso (kg)			8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	20.76	19.04	
	Peso (kg)	1.50	18.43	30.06	49.99
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	22.84	20.94	
	Peso (kg)	1.65	20.27	33.07	54.99

Referencias: P13, P18, P37 y P40		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		6x1.70	10.20
	Peso (kg)		6x2.68	16.10

Referencias: P13, P18, P37 y P40		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		6x1.70	10.20
	Peso (kg)		6x2.68	16.10
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03	8.24
	Peso (kg)		8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	28.64	
	Peso (kg)	1.50	45.21	46.71
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	31.50	
	Peso (kg)	1.65	49.73	51.38

Referencia: P14		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		17x1.70		28.90
	Peso (kg)		17x1.51		25.66
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			10x2.00	20.00
	Peso (kg)			10x3.16	31.57
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03	8.24
	Peso (kg)			8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	28.90	28.24	
	Peso (kg)	1.50	25.66	44.58	71.74
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	31.79	31.06	
	Peso (kg)	1.65	28.23	49.03	78.91

Referencia: P17		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	

Referencia: P17		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			6x2.08	12.48
	Peso (kg)			6x5.13	30.78
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		10x2.00		20.00
	Peso (kg)		10x3.16		31.57
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	28.24	12.48	
	Peso (kg)	1.50	44.58	30.78	76.86
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	31.06	13.73	
	Peso (kg)	1.65	49.04	33.86	84.55

Referencia: P19		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		7x1.80	12.60
	Peso (kg)		7x2.84	19.89
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		6x1.80	10.80
	Peso (kg)		6x2.84	17.05
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03	8.24
	Peso (kg)		8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	31.64	
	Peso (kg)	1.50	49.95	51.45
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	34.80	
	Peso (kg)	1.65	54.95	56.60

Referencias: P20 y P23		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		11x2.10		23.10
	Peso (kg)		11x3.31		36.46
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			7x2.18	15.26
	Peso (kg)			7x5.38	37.63
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	31.34	15.26	
	Peso (kg)	1.50	49.47	37.63	88.60
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	34.47	16.79	
	Peso (kg)	1.65	54.42	41.39	97.46

Referencia: P21		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			7x2.08	14.56
	Peso (kg)			7x5.13	35.91
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		10x2.00		20.00
	Peso (kg)		10x3.16		31.57
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	28.24	14.56	
	Peso (kg)	1.50	44.58	35.91	81.99
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	31.06	16.02	
	Peso (kg)	1.65	49.04	39.50	90.19

Referencia: P22		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			7x2.08	14.56
	Peso (kg)			7x5.13	35.91
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		10x2.00		20.00
	Peso (kg)		10x3.16		31.57
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.93		7.44
	Peso (kg)		8x1.47		11.74
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	27.44	14.56	
	Peso (kg)	1.50	43.31	35.91	80.72
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	30.18	16.02	
	Peso (kg)	1.65	47.64	39.50	88.79

Referencia: P24		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		12x1.73		20.76
	Peso (kg)		12x1.54		18.43
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			6x1.80	10.80
	Peso (kg)			6x2.84	17.05
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03	8.24
	Peso (kg)			8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	20.76	19.04	
	Peso (kg)	1.50	18.43	30.06	49.99
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	22.84	20.94	
	Peso (kg)	1.65	20.27	33.07	54.99

Referencias: P25 y P30		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		6x1.70	10.20
	Peso (kg)		6x2.68	16.10
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		5x1.70	8.50
	Peso (kg)		5x2.68	13.42
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03	8.24
	Peso (kg)		8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	26.94	
	Peso (kg)	1.50	42.53	44.03
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	29.63	
	Peso (kg)	1.65	46.78	48.43

Referencia: P26		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		8x1.90	15.20
	Peso (kg)		8x3.00	23.99
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		8x1.90	15.20
	Peso (kg)		8x3.00	23.99
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03	8.24
	Peso (kg)		8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	38.64	
	Peso (kg)	1.50	60.99	62.49
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	42.50	
	Peso (kg)	1.65	67.09	68.74

Referencias: P27 y P28		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			6x2.08	12.48
	Peso (kg)			6x5.13	30.78
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		9x2.00		18.00
	Peso (kg)		9x3.16		28.41
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	26.24	12.48	
	Peso (kg)	1.50	41.42	30.78	73.70
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	28.86	13.73	
	Peso (kg)	1.65	45.56	33.86	81.07

Referencia: P29		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		8x1.90	15.20
	Peso (kg)		8x3.00	23.99
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		8x1.90	15.20
	Peso (kg)		8x3.00	23.99
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03	8.24
	Peso (kg)		8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	38.64	
	Peso (kg)	1.50	60.99	62.49
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	42.50	
	Peso (kg)	1.65	67.09	68.74

Referencias: P32, P33 y P35		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			7x2.18	15.26
	Peso (kg)			7x5.38	37.63
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			7x2.18	15.26
	Peso (kg)			7x5.38	37.63
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.02		8.16
	Peso (kg)		8x1.61		12.88
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	8.16	30.52	
	Peso (kg)	1.50	12.88	75.26	89.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	8.98	33.57	
	Peso (kg)	1.65	14.17	82.78	98.60

Referencia: P34		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		11x1.80	19.80
	Peso (kg)		11x2.84	31.25
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		11x1.80	19.80
	Peso (kg)		11x2.84	31.25
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03	8.24
	Peso (kg)		8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	47.84	
	Peso (kg)	1.50	75.51	77.01
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	52.62	
	Peso (kg)	1.65	83.06	84.71

Referencia: P38		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			7x1.80	12.60
	Peso (kg)			7x2.84	19.89
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		12x1.73		20.76
	Peso (kg)		12x1.54		18.43
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03	8.24
	Peso (kg)			8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	20.76	20.84	
	Peso (kg)	1.50	18.43	32.90	52.83
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	22.84	22.92	
	Peso (kg)	1.65	20.27	36.19	58.11

Referencia: P39		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		12x1.73		20.76
	Peso (kg)		12x1.54		18.43
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		12x1.73		20.76
	Peso (kg)		12x1.54		18.43
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.04	8.32
	Peso (kg)			8x1.64	13.13
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	41.52	8.32	
	Peso (kg)	1.50	36.86	13.13	51.49
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	45.67	9.15	
	Peso (kg)	1.65	40.55	14.44	56.64

Referencia: P41		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø14	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		5x1.39		6.95
	Peso (kg)		5x1.68		8.40
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		4x1.39		5.56
	Peso (kg)		4x1.68		6.72
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03	8.24
	Peso (kg)			8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	12.51	8.24	
	Peso (kg)	1.50	15.12	13.01	29.63
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	13.76	9.06	
	Peso (kg)	1.65	16.63	14.31	32.59

Referencia: P42		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		8x1.90	15.20
	Peso (kg)		8x3.00	23.99
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		8x1.90	15.20
	Peso (kg)		8x3.00	23.99
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03	8.24
	Peso (kg)		8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	38.64	
	Peso (kg)	1.50	60.99	62.49
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	42.50	
	Peso (kg)	1.65	67.09	68.74

Referencia: P43		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		8x1.90	15.20
	Peso (kg)		8x3.00	23.99
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		8x1.90	15.20
	Peso (kg)		8x3.00	23.99
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03	8.24
	Peso (kg)		8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	38.64	
	Peso (kg)	1.50	60.99	62.49
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	42.50	
	Peso (kg)	1.65	67.09	68.74

Referencia: P44		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø14	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		5x1.39		6.95
	Peso (kg)		5x1.68		8.40
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		4x1.39		5.56
	Peso (kg)		4x1.68		6.72
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03	8.24
	Peso (kg)			8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	12.51	8.24	
	Peso (kg)	1.50	15.12	13.01	29.63
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	13.76	9.06	
	Peso (kg)	1.65	16.63	14.31	32.59

Referencia: (P2-P3)		B 400 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø14	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			6x4.00		24.00
	Peso (kg)			6x6.31		37.88
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		18x1.61			28.98
	Peso (kg)		18x1.95			35.02
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)				5x4.08	20.40
	Peso (kg)				5x10.06	50.31
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		15x1.59			23.85
	Peso (kg)		15x1.92			28.82
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03		8.24
	Peso (kg)			8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26				6.78
	Peso (kg)	3x0.50				1.50
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03		8.24
	Peso (kg)			8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26				6.78
	Peso (kg)	3x0.50				1.50
Totales	Longitud (m)	13.56	52.83	40.48	20.40	
	Peso (kg)	3.00	63.84	63.90	50.31	181.05
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	14.92	58.11	44.53	22.44	
	Peso (kg)	3.30	70.22	70.29	55.35	199.16

Referencia: (P4-P5)		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			6x4.00	24.00
	Peso (kg)			6x6.31	37.88
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		18x1.59		28.62
	Peso (kg)		18x1.41		25.41
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)			7x4.00	28.00
	Peso (kg)			7x6.31	44.19

Referencia: (P4-P5)		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		15x1.59		23.85
	Peso (kg)		15x1.41		21.17
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03	8.24
	Peso (kg)			8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03	8.24
	Peso (kg)			8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	13.56	52.47	68.48	
	Peso (kg)	3.00	46.58	108.09	157.67
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	14.92	57.72	75.33	
	Peso (kg)	3.30	51.24	118.90	173.44

## Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)						Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø6	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza	
Referencias: P1 y P6	2x1. 64			2x54. 95		113.1 8	2x1.28	2x0.26	2x2.88
Referencias: P7, P31 y P36	3x1. 65	3x20. 27		3x36. 19		174.3 3	3x1.28	3x0.26	3x2.72
Referencias: P8 y P11	2x1. 65			2x60. 49	2x46. 39	217.0 6	2x2.00	2x0.40	2x3.36
Referencias: P9, P15 y P16	3x1. 65			3x49. 04	3x39. 50	270.5 7	3x1.62	3x0.32	3x2.96

Elemento	B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15 (kg)						Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø6	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Total	HA-30, Y <sub>c</sub> =1.5	Limpieza	
Referencia: P10	1.65	28.22		49.04		78.91	1.62	0.32	2.96
Referencia: P12	1.65	20.27		33.07		54.99	1.28	0.26	2.72
Referencias: P13, P18, P37 y P40	4x1. 65			4x49. 73		205.5 2	4x1.13	4x0.23	4x2.52
Referencia: P14	1.65	28.23		49.03		78.91	1.62	0.32	2.96
Referencia: P17	1.65			49.04	33.86	84.55	1.62	0.32	2.96
Referencia: P19	1.64			54.95		56.59	1.28	0.26	2.72
Referencias: P20 y P23	2x1. 65			2x54. 42	2x41. 39	194.9 2	2x1.80	2x0.36	2x3.16
Referencia: P21	1.65			49.04	39.50	90.19	1.62	0.32	2.96
Referencia: P22	1.65			47.64	39.50	88.79	1.30	0.32	2.24
Referencia: P24	1.65	20.27		33.07		54.99	1.28	0.26	2.72
Referencias: P25 y P30	2x1. 65			2x46. 78		96.86	2x1.13	2x0.23	2x2.52
Referencia: P26	1.65			67.09		68.74	1.45	0.29	2.76
Referencias: P27 y P28	2x1. 65			2x45. 56	2x33. 86	162.1 4	2x1.62	2x0.32	2x2.96
Referencia: P29	1.65			67.09		68.74	1.45	0.29	2.76
Referencias: P32, P33 y P35	3x1. 65			3x14. 16	3x82. 79	295.8 0	3x1.80	3x0.36	3x3.16
Referencia: P34	1.65			83.06		84.71	1.81	0.36	3.16
Referencia: P38	1.65	20.27		36.19		58.11	1.28	0.26	2.72
Referencia: P39	1.65	40.55		14.44		56.64	1.28	0.26	2.72
Referencia: P41	1.65		16.6 3	14.31		32.59	0.72	0.14	2.08

Elemento	B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15 (kg)						Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø6	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Total	HA-30, Y <sub>c</sub> =1.5	Limpieza	
Referencia: P42	1.65			67.09		68.74	1.45	0.29	2.76
Referencia: P43	1.65			67.09		68.74	1.45	0.29	2.76
Referencia: P44	1.65		16.63	14.31		32.59	0.72	0.14	2.08
Referencia: (P2-P3)	3.30		70.22	70.29	55.35	199.16	2.66	0.53	4.56
Referencia: (P4-P5)	3.30	51.24		118.90		173.44	2.66	0.53	4.56
Totales	72.57	269.86	103.48	2006.23	778.36	3230.50	62.80	12.62	121.52

Tabla 13.2.1 Medición de los elementos de cimentación

## 14.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO

### 14.1.- Descripción

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P1 - (P2-P3)], [(P4-P5) - P6]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[(P2-P3) - (P4-P5)], [P13 - P7], [P14 - P8], [P17 - P11], [P18 - P12], [P19 - P13], [P20 - P14], [P23 - P17], [P24 - P18], [P25 - P19], [P26 - P20], [P29 - P23], [P30 - P24]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P7 - P1], [P12 - P6]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P8 - (P2-P3)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P8 - P7], [P11 - P12], [P14 - P13], [P17 - P18], [P20 - P19], [P23 - P24], [P26 - P25], [P29 - P30], [P32 - P31], [P35 - P36]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P9 - (P2-P3)], [P10 - (P4-P5)], [P27 - P21], [P28 - P22]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P8 - P9], [P11 - P10]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P9 - P10]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P11 - (P4-P5)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P15 - P9], [P16 - P10]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P14 - P15], [P16 - P17], [P26 - P27], [P28 - P29], [P32 - P33], [P34 - P35]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P15 - P16], [P27 - P28], [P33 - P34]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P21 - P15], [P22 - P16]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P20 - P21], [P23 - P22]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P21 - P22], [P38 - P39]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P31 - P25], [P32 - P26], [P33 - P27], [P34 - P28], [P35 - P29], [P36 - P30]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P37 - P31]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P40 - P36]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P41 - P37]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P42 - P32]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P42 - P37]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P41 - P42]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P38 - P33], [P39 - P34]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P42 - P38]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P43 - P35]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P43 - P40]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P43 - P39]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P44 - P40]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P44 - P43]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Tabla 14.1.1 Descripción de los elementos de cimentación

## 14.2.- Medición

Referencias: [P1 - (P2-P3)] y [(P4-P5) - P6]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.45	16.90
	Peso (kg)		2x7.50	15.00
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.45	16.90
	Peso (kg)		2x7.50	15.00
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	24x1.41		33.84
	Peso (kg)	24x0.56		13.35

Referencias: [P1 - (P2-P3)] y [(P4-P5) - P6]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	33.84	33.80	43.35
	Peso (kg)	13.35	30.00	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	37.22	37.18	47.69
	Peso (kg)	14.69	33.00	

Referencias: [(P2-P3) - (P4-P5)], [P13 - P7], [P14 - P8], [P17 - P11], [P18 - P12], [P19 - P13], [P20 - P14], [P23 - P17], [P24 - P18], [P25 - P19], [P26 - P20], [P29 - P23] y [P30 - P24]		B 400 S, Ys=1.15		Tota 1
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.6 0	11.2 0
	Peso (kg)		2x4.9 7	9.94
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.6 0	11.2 0
	Peso (kg)		2x4.9 7	9.94
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.4 1		19.7 4
	Peso (kg)	14x0.5 6		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74 7.79	22.40 19.88	27.6
	Peso (kg)			7
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71 8.57	24.64 21.87	30.4
	Peso (kg)			4

Referencias: [P7 - P1] y [P12 - P6]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.75	11.50
	Peso (kg)		2x5.11	10.21
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.75	11.50
	Peso (kg)		2x5.11	10.21
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	23.00	
	Peso (kg)	7.79	20.42	28.21
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	25.30	
	Peso (kg)	8.57	22.46	31.03

Referencia: [P8 - (P2-P3)]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.88	13.76
	Peso (kg)		2x6.11	12.22
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.88	13.76
	Peso (kg)		2x6.11	12.22
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	27.52	
	Peso (kg)	8.90	24.44	33.34
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	30.27	
	Peso (kg)	9.79	26.88	36.67

Referencias: [P8 - P7], [P11 - P12], [P14 - P13], [P17 - P18], [P20 - P19], [P23 - P24], [P26 - P25], [P29 - P30], [P32 - P31] y [P35 - P36]	B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total 1
Nombre de armado	Ø8	Ø12	

Referencias: [P8 - P7], [P11 - P12], [P14 - P13], [P17 - P18], [P20 - P19], [P23 - P24], [P26 - P25], [P29 - P30], [P32 - P31] y [P35 - P36]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Tota 1
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.5 0	11.0 0
	Peso (kg)		2x4.8 8	9.77
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.5 0	11.0 0
	Peso (kg)		2x4.8 8	9.77
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	13x1.4 1		18.3 3
	Peso (kg)	13x0.5 6		7.23
Totales	Longitud (m)	18.33 7.23	22.00 19.54	26.7
	Peso (kg)			7
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.16 7.95	24.20 21.50	29.4
	Peso (kg)			5

Referencias: [P9 - (P2-P3)], [P10 - (P4-P5)], [P27 - P21] y [P28 - P22]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.80	11.60
	Peso (kg)		2x5.15	10.30
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.80	11.60
	Peso (kg)		2x5.15	10.30

Referencias: [P9 - (P2-P3)], [P10 - (P4-P5)], [P27 - P21] y [P28 - P22]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	23.20	
	Peso (kg)	7.79	20.60	28.39
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	25.52	
	Peso (kg)	8.57	22.66	31.23

Referencias: [P8 - P9] y [P11 - P10]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.40	12.80
	Peso (kg)		2x5.68	11.36
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.40	12.80
	Peso (kg)		2x5.68	11.36
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35
Totales	Longitud (m)	21.15	25.60	
	Peso (kg)	8.35	22.72	31.07
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	28.16	
	Peso (kg)	9.19	24.99	34.18

Referencia: [P9 - P10]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.10	8.20
	Peso (kg)		2x3.64	7.28
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.10	8.20
	Peso (kg)		2x3.64	7.28

Referencia: [P9 - P10]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	8x1.41		11.28
	Peso (kg)	8x0.56		4.45
Totales	Longitud (m)	11.28	16.40	
	Peso (kg)	4.45	14.56	19.01
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	12.41	18.04	
	Peso (kg)	4.90	16.01	20.91

Referencia: [P11 - (P4-P5)]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.63	13.26
	Peso (kg)		2x5.89	11.77
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.63	13.26
	Peso (kg)		2x5.89	11.77
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	26.52	
	Peso (kg)	8.90	23.54	32.44
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	29.17	
	Peso (kg)	9.79	25.89	35.68

Referencias: [P15 - P9] y [P16 - P10]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.91	11.82
	Peso (kg)		2x5.25	10.49
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.91	11.82
	Peso (kg)		2x5.25	10.49
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79

Referencias: [P15 - P9] y [P16 - P10]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	19.74	23.64	28.77
	Peso (kg)	7.79	20.98	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	26.00	31.65
	Peso (kg)	8.57	23.08	

Referencias: [P14 - P15], [P16 - P17], [P26 - P27], [P28 - P29], [P32 - P33] y [P34 - P35]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Tota 1
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.0	10.1
	Peso (kg)		5	0
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.4	8.97
	Peso (kg)		8	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.4		15.5
	Peso (kg)	1		1
Totales	Longitud (m)	11x0.5		6.12
	Peso (kg)	6		
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	15.51	20.20	24.0
	Peso (kg)	6.12	17.94	6
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.06	22.22	26.4
	Peso (kg)	6.73	19.74	7

Referencias: [P15 - P16], [P27 - P28] y [P33 - P34]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	

Referencias: [P15 - P16], [P27 - P28] y [P33 - P34]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.80	13.60
	Peso (kg)		2x6.04	12.07
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.80	13.60
	Peso (kg)		2x6.04	12.07
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	17x1.41		23.97
	Peso (kg)	17x0.56		9.46
Totales	Longitud (m)	23.97	27.20	
	Peso (kg)	9.46	24.14	33.60
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.37	29.92	
	Peso (kg)	10.41	26.55	36.96

Referencias: [P21 - P15] y [P22 - P16]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.50	11.00
	Peso (kg)		2x4.88	9.77
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.50	11.00
	Peso (kg)		2x4.88	9.77
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	13x1.41		18.33
	Peso (kg)	13x0.56		7.23
Totales	Longitud (m)	18.33	22.00	
	Peso (kg)	7.23	19.54	26.77
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.16	24.20	
	Peso (kg)	7.95	21.50	29.45

Referencias: [P20 - P21] y [P23 - P22]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.80	11.60
	Peso (kg)		2x5.15	10.30

Referencias: [P20 - P21] y [P23 - P22]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.80	11.60
	Peso (kg)		2x5.15	10.30
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	23.20	
	Peso (kg)	7.79	20.60	28.39
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	25.52	
	Peso (kg)	8.57	22.66	31.23

Referencias: [P21 - P22] y [P38 - P39]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68
Totales	Longitud (m)	16.92	21.20	
	Peso (kg)	6.68	18.82	25.50
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.61	23.32	
	Peso (kg)	7.35	20.70	28.05

Referencias: [P31 - P25], [P32 - P26], [P33 - P27], [P34 - P28], [P35 - P29] y [P36 - P30]	B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total 1
Nombre de armado	Ø8	Ø12	

Referencias: [P31 - P25], [P32 - P26], [P33 - P27], [P34 - P28], [P35 - P29] y [P36 - P30]		B 400 S, Ys=1.15		Tota 1
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud		2x4.6	9.20
	(m)		0	8.17
	Peso (kg)		2x4.0 8	
Armado viga - Armado superior	Longitud		2x4.6	9.20
	(m)		0	8.17
	Peso (kg)		2x4.0 8	
Armado viga - Estribo	Longitud	11x1.4		15.5
	(m)	1		1
	Peso (kg)	11x0.5 6		6.12
Totales	Longitud	15.51	18.40	
	(m)	6.12	16.34	22.4
	Peso (kg)			6
Total con mermas (10.00%)	Longitud	17.06	20.24	
	(m)	6.73	17.98	24.7
	Peso (kg)			1

Referencia: [P37 - P31]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.13	12.26
	Peso (kg)		2x5.44	10.88
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.13	12.26
	Peso (kg)		2x5.44	10.88
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90

Referencia: [P37 - P31]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	22.56	24.52	30.66
	Peso (kg)	8.90	21.76	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	26.97	33.73
	Peso (kg)	9.79	23.94	

Referencia: [P40 - P36]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.15	12.30
	Peso (kg)		2x5.46	10.92
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.15	12.30
	Peso (kg)		2x5.46	10.92
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	24.60	30.74
	Peso (kg)	8.90	21.84	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	27.06	33.81
	Peso (kg)	9.79	24.02	

Referencia: [P41 - P37]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.89	7.78
	Peso (kg)		2x3.45	6.91
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.89	7.78
	Peso (kg)		2x3.45	6.91

Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.41		12.69
	Peso (kg)	9x0.56		5.01
Totales	Longitud (m)	12.69	15.56	
	Peso (kg)	5.01	13.82	18.83
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.96	17.12	
	Peso (kg)	5.51	15.20	20.71

Referencia: [P42 - P32]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.92	13.84
	Peso (kg)		2x6.14	12.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.92	13.84
	Peso (kg)		2x6.14	12.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	17x1.41		23.97
	Peso (kg)	17x0.56		9.46
Totales	Longitud (m)	23.97	27.68	
	Peso (kg)	9.46	24.58	34.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.37	30.45	
	Peso (kg)	10.41	27.03	37.44

Referencia: [P42 - P37]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.72	11.44
	Peso (kg)		2x5.08	10.16
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.72	11.44
	Peso (kg)		2x5.08	10.16
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	22.88	
	Peso (kg)	7.79	20.32	28.11

Referencia: [P42 - P37]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	25.17	30.92
	Peso (kg)	8.57	22.35	

Referencia: [P41 - P42]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.15	12.30
	Peso (kg)		2x5.46	10.92
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.15	12.30
	Peso (kg)		2x5.46	10.92
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	24.60	
	Peso (kg)	8.90	21.84	30.74
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	27.06	
	Peso (kg)	9.79	24.02	33.81

Referencias: [P38 - P33] y [P39 - P34]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.02	12.04
	Peso (kg)		2x5.34	10.69
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.02	12.04
	Peso (kg)		2x5.34	10.69
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35
Totales	Longitud (m)	21.15	24.08	
	Peso (kg)	8.35	21.38	29.73
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	26.49	
	Peso (kg)	9.19	23.51	32.70

Referencia: [P42 - P38]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.75	11.50
	Peso (kg)		2x5.11	10.21
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.75	11.50
	Peso (kg)		2x5.11	10.21
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	23.00	
	Peso (kg)	7.79	20.42	28.21
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	25.30	
	Peso (kg)	8.57	22.46	31.03

Referencia: [P43 - P35]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.00	14.00
	Peso (kg)		2x6.21	12.43
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.00	14.00
	Peso (kg)		2x6.21	12.43
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.41		25.38
	Peso (kg)	18x0.56		10.02
Totales	Longitud (m)	25.38	28.00	
	Peso (kg)	10.02	24.86	34.88
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.92	30.80	
	Peso (kg)	11.02	27.35	38.37

Referencia: [P43 - P40]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.46	10.92
	Peso (kg)		2x4.85	9.70

Referencia: [P43 - P40]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.46	10.92
	Peso (kg)		2x4.85	9.70
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	13x1.41		18.33
	Peso (kg)	13x0.56		7.23
Totales	Longitud (m)	18.33	21.84	
	Peso (kg)	7.23	19.40	26.63
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.16	24.02	
	Peso (kg)	7.95	21.34	29.29

Referencia: [P43 - P39]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.03	12.06
	Peso (kg)		2x5.35	10.71
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.03	12.06
	Peso (kg)		2x5.35	10.71
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35
Totales	Longitud (m)	21.15	24.12	
	Peso (kg)	8.35	21.42	29.77
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	26.53	
	Peso (kg)	9.19	23.56	32.75

Referencia: [P44 - P40]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.87	7.74
	Peso (kg)		2x3.44	6.87
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.87	7.74
	Peso (kg)		2x3.44	6.87

Referencia: [P44 - P40]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.41		12.69
	Peso (kg)	9x0.56		5.01
Totales	Longitud (m)	12.69	15.48	
	Peso (kg)	5.01	13.74	18.75
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.96	17.03	
	Peso (kg)	5.51	15.12	20.63

Referencia: [P44 - P43]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.87	11.74
	Peso (kg)		2x5.21	10.42
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.87	11.74
	Peso (kg)		2x5.21	10.42
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35
Totales	Longitud (m)	21.15	23.48	
	Peso (kg)	8.35	20.84	29.19
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	25.83	
	Peso (kg)	9.19	22.92	32.11

## Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15 (kg)			Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø8	Ø12	Total	HA-30, Y <sub>c</sub> =1.5	Limpieza	
Referencias: [P1 - (P2-P3)] y [(P4-P5) - P6]	2x14 .69	2x33. 00	95.3 8	2x1.06	2x0.2 7	2x5.32

Elemento	B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15 (kg)			Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø8	Ø12	Total	HA-30, Y <sub>c</sub> =1.5	Limpieza	
Referencias: [(P2-P3) - (P4-P5)], [P13 - P7], [P14 - P8], [P17 - P11], [P18 - P12], [P19 - P13], [P20 - P14], [P23 - P17], [P24 - P18], [P25 - P19], [P26 - P20], [P29 - P23] y [P30 - P24]	13x8 .57	13x21 .87	395. 72	13x0.62	13x0.16	13x3.12
Referencias: [P7 - P1] y [P12 - P6]	2x8. 57	2x22. 46	62.0 6	2x0.62	2x0.15	2x3.08
Referencia: [P8 - (P2-P3)]	9.79	26.88	36.6 7	0.69	0.17	3.45
Referencias: [P8 - P7], [P11 - P12], [P14 - P13], [P17 - P18], [P20 - P19], [P23 - P24], [P26 - P25], [P29 - P30], [P32 - P31] y [P35 - P36]	10x7 .96	10x21 .49	294. 50	10x0.54	10x0.14	10x2.72
Referencias: [P9 - (P2-P3)], [P10 - (P4-P5)], [P27 - P21] y [P28 - P22]	4x8. 57	4x22. 66	124. 92	4x0.62	4x0.16	4x3.11
Referencias: [P8 - P9] y [P11 - P10]	2x9. 19	2x24. 99	68.3 6	2x0.67	2x0.17	2x3.36
Referencia: [P9 - P10]	4.89	16.02	20.9 1	0.32	0.08	1.60
Referencia: [P11 - (P4-P5)]	9.79	25.89	35.6 8	0.71	0.18	3.53
Referencias: [P15 - P9] y [P16 - P10]	2x8. 57	2x23. 08	63.3 0	2x0.60	2x0.15	2x3.01

Elemento	B 400 S, $Y_s=1.15$ (kg)			Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø8	Ø12	Total	HA-30, $Y_c=1.5$	Limpieza	
Referencias: [P14 - P15], [P16 - P17], [P26 - P27], [P28 - P29], [P32 - P33] y [P34 - P35]	6x6. 74	6x19. 73	158. 82	6x0.47	6x0.1 2	6x2.36
Referencias: [P15 - P16], [P27 - P28] y [P33 - P34]	3x10 .41	3x26. 55	110. 88	3x0.75	3x0.1 9	3x3.76
Referencias: [P21 - P15] y [P22 - P16]	2x7. 96	2x21. 49	58.9 0	2x0.54	2x0.1 4	2x2.71
Referencias: [P20 - P21] y [P23 - P22]	2x8. 57	2x22. 66	62.4 6	2x0.58	2x0.1 5	2x2.92
Referencias: [P21 - P22] y [P38 - P39]	2x7. 35	2x20. 70	56.1 0	2x0.51	2x0.1 3	2x2.56
Referencias: [P31 - P25], [P32 - P26], [P33 - P27], [P34 - P28], [P35 - P29] y [P36 - P30]	6x6. 74	6x17. 97	148. 26	6x0.44	6x0.1 1	6x2.20
Referencia: [P37 - P31]	9.79	23.94	33.7 3	0.69	0.17	3.43
Referencia: [P40 - P36]	9.79	24.02	33.8 1	0.69	0.17	3.44
Referencia: [P41 - P37]	5.51	15.20	20.7 1	0.34	0.09	1.71
Referencia: [P42 - P32]	10.4 0	27.04	37.4 4	0.77	0.19	3.83
Referencia: [P42 - P37]	8.57	22.35	30.9 2	0.59	0.15	2.96
Referencia: [P41 - P42]	9.79	24.02	33.8 1	0.70	0.18	3.51

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø8	Ø12	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza	
Referencias: [P38 - P33] y [P39 - P34]	2x9. 18	2x23. 52	65.4 0	2x0.63	2x0.1 6	2x3.16
Referencia: [P42 - P38]	8.57	22.46	31.0 3	0.60	0.15	3.02
Referencia: [P43 - P35]	11.0 2	27.35	38.3 7	0.78	0.19	3.89
Referencia: [P43 - P40]	7.95	21.34	29.2 9	0.55	0.14	2.75
Referencia: [P43 - P39]	9.19	23.56	32.7 5	0.65	0.16	3.25
Referencia: [P44 - P40]	5.52	15.11	20.6 3	0.34	0.08	1.69
Referencia: [P44 - P43]	9.19	22.92	32.1 1	0.66	0.16	3.29
Totales	615. 32	1617. 60	2232 .92	43.29	10.82	216.43

Tabla 14.2.1 Medición de los elementos de cimentación

## 15.1- LISTADO DE VIGAS, PILARES Y FORJADOS

1ª Planta - Superficie total: 898.15 m<sup>2</sup>

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (Kg)
Forjados	816.31	248.94	5842
*Arm. base ábacos			2208
Vigas	66.00	45.67	3152

Elemento	Superficie (m2)	Volumen (m3)	Barras (Kg)
Encofrado lateral	84.12		
Pilares (Sup. Encofrado)	480.48	72.16	4233
Total	1446.91	366.77	15435
Índices (por m2)	1.611	0.408	17.19

Nº de bloques de reticular = 889 Uds.

2ª Planta - Superficie total: 898.15 m2

Elemento	Superficie (m2)	Volumen (m3)	Barras (Kg)
Forjados	816.31	248.94	4939
*Arm. base ábacos			2208
Vigas	66.00	45.67	3164
Encofrado lateral	84.12		
Pilares (Sup. Encofrado)	471.84	70.72	3942
Total	1438.27	365.33	14253
Índices (por m2)	1.601	0.407	15.87

Nº de bloques de reticular = 889 Uds.

Total obra - Superficie total: 1796.30 m2

Elemento	Superficie (m2)	Volumen (m3)	Barras (Kg)
Forjados	1632.62	497.88	10781
*Arm. base ábacos			4416
Vigas	132.00	91.34	6316
Encofrado lateral	168.24		
Pilares (Sup. Encofrado)	952.32	142.88	8175
Total	2885.18	732.10	29688
Índices (por m2)	1.606	0.408	16.53

Tabla 15.1 Medición de forjados, vigas y pilares

Nº de bloques de reticular = 1778 Uds.



Universidad  
de La Laguna

**ANEJO 3B: MEMORIA DE CÁLCULO MÓDULOS  
LATERALES**

**CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN  
CENTRO COMERCIAL**

EJERCICIO

**2015**

EXPEDIENTE DE GASTO

REFERENCIA

**TFG 14/15**

## ÍNDICE:

<b>1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA</b>	4
<b>2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA</b>	4
<b>3.- NORMAS CONSIDERADAS</b>	4
<b>4.- ACCIONES CONSIDERADAS</b>	4
4.1.- Gravitatorias	4
4.2.- Viento	4
4.3.- Sismo	6
4.4.- Hipótesis de carga	7
4.5.- Listado de cargas	7
<b>5.- ESTADOS LÍMITE</b>	8
<b>6.- SITUACIONES DE PROYECTO</b>	8
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)	9
6.2.- Combinaciones	10
<b>7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS</b>	20
<b>8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS</b>	20
8.1.- Pilares	20
<b>9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA</b>	23
<b>10.- LISTADO DE PAÑOS</b>	23
<b>11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN</b>	24
<b>12.- MATERIALES UTILIZADOS</b>	24
12.1.- Hormigones	24
12.2.- Aceros por elemento y posición	24
12.2.1.- Aceros en barras	24
12.2.2.- Aceros en perfiles	24

<b>13.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN</b>	25
<b>13.1.- Descripción</b>	25
<b>13.2.- Medición</b>	33
<b>14.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO</b>	50
<b>14.1.- Descripción</b>	50
<b>14.2.-Medición</b>	53
<b>15.- LISTADO DE VIGAS, PILARES Y FORJADOS</b>	72

SOLAMENTE SE HA HECHO EL ESTUDIO DE UNO DE LOS MÓDULOS  
LATERALES YA QUE AMBOS SON SIMÉTRICOS

## 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2012

Número de licencia: 28121

## 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: alas

Clave: ALA DERECHA

## 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: D. Zonas comerciales

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
planta 2	3.0	2.0
planta 1	3.0	2.0
Cimentación	0.0	0.0

Tabla 4.1.1 Acciones gravitatorias consideradas

## 4.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

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

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.52	0.15	0.70	-0.30	0.59	0.74	-0.40

Tabla 4.2.1 Presión dinámica del viento

<b>Anchos de banda</b>		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	17.00	65.00

Tabla 4.2.2 Anchos de banda del módulo trasero

No se realiza análisis de los efectos de 2° orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00      -X:1.00

+Y: 1.00      -Y:1.00

<b>Cargas de viento</b>		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
planta 2	39.408	171.061
planta 1	59.064	256.386

Tabla 4.2.3 Cargas del viento

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

### 4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

#### 4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente
	Sobrecarga de uso
	Viento +X exc.+
	Viento +X exc.-
	Viento -X exc.+
	Viento -X exc.-
	Viento +Y exc.+
	Viento +Y exc.-
	Viento -Y exc.+
	Viento -Y exc.-

Tabla 4.4.1 Cargas permanentes

#### 4.5.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en KN, KN/m y KN/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Carga permanente	Lineal	16.00	( 87.92, 16.70) ( 87.92, 24.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 87.92, 24.70) ( 94.07, 24.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 94.07, 24.70) (102.37, 24.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	(102.37, 24.70) (108.66, 24.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	(108.66, 24.70) (115.25, 24.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	(115.25, 24.70) (123.55, 24.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	(123.55, 24.70) (129.70, 24.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	(129.70, 16.70) (129.70, 24.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	(129.70, 8.40) (129.70, 16.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	(129.70, 0.30) (129.70, 8.40)
	Carga permanente	Lineal	16.00	(108.65, 24.70) (108.65, 15.35)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 87.90, 16.70) ( 87.75, 15.50)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 87.95, 9.50) ( 87.85, -8.75)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 99.90, 9.45) ( 99.70, -7.25)
	Carga permanente	Lineal	16.00	(114.60, 9.60) (114.60, -4.10)

Tabla 4.5.1 Listado de cargas especiales permanentes

## 5.- ESTADOS LÍMITE

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

Tabla 5.1 Estados límites

## 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

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

**- Con coeficientes de combinación**

**- Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$g_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$g_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$y_{p,i}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$y_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

### 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)

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

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Tabla 6.1.1 Coeficientes parciales de seguridad y coeficientes de combinación para hormigón

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

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Tabla 6.1.2 Coeficientes parciales de seguridad y coeficientes de combinación para hormigón en cimentaciones

**Tensiones sobre el terreno**

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
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

Tabla 6.1.3 Coeficientes parciales de seguridad y coeficientes de combinación para las tensiones sobre el terreno

**Desplazamientos**

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
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

Tabla 6.1.4 Coeficientes parciales de seguridad y coeficientes de combinación para los desplazamientos

**6.2.- Combinaciones****■ Nombres de las hipótesis**

G Carga permanente

Qa Sobrecarga de uso

V(+X exc.+) Viento +X exc.+

V(+X exc.-) Viento +X exc.-

V(-X exc.+) Viento -X exc.+

V(-X exc.-) Viento -X exc.-

V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+

V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-

V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+

V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.0 00									
2	1.3 50									
3	1.0 00	1.5 00								
4	1.3 50	1.5 00								
5	1.0 00		1.500							
6	1.3 50		1.500							
7	1.0 00	1.0 50	1.500							
8	1.3 50	1.0 50	1.500							
9	1.0 00	1.5 00	0.900							

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
10	1.3 50	1.5 00	0.900							
11	1.0 00			1.500						
12	1.3 50			1.500						
13	1.0 00	1.0 50		1.500						
14	1.3 50	1.0 50		1.500						
15	1.0 00	1.5 00		0.900						
16	1.3 50	1.5 00		0.900						
17	1.0 00				1.500					
18	1.3 50				1.500					
19	1.0 00	1.0 50			1.500					
20	1.3 50	1.0 50			1.500					
21	1.0 00	1.5 00			0.900					
22	1.3 50	1.5 00			0.900					
23	1.0 00					1.500				

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
24	1.3 50					1.500				
25	1.0 00	1.0 50				1.500				
26	1.3 50	1.0 50				1.500				
27	1.0 00	1.5 00				0.900				
28	1.3 50	1.5 00				0.900				
29	1.0 00						1.500			
30	1.3 50						1.500			
31	1.0 00	1.0 50					1.500			
32	1.3 50	1.0 50					1.500			
33	1.0 00	1.5 00					0.900			
34	1.3 50	1.5 00					0.900			
35	1.0 00							1.500		
36	1.3 50							1.500		
37	1.0 00	1.0 50						1.500		

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
38	1.3 50	1.0 50						1.500		
39	1.0 00	1.5 00						0.900		
40	1.3 50	1.5 00						0.900		
41	1.0 00								1.500	
42	1.3 50								1.500	
43	1.0 00	1.0 50							1.500	
44	1.3 50	1.0 50							1.500	
45	1.0 00	1.5 00							0.900	
46	1.3 50	1.5 00							0.900	
47	1.0 00									1.500
48	1.3 50									1.500
49	1.0 00	1.0 50								1.500
50	1.3 50	1.0 50								1.500
51	1.0 00	1.5 00								0.900

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
52	1.3 50	1.5 00								0.900

Tabla 6.2.1 Tabla de combinaciones de hormigón

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

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.0 00									
2	1.6 00									
3	1.0 00	1.6 00								
4	1.6 00	1.6 00								
5	1.0 00		1.600							
6	1.6 00		1.600							
7	1.0 00	1.1 20	1.600							
8	1.6 00	1.1 20	1.600							
9	1.0 00	1.6 00	0.960							
10	1.6 00	1.6 00	0.960							

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
11	1.0 00			1.600						
12	1.6 00			1.600						
13	1.0 00	1.1 20		1.600						
14	1.6 00	1.1 20		1.600						
15	1.0 00	1.6 00		0.960						
16	1.6 00	1.6 00		0.960						
17	1.0 00				1.600					
18	1.6 00				1.600					
19	1.0 00	1.1 20			1.600					
20	1.6 00	1.1 20			1.600					
21	1.0 00	1.6 00			0.960					
22	1.6 00	1.6 00			0.960					
23	1.0 00					1.600				
24	1.6 00					1.600				

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
25	1.0 00	1.1 20				1.600				
26	1.6 00	1.1 20				1.600				
27	1.0 00	1.6 00				0.960				
28	1.6 00	1.6 00				0.960				
29	1.0 00						1.600			
30	1.6 00						1.600			
31	1.0 00	1.1 20					1.600			
32	1.6 00	1.1 20					1.600			
33	1.0 00	1.6 00					0.960			
34	1.6 00	1.6 00					0.960			
35	1.0 00							1.600		
36	1.6 00							1.600		
37	1.0 00	1.1 20						1.600		
38	1.6 00	1.1 20						1.600		

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
39	1.0 00	1.6 00						0.960		
40	1.6 00	1.6 00						0.960		
41	1.0 00								1.600	
42	1.6 00								1.600	
43	1.0 00	1.1 20							1.600	
44	1.6 00	1.1 20							1.600	
45	1.0 00	1.6 00							0.960	
46	1.6 00	1.6 00							0.960	
47	1.0 00									1.600
48	1.6 00									1.600
49	1.0 00	1.1 20								1.600
50	1.6 00	1.1 20								1.600
51	1.0 00	1.6 00								0.960
52	1.6 00	1.6 00								0.960

Tabla 6.2.2 Tabla de combinaciones de hormigón de cimentación

■ **Tensiones sobre el terreno**

■ **Desplazamientos**

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.0 00									
2	1.0 00	1.0 00								
3	1.0 00		1.000							
4	1.0 00	1.0 00	1.000							
5	1.0 00			1.000						
6	1.0 00	1.0 00		1.000						
7	1.0 00				1.000					
8	1.0 00	1.0 00			1.000					
9	1.0 00					1.000				
10	1.0 00	1.0 00				1.000				
11	1.0 00						1.000			
12	1.0 00	1.0 00					1.000			
13	1.0 00							1.000		

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
14	1.0 00	1.0 00						1.000		
15	1.0 00								1.000	
16	1.0 00	1.0 00							1.000	
17	1.0 00									1.000
18	1.0 00	1.0 00								1.000

Tabla 6.2.3 Tabla de combinaciones de desplazamiento

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	planta 2	2	planta 2	5.00	10.00
1	planta 1	1	planta 1	5.00	5.00
0	Cimentación				0.00

Tabla 7.1 Datos geométricos de grupos y plantas

## 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang	Punto fijo	Canto de apoyo
P8	(130.00, 25.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.40
P35	(123.55, 25.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.45
P36	(115.25, 25.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.45
P37	(108.66, 25.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.40
P38	(102.37, 25.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.45
P39	( 94.07, 25.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.45
P40	( 87.62, 25.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.40
P42	( 96.07, 16.70)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
P43	(104.37, 16.70)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P44	(108.66, 16.70)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P45	(114.57, 16.70)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P46	(121.55, 16.70)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P48	(121.55, 8.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P49	(130.00, 8.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.45

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang	Punto fijo	Canto de apoyo
P50	(114.57, 8.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P51	(106.27, 8.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P52	( 99.77, 8.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P53	( 96.07, 8.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P54	( 87.62, 8.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.45
P55	( 87.62, 0.10)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.45
P56	( 96.37, 0.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P57	( 99.77, 0.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P58	(106.27, 0.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P59	(114.57, 0.40)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P61	(125.49, 0.30)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P62	(118.82, -1.54)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.45
P63	(112.67, -3.04)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P64	(104.37, -4.76)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang	Punto fijo	Canto de apoyo
P65	( 96.07, -6.14)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
P66	( 87.62, -6.97)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.45
P67	(130.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.40
P68	( 87.62, 16.70)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.45
P69	(130.00, 16.70)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.50

Tabla 8.1 Datos de pilares

## **9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA**

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
Para todos los pilares	2	0.60x0.60	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	0.60x0.60	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabla 9.1 Coeficientes de empotramiento y de pandeo para cada planta

## **10.- LISTADO DE PAÑOS**

Reticulares considerados

Nombre	Descripción
RETIBLOCK CANTO 45(74X74 NERVIO 14CM)	POLISUR: RETIBLOCKcanto 45(74x74 nervio 14cm) Casetón perdido N° de piezas: 1 Peso propio: 4.59 kN/m <sup>2</sup> Canto: 45 cm Capa de compresión: 5 cm Intereje: 74 cm Anchura del nervio: 14 cm

Tabla 10.1 Datos del forjado reticular

## 11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

## 12.- MATERIALES UTILIZADOS

### 12.1.- Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30;  $f_{ck} = 30$  MPa;  $g_c = 1.50$

### 12.2.- Aceros por elemento y posición

#### 12.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 400 S;  $f_{yk} = 400$  MPa;  $g_s = 1.15$

#### 12.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S235	235	210
Aceros laminados	S275	275	210

Tabla 12.2.2.1 Datos aceros de perfiles

## 13.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

### 13.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P8	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100.0 cm Ancho inicial Y: 100.0 cm Ancho final X: 100.0 cm Ancho final Y: 100.0 cm Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 200.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 8Ø16c/25 Y: 9Ø16c/22
P35	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 14Ø16c/17 Y: 10Ø20c/23

Referencias	Geometría	Armado
P36, P38	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 115.0 cm Ancho inicial Y: 115.0 cm Ancho final X: 115.0 cm Ancho final Y: 115.0 cm Ancho zapata X: 230.0 cm Ancho zapata Y: 230.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 8Ø20c/28 Y: 9Ø20c/24
P37	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110.0 cm Ancho inicial Y: 110.0 cm Ancho final X: 110.0 cm Ancho final Y: 110.0 cm Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 220.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 12Ø16c/18 Y: 9Ø20c/24
P39	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 9Ø20c/26 Y: 16Ø16c/15
P40	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100.0 cm Ancho inicial Y: 100.0 cm Ancho final X: 100.0 cm Ancho final Y: 100.0 cm Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 200.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 8Ø16c/25 Y: 15Ø12c/12.5

Referencias	Geometría	Armado
P42	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 155.0 cm Ancho inicial Y: 155.0 cm Ancho final X: 155.0 cm Ancho final Y: 155.0 cm Ancho zapata X: 310.0 cm Ancho zapata Y: 310.0 cm Canto: 65.0 cm	X: 23Ø16c/13 Y: 15Ø20c/20
P43, P45	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 135.0 cm Ancho inicial Y: 135.0 cm Ancho final X: 135.0 cm Ancho final Y: 135.0 cm Ancho zapata X: 270.0 cm Ancho zapata Y: 270.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 12Ø20c/23 Y: 12Ø20c/22
P44	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 125.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 125.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 250.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 10Ø20c/24 Y: 16Ø16c/15
P46	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 150.0 cm Ancho inicial Y: 150.0 cm Ancho final X: 150.0 cm Ancho final Y: 150.0 cm Ancho zapata X: 300.0 cm Ancho zapata Y: 300.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 22Ø16c/13 Y: 15Ø20c/20

Referencias	Geometría	Armado
P48	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 150.0 cm Ancho inicial Y: 150.0 cm Ancho final X: 150.0 cm Ancho final Y: 150.0 cm Ancho zapata X: 300.0 cm Ancho zapata Y: 300.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 22Ø16c/13 Y: 22Ø16c/13
P49	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 11Ø20c/22 Y: 10Ø20c/24
P50	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 150.0 cm Ancho inicial Y: 150.0 cm Ancho final X: 150.0 cm Ancho final Y: 150.0 cm Ancho zapata X: 300.0 cm Ancho zapata Y: 300.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 14Ø20c/21 Y: 22Ø16c/13
P51	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 145.0 cm Ancho inicial Y: 145.0 cm Ancho final X: 145.0 cm Ancho final Y: 145.0 cm Ancho zapata X: 290.0 cm Ancho zapata Y: 290.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 13Ø20c/22 Y: 13Ø20c/22

Referencias	Geometría	Armado
P52	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 16Ø16c/15 Y: 16Ø16c/15
P53	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 140.0 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 140.0 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 13Ø20c/21 Y: 13Ø20c/22
P54	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 10Ø20c/23 Y: 15Ø16c/16
P55	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 115.0 cm Ancho inicial Y: 115.0 cm Ancho final X: 115.0 cm Ancho final Y: 115.0 cm Ancho zapata X: 230.0 cm Ancho zapata Y: 230.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 14Ø16c/16 Y: 8Ø20c/27

Referencias	Geometría	Armado
P56	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 125.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 125.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 250.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 10Ø20c/24 Y: 15Ø16c/16
P57	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105.0 cm Ancho inicial Y: 105.0 cm Ancho final X: 105.0 cm Ancho final Y: 105.0 cm Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 8Ø20c/27 Y: 12Ø16c/17
P58, P59	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 125.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 125.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 250.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 15Ø16c/16 Y: 10Ø20c/24
P61	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 125.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 125.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 250.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 15Ø16c/16 Y: 16Ø16c/15

Referencias	Geometría	Armado
P62	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 10Ø20c/24 Y: 11Ø20c/22
P63	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 125.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 125.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 250.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 15Ø16c/16 Y: 15Ø16c/16
P64	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 140.0 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 140.0 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 19Ø16c/14 Y: 13Ø20c/21
P65	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 155.0 cm Ancho inicial Y: 155.0 cm Ancho final X: 155.0 cm Ancho final Y: 155.0 cm Ancho zapata X: 310.0 cm Ancho zapata Y: 310.0 cm Canto: 65.0 cm	X: 15Ø20c/21 Y: 15Ø20c/20

Referencias	Geometría	Armado
P66	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 15Ø16c/16 Y: 10Ø20c/23
P67	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 95.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 95.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 11Ø12c/17 Y: 8Ø16c/24
P68	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 16Ø16c/15 Y: 10Ø20c/24
P69	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 125.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 125.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 250.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 10Ø20c/24 Y: 10Ø20c/26

Tabla 13.1.1 Descripción de los elementos de cimentación

**13.2.- Medición**

Referencia: P8		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		8x1.90	15.20
	Peso (kg)		8x3.00	23.99
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		9x1.90	17.10
	Peso (kg)		9x3.00	26.99
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.93	7.44
	Peso (kg)		8x1.47	11.74
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	39.74	
	Peso (kg)	1.50	62.72	64.22
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	43.71	
	Peso (kg)	1.65	68.99	70.64

Referencia: P35		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		14x2.30		32.20
	Peso (kg)		14x3.63		50.82
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			10x2.30	23.00
	Peso (kg)			10x5.67	56.72
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.98		7.84
	Peso (kg)		8x1.55		12.37
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	40.04	23.00	
	Peso (kg)	1.50	63.19	56.72	121.41

Referencia: P35		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	44.04	25.30	133.55
	Peso (kg)	1.65	69.51	62.39	

Referencias: P36 y P38		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			8x2.20	17.60
	Peso (kg)			8x5.43	43.40
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			9x2.20	19.80
	Peso (kg)			9x5.43	48.83
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.97		7.76
	Peso (kg)		8x1.53		12.25
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	7.76	37.40	
	Peso (kg)	1.50	12.25	92.23	105.98
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	8.54	41.14	
	Peso (kg)	1.65	13.48	101.45	116.58

Referencia: P37		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		12x2.10		25.20
	Peso (kg)		12x3.31		39.77
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			9x2.10	18.90
	Peso (kg)			9x5.18	46.61
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.93		7.44
	Peso (kg)		8x1.47		11.74
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50

Referencia: P37		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Totales	Longitud (m)	6.78	32.64	18.90	99.62
	Peso (kg)	1.50	51.51	46.61	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	35.90	20.79	109.58
	Peso (kg)	1.65	56.66	51.27	

Referencia: P39		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			9x2.30	20.70
	Peso (kg)			9x5.67	51.05
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		16x2.30		36.80
	Peso (kg)		16x3.63		58.08
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.98		7.84
	Peso (kg)		8x1.55		12.37
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	44.64	20.70	123.00
	Peso (kg)	1.50	70.45	51.05	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	49.10	22.77	135.30
	Peso (kg)	1.65	77.50	56.15	

Referencia: P40		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			8x1.90	15.20
	Peso (kg)			8x3.00	23.99
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		15x1.90		28.50
	Peso (kg)		15x1.69		25.30
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x0.93	7.44
	Peso (kg)			8x1.47	11.74

Referencia: P40		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	28.50	22.64	
	Peso (kg)	1.50	25.30	35.73	62.53
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	31.35	24.90	
	Peso (kg)	1.65	27.83	39.30	68.78

Referencia: P42		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		23x3.00		69.00
	Peso (kg)		23x4.73		108.90
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			15x3.00	45.00
	Peso (kg)			15x7.40	110.98
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.18		9.44
	Peso (kg)		8x1.86		14.90
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	78.44	45.00	
	Peso (kg)	1.50	123.80	110.98	236.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	86.28	49.50	
	Peso (kg)	1.65	136.18	122.08	259.91

Referencias: P43 y P45		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			12x2.60	31.20
	Peso (kg)			12x6.41	76.94
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			12x2.60	31.20
	Peso (kg)			12x6.41	76.94

Referencias: P43 y P45		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.07		8.56
	Peso (kg)		8x1.69		13.51
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	8.56	62.40	
	Peso (kg)	1.50	13.51	153.88	168.89
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	9.42	68.64	
	Peso (kg)	1.65	14.86	169.27	185.78

Referencia: P44		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			10x2.40	24.00
	Peso (kg)			10x5.92	59.19
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		16x2.40		38.40
	Peso (kg)		16x3.79		60.61
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	46.64	24.00	
	Peso (kg)	1.50	73.62	59.19	134.31
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	51.30	26.40	
	Peso (kg)	1.65	80.98	65.11	147.74

Referencia: P46		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	

Referencia: P46		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		22x2.90		63.80
	Peso (kg)		22x4.58		100.70
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			15x2.90	43.50
	Peso (kg)			15x7.15	107.28
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.13		9.04
	Peso (kg)		8x1.78		14.27
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	72.84	43.50	
	Peso (kg)	1.50	114.97	107.28	223.75
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	80.12	47.85	
	Peso (kg)	1.65	126.47	118.01	246.13

Referencia: P48		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		22x2.90	63.80
	Peso (kg)		22x4.58	100.70
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		22x2.90	63.80
	Peso (kg)		22x4.58	100.70
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.13	9.04
	Peso (kg)		8x1.78	14.27
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	136.64	
	Peso (kg)	1.50	215.67	217.17
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	150.30	
	Peso (kg)	1.65	237.24	238.89

Referencia: P49		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			11x2.30	25.30
	Peso (kg)			11x5.67	62.39
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			10x2.30	23.00
	Peso (kg)			10x5.67	56.72
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.97		7.76
	Peso (kg)		8x1.53		12.25
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	7.76	48.30	
	Peso (kg)	1.50	12.25	119.11	132.86
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	8.54	53.13	
	Peso (kg)	1.65	13.48	131.02	146.15

Referencia: P50		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			14x2.90	40.60
	Peso (kg)			14x7.15	100.13
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		22x2.90		63.80
	Peso (kg)		22x4.58		100.70
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.13		9.04
	Peso (kg)		8x1.78		14.27
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	72.84	40.60	
	Peso (kg)	1.50	114.97	100.13	216.60
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	80.12	44.66	
	Peso (kg)	1.65	126.47	110.14	238.26

Referencia: P51		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			13x2.80	36.40
	Peso (kg)			13x6.91	89.77
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			13x2.80	36.40
	Peso (kg)			13x6.91	89.77
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.12		8.96
	Peso (kg)		8x1.77		14.14
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	8.96	72.80	
	Peso (kg)	1.50	14.14	179.54	195.18
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	9.86	80.08	
	Peso (kg)	1.65	15.55	197.50	214.70

Referencia: P52		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		16x2.30	36.80
	Peso (kg)		16x3.63	58.08
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		16x2.30	36.80
	Peso (kg)		16x3.63	58.08
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.98	7.84
	Peso (kg)		8x1.55	12.37
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	81.44	
	Peso (kg)	1.50	128.53	130.03
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	89.58	
	Peso (kg)	1.65	141.38	143.03

Referencia: P53		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			13x2.70	35.10
	Peso (kg)			13x6.66	86.56
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			13x2.70	35.10
	Peso (kg)			13x6.66	86.56
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.07		8.56
	Peso (kg)		8x1.69		13.51
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	8.56	70.20	
	Peso (kg)	1.50	13.51	173.12	188.13
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	9.42	77.22	
	Peso (kg)	1.65	14.86	190.43	206.94

Referencia: P54		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			10x2.30	23.00
	Peso (kg)			10x5.67	56.72
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		15x2.30		34.50
	Peso (kg)		15x3.63		54.45
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.98		7.84
	Peso (kg)		8x1.55		12.37
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	42.34	23.00	
	Peso (kg)	1.50	66.82	56.72	125.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	46.57	25.30	
	Peso (kg)	1.65	73.50	62.39	137.54

Referencia: P55		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		14x2.20		30.80
	Peso (kg)		14x3.47		48.61
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			8x2.20	17.60
	Peso (kg)			8x5.43	43.40
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.98		7.84
	Peso (kg)		8x1.55		12.37
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	38.64	17.60	
	Peso (kg)	1.50	60.98	43.40	105.88
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	42.50	19.36	
	Peso (kg)	1.65	67.08	47.74	116.47

Referencia: P56		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			10x2.40	24.00
	Peso (kg)			10x5.92	59.19
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		15x2.40		36.00
	Peso (kg)		15x3.79		56.82
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	44.24	24.00	
	Peso (kg)	1.50	69.83	59.19	130.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	48.66	26.40	
	Peso (kg)	1.65	76.81	65.11	143.57

Referencia: P57		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			8x2.00	16.00
	Peso (kg)			8x4.93	39.46
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		12x2.00		24.00
	Peso (kg)		12x3.16		37.88
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.93		7.44
	Peso (kg)		8x1.47		11.74
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	31.44	16.00	
	Peso (kg)	1.50	49.62	39.46	90.58
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	34.58	17.60	
	Peso (kg)	1.65	54.58	43.41	99.64

Referencias: P58 y P59		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		15x2.40		36.00
	Peso (kg)		15x3.79		56.82
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			10x2.40	24.00
	Peso (kg)			10x5.92	59.19
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	44.24	24.00	
	Peso (kg)	1.50	69.83	59.19	130.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	48.66	26.40	
	Peso (kg)	1.65	76.81	65.11	143.57

Referencia: P61		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		15x2.40	36.00
	Peso (kg)		15x3.79	56.82
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		16x2.40	38.40
	Peso (kg)		16x3.79	60.61
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03	8.24
	Peso (kg)		8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	82.64	
	Peso (kg)	1.50	130.44	131.94
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	90.90	
	Peso (kg)	1.65	143.48	145.13

Referencia: P62		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			10x2.30	23.00
	Peso (kg)			10x5.67	56.72
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			11x2.30	25.30
	Peso (kg)			11x5.67	62.39
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.97		7.76
	Peso (kg)		8x1.53		12.25
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	7.76	48.30	
	Peso (kg)	1.50	12.25	119.11	132.86
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	8.54	53.13	
	Peso (kg)	1.65	13.48	131.02	146.15

Referencia: P63		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		15x2.40	36.00
	Peso (kg)		15x3.79	56.82
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		15x2.40	36.00
	Peso (kg)		15x3.79	56.82
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03	8.24
	Peso (kg)		8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	80.24	
	Peso (kg)	1.50	126.65	128.15
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	88.26	
	Peso (kg)	1.65	139.32	140.97

Referencia: P64		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		19x2.70		51.30
	Peso (kg)		19x4.26		80.97
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			13x2.70	35.10
	Peso (kg)			13x6.66	86.56
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.08		8.64
	Peso (kg)		8x1.70		13.64
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	59.94	35.10	
	Peso (kg)	1.50	94.61	86.56	182.67
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	65.93	38.61	
	Peso (kg)	1.65	104.07	95.22	200.94

Referencia: P65		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			15x3.00	45.00
	Peso (kg)			15x7.40	110.98
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			15x3.00	45.00
	Peso (kg)			15x7.40	110.98
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.17		9.36
	Peso (kg)		8x1.85		14.77
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	9.36	90.00	
	Peso (kg)	1.50	14.77	221.96	238.23
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	10.30	99.00	
	Peso (kg)	1.65	16.25	244.15	262.05

Referencia: P66		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		15x2.30		34.50
	Peso (kg)		15x3.63		54.45
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			10x2.30	23.00
	Peso (kg)			10x5.67	56.72
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.98		7.84
	Peso (kg)		8x1.55		12.37
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	42.34	23.00	
	Peso (kg)	1.50	66.82	56.72	125.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	46.57	25.30	
	Peso (kg)	1.65	73.50	62.39	137.54

Referencia: P67		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		11x1.80		19.80
	Peso (kg)		11x1.60		17.58
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			8x1.80	14.40
	Peso (kg)			8x2.84	22.73
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x0.93	7.44
	Peso (kg)			8x1.47	11.74
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	19.80	21.84	
	Peso (kg)	1.50	17.58	34.47	53.55
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	21.78	24.02	
	Peso (kg)	1.65	19.34	37.92	58.91

Referencia: P68		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		16x2.30		36.80
	Peso (kg)		16x3.63		58.08
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			10x2.30	23.00
	Peso (kg)			10x5.67	56.72
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x0.98		7.84
	Peso (kg)		8x1.55		12.37
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	44.64	23.00	
	Peso (kg)	1.50	70.45	56.72	128.67
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	49.10	25.30	
	Peso (kg)	1.65	77.50	62.39	141.54

Referencia: P69		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			10x2.40	24.00
	Peso (kg)			10x5.92	59.19
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			10x2.40	24.00
	Peso (kg)			10x5.92	59.19
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.02		8.16
	Peso (kg)		8x1.61		12.88
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	8.16	48.00	
	Peso (kg)	1.50	12.88	118.38	132.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	8.98	52.80	
	Peso (kg)	1.65	14.17	130.22	146.04

## Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)					Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: P8	1.65		68.99		70.64	1.60	0.40	2.88
Referencia: P35	1.65		69.51	62.39	133.55	2.59	0.58	3.84
Referencias: P36 y P38	2x1.6 5		2x13.4 8	2x101.4 5	233.16	2x2.38	2x0.53	2x3.66
Referencia: P37	1.65		56.66	51.27	109.58	1.94	0.48	3.04
Referencia: P39	1.65		77.49	56.16	135.30	2.59	0.58	3.84
Referencia: P40	1.65	27.8 3	39.30		68.78	1.60	0.40	2.88

Elemento	B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15 (kg)					Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-30, Y <sub>c</sub> =1.5	Limpieza	
Referencia: P42	1.65		136.18	122.08	259.91	6.25	0.96	7.42
Referencias: P43 y P45	2x1.6 5		2x14.8 6	2x169.2 7	371.56	2x4.01	2x0.73	2x5.30
Referencia: P44	1.65		80.98	65.11	147.74	3.13	0.63	4.36
Referencia: P46	1.65		126.47	118.01	246.13	5.40	0.90	6.56
Referencia: P48	1.65		237.24		238.89	5.40	0.90	6.56
Referencia: P49	1.65		13.48	131.02	146.15	2.59	0.58	3.84
Referencia: P50	1.65		126.47	110.14	238.26	5.40	0.90	6.56
Referencia: P51	1.65		15.56	197.49	214.70	5.05	0.84	6.32
Referencia: P52	1.65		141.38		143.03	2.59	0.58	3.68
Referencia: P53	1.65		14.86	190.43	206.94	4.31	0.78	5.52
Referencia: P54	1.65		73.50	62.39	137.54	2.59	0.58	3.84
Referencia: P55	1.65		67.08	47.74	116.47	2.38	0.53	3.66
Referencia: P56	1.65		76.81	65.11	143.57	3.13	0.63	4.36
Referencia: P57	1.65		54.58	43.41	99.64	1.76	0.44	2.72
Referencias: P58 y P59	2x1.6 5		2x76.8 1	2x65.11	287.14	2x3.13	2x0.63	2x4.36
Referencia: P61	1.65		143.48		145.13	3.13	0.63	4.52
Referencia: P62	1.65		13.48	131.02	146.15	2.59	0.58	3.84
Referencia: P63	1.65		139.32		140.97	3.13	0.63	4.52
Referencia: P64	1.65		104.07	95.22	200.94	4.31	0.78	5.68
Referencia: P65	1.65		16.24	244.16	262.05	6.25	0.96	7.58
Referencia: P66	1.65		73.50	62.39	137.54	2.59	0.58	4.00
Referencia: P67	1.65	19.3 4	37.92		58.91	1.44	0.36	2.72

Elemento	B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15 (kg)					Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-30, Y <sub>c</sub> =1.5	Limpieza	
Referencia: P68	1.65		77.50	62.39	141.54	2.59	0.58	3.84
Referencia: P69	1.65		14.17	130.22	146.04	3.13	0.63	4.52
Totales	54.45	47.17	2306.52	2719.81	5127.95	108.48	21.15	149.74

Tabla 13.2.1 Medición de los elementos de cimentación

## 14.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO

### 14.1.- Descripción

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P42 - P43], [P53 - P42], [P50 - P45], [P48 - P46], [P49 - P69], [P51 - P50], [P54 - P68], [P55 - P54], [P58 - P59], [P39 - P38], [P36 - P35]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P68 - P42], [P46 - P69], [P48 - P49], [P54 - P53]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P42 - P39], [P43 - P38], [P46 - P35]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P43 - P44]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P52 - P43]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P44 - P45]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P44 - P37], [P69 - P8], [P59 - P50], [P58 - P51], [P57 - P52], [P68 - P40]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P51 - P44]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P45 - P46], [P50 - P48]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P45 - P36]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P67 - P49]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P61 - P48]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P52 - P51]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P53 - P52]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P56 - P53]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P56 - P57]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P65 - P56]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P55 - P56]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P57 - P58]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P63 - P58]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P62 - P59]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P61 - P67]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P62 - P61]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P63 - P62]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P64 - P63]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P65 - P64]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P64 - P57]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P66 - P65]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P66 - P55]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P40 - P39], [P35 - P8]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P38 - P37]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P37 - P36]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Tabla 14.1.1 Descripción de los elementos de cimentación

## 14.2.- Medición

Referencias: [P42 - P43], [P53 - P42], [P50 - P45], [P48 - P46], [P49 - P69], [P51 - P50], [P54 - P68], [P55 - P54], [P58 - P59], [P39 - P38] y [P36 - P35]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15	Total	
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud		2x8.6	17.2
	(m)		0	0
	Peso (kg)		2x7.6	15.2
			4	7
Armado viga - Armado superior	Longitud		2x8.6	17.2
	(m)		0	0
	Peso (kg)		2x7.6	15.2
			4	7
Armado viga - Estribo	Longitud	19x1.4		26.7
	(m)	1		9
	Peso (kg)	19x0.5		10.5
		6		7
Totales	Longitud	26.79	34.40	
	(m)	10.57	30.54	41.1
	Peso (kg)			1
Total con mermas (10.00%)	Longitud	29.47	37.84	
	(m)	11.63	33.59	45.2
	Peso (kg)			2

Referencias: [P68 - P42], [P46 - P69], [P48 - P49] y [P54 - P53]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Tota 1
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud		2x8.4	16.9
	(m)		5	0
	Peso (kg)		2x7.5 0	15.0 0
Armado viga - Armado superior	Longitud		2x8.4	16.9
	(m)		5	0
	Peso (kg)		2x7.5 0	15.0 0
Armado viga - Estribo	Longitud	19x1.4		26.7
	(m)	1		9
	Peso (kg)	19x0.5 6		10.5 7
Totales	Longitud	26.79	33.80	
	(m)	10.57	30.00	40.5
	Peso (kg)			7
Total con mermas (10.00%)	Longitud	29.47	37.18	
	(m)	11.63	33.00	44.6
	Peso (kg)			3

Referencias: [P42 - P39], [P43 - P38] y [P46 - P35]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.55	17.10
	Peso (kg)		2x7.59	15.18
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.55	17.10
	Peso (kg)		2x7.59	15.18
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	19x1.41		26.79
	Peso (kg)	19x0.56		10.57
Totales	Longitud (m)	26.79	34.20	
	Peso (kg)	10.57	30.36	40.93

Referencias: [P42 - P39], [P43 - P38] y [P46 - P35]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	29.47	37.62	45.02
	Peso (kg)	11.63	33.39	

Referencia: [P43 - P44]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.59	9.18
	Peso (kg)		2x4.08	8.15
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.59	9.18
	Peso (kg)		2x4.08	8.15
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	7x1.41		9.87
	Peso (kg)	7x0.56		3.89
Totales	Longitud (m)	9.87	18.36	
	Peso (kg)	3.89	16.30	20.19
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	10.86	20.20	
	Peso (kg)	4.28	17.93	22.21

Referencia: [P52 - P43]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x9.79	19.58
	Peso (kg)		2x8.69	17.38
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x9.79	19.58
	Peso (kg)		2x8.69	17.38
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	23x1.41		32.43
	Peso (kg)	23x0.56		12.80
Totales	Longitud (m)	32.43	39.16	
	Peso (kg)	12.80	34.76	47.56
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	35.67	43.08	
	Peso (kg)	14.08	38.24	52.32

Referencia: [P44 - P45]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.21	12.42
	Peso (kg)		2x5.51	11.03
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.21	12.42
	Peso (kg)		2x5.51	11.03
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68
Totales	Longitud (m)	16.92	24.84	
	Peso (kg)	6.68	22.06	28.74
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.61	27.32	
	Peso (kg)	7.35	24.26	31.61

Referencias: [P44 - P37], [P69 - P8], [P59 - P50], [P58 - P51], [P57 - P52] y [P68 - P40]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.3	16.6
			0	0
	Peso (kg)		2x7.3	14.7
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.3	16.6
			0	0
	Peso (kg)		2x7.3	14.7
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.4		28.2
		1		0
	Peso (kg)	20x0.5		11.1
Totales	Longitud (m)	28.20	33.20	
		11.13	29.48	40.6
	Peso (kg)			1

Referencias: [P44 - P37], [P69 - P8], [P59 - P50], [P58 - P51], [P57 - P52] y [P68 - P40]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud	31.02	36.52	44.6 7
	(m)	12.24	32.43	
	Peso (kg)			

Referencia: [P51 - P44]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.94	17.88
	Peso (kg)		2x7.94	15.87
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.94	17.88
	Peso (kg)		2x7.94	15.87
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	21x1.41		29.61
	Peso (kg)	21x0.56		11.68
Totales	Longitud (m)	29.61	35.76	
	Peso (kg)	11.68	31.74	43.42
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.57	39.34	
	Peso (kg)	12.85	34.91	47.76

Referencias: [P45 - P46] y [P50 - P48]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.28	14.56
	Peso (kg)		2x6.46	12.93
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.28	14.56
	Peso (kg)		2x6.46	12.93
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35
Totales	Longitud (m)	21.15	29.12	
	Peso (kg)	8.35	25.86	34.21

Referencias: [P45 - P46] y [P50 - P48]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	32.03	37.63
	Peso (kg)	9.19	28.44	

Referencia: [P45 - P36]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.33	16.66
	Peso (kg)		2x7.40	14.79
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.33	16.66
	Peso (kg)		2x7.40	14.79
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.41		28.20
	Peso (kg)	20x0.56		11.13
Totales	Longitud (m)	28.20	33.32	
	Peso (kg)	11.13	29.58	40.71
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.02	36.65	
	Peso (kg)	12.24	32.54	44.78

Referencia: [P67 - P49]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.40	16.80
	Peso (kg)		2x7.46	14.92
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.40	16.80
	Peso (kg)		2x7.46	14.92
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	21x1.41		29.61
	Peso (kg)	21x0.56		11.68
Totales	Longitud (m)	29.61	33.60	
	Peso (kg)	11.68	29.84	41.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.57	36.96	
	Peso (kg)	12.85	32.82	45.67

Referencia: [P61 - P48]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x9.31	18.62
	Peso (kg)		2x8.27	16.53
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x9.31	18.62
	Peso (kg)		2x8.27	16.53
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	21x1.41		29.61
	Peso (kg)	21x0.56		11.68
Totales	Longitud (m)	29.61	37.24	
	Peso (kg)	11.68	33.06	44.74
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.57	40.96	
	Peso (kg)	12.85	36.36	49.21

Referencia: [P52 - P51]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.80	13.60
	Peso (kg)		2x6.04	12.07
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.80	13.60
	Peso (kg)		2x6.04	12.07
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	27.20	
	Peso (kg)	7.79	24.14	31.93
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	29.92	
	Peso (kg)	8.57	26.55	35.12

Referencia: [P53 - P52]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.00	8.00
	Peso (kg)		2x3.55	7.10

Referencia: [P53 - P52]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.00	8.00
	Peso (kg)		2x3.55	7.10
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	5x1.41		7.05
	Peso (kg)	5x0.56		2.78
Totales	Longitud (m)	7.05	16.00	
	Peso (kg)	2.78	14.20	16.98
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.76	17.60	
	Peso (kg)	3.06	15.62	18.68

Referencia: [P56 - P53]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.31	16.62
	Peso (kg)		2x7.38	14.76
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.31	16.62
	Peso (kg)		2x7.38	14.76
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	19x1.41		26.79
	Peso (kg)	19x0.56		10.57
Totales	Longitud (m)	26.79	33.24	
	Peso (kg)	10.57	29.52	40.09
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	29.47	36.56	
	Peso (kg)	11.63	32.47	44.10

Referencia: [P56 - P57]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.70	7.40
	Peso (kg)		2x3.28	6.57
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.70	7.40
	Peso (kg)		2x3.28	6.57

Referencia: [P56 - P57]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	5x1.41		7.05
	Peso (kg)	5x0.56		2.78
Totales	Longitud (m)	7.05	14.80	
	Peso (kg)	2.78	13.14	15.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.76	16.28	
	Peso (kg)	3.06	14.45	17.51

Referencia: [P65 - P56]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.85	13.70
	Peso (kg)		2x6.08	12.16
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.85	13.70
	Peso (kg)		2x6.08	12.16
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	27.40	
	Peso (kg)	7.79	24.32	32.11
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	30.14	
	Peso (kg)	8.57	26.75	35.32

Referencia: [P55 - P56]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.76	17.52
	Peso (kg)		2x7.78	15.55
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.76	17.52
	Peso (kg)		2x7.78	15.55
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	22x1.41		31.02
	Peso (kg)	22x0.56		12.24

Referencia: [P55 - P56]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	31.02	35.04	43.34
	Peso (kg)	12.24	31.10	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	34.12	38.54	47.67
	Peso (kg)	13.46	34.21	

Referencia: [P57 - P58]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.17	14.34
	Peso (kg)		2x6.37	12.73
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.17	14.34
	Peso (kg)		2x6.37	12.73
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35
Totales	Longitud (m)	21.15	28.68	33.81
	Peso (kg)	8.35	25.46	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	31.55	37.19
	Peso (kg)	9.19	28.00	

Referencia: [P63 - P58]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.57	15.14
	Peso (kg)		2x6.72	13.44
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.57	15.14
	Peso (kg)		2x6.72	13.44
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	30.28	35.78
	Peso (kg)	8.90	26.88	

Referencia: [P63 - P58]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	33.31	39.36
	Peso (kg)	9.79	29.57	

Referencia: [P62 - P59]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.97	9.94
	Peso (kg)		2x4.41	8.83
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.97	9.94
	Peso (kg)		2x4.41	8.83
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	8x1.41		11.28
	Peso (kg)	8x0.56		4.45
Totales	Longitud (m)	11.28	19.88	
	Peso (kg)	4.45	17.66	22.11
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	12.41	21.87	
	Peso (kg)	4.90	19.42	24.32

Referencia: [P61 - P67]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.51	9.02
	Peso (kg)		2x4.00	8.01
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.51	9.02
	Peso (kg)		2x4.00	8.01
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	8x1.41		11.28
	Peso (kg)	8x0.56		4.45
Totales	Longitud (m)	11.28	18.04	
	Peso (kg)	4.45	16.02	20.47
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	12.41	19.84	
	Peso (kg)	4.90	17.62	22.52

Referencia: [P62 - P61]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.22	14.44
	Peso (kg)		2x6.41	12.82
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.22	14.44
	Peso (kg)		2x6.41	12.82
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	28.88	
	Peso (kg)	8.90	25.64	34.54
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	31.77	
	Peso (kg)	9.79	28.20	37.99

Referencia: [P63 - P62]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.63	13.26
	Peso (kg)		2x5.89	11.77
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.63	13.26
	Peso (kg)		2x5.89	11.77
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	26.52	
	Peso (kg)	7.79	23.54	31.33
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	29.17	
	Peso (kg)	8.57	25.89	34.46

Referencia: [P64 - P63]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.78	17.56
	Peso (kg)		2x7.80	15.59

Referencia: [P64 - P63]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.78	17.56
	Peso (kg)		2x7.80	15.59
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	21x1.41		29.61
	Peso (kg)	21x0.56		11.68
Totales	Longitud (m)	29.61	35.12	
	Peso (kg)	11.68	31.18	42.86
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.57	38.63	
	Peso (kg)	12.85	34.30	47.15

Referencia: [P65 - P64]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.71	17.42
	Peso (kg)		2x7.73	15.47
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.71	17.42
	Peso (kg)		2x7.73	15.47
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.41		28.20
	Peso (kg)	20x0.56		11.13
Totales	Longitud (m)	28.20	34.84	
	Peso (kg)	11.13	30.94	42.07
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.02	38.32	
	Peso (kg)	12.24	34.04	46.28

Referencia: [P64 - P57]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.21	14.42
	Peso (kg)		2x6.40	12.80
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.21	14.42
	Peso (kg)		2x6.40	12.80

Referencia: [P64 - P57]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	28.84	
	Peso (kg)	7.79	25.60	33.39
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	31.72	
	Peso (kg)	8.57	28.16	36.73

Referencia: [P66 - P65]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.53	17.06
	Peso (kg)		2x7.57	15.15
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.53	17.06
	Peso (kg)		2x7.57	15.15
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.41		28.20
	Peso (kg)	20x0.56		11.13
Totales	Longitud (m)	28.20	34.12	
	Peso (kg)	11.13	30.30	41.43
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.02	37.53	
	Peso (kg)	12.24	33.33	45.57

Referencia: [P66 - P55]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.67	15.34
	Peso (kg)		2x6.81	13.62
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.67	15.34
	Peso (kg)		2x6.81	13.62
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.41		25.38
	Peso (kg)	18x0.56		10.02

Referencia: [P66 - P55]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	25.38	30.68	37.26
	Peso (kg)	10.02	27.24	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.92	33.75	40.99
	Peso (kg)	11.02	29.97	

Referencias: [P40 - P39] y [P35 - P8]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.45	12.90
	Peso (kg)		2x5.73	11.45
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.45	12.90
	Peso (kg)		2x5.73	11.45
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35
Totales	Longitud (m)	21.15	25.80	31.25
	Peso (kg)	8.35	22.90	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	28.38	34.38
	Peso (kg)	9.19	25.19	

Referencia: [P38 - P37]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.59	13.18
	Peso (kg)		2x5.85	11.70
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.59	13.18
	Peso (kg)		2x5.85	11.70
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35
Totales	Longitud (m)	21.15	26.36	31.75
	Peso (kg)	8.35	23.40	

Referencia: [P38 - P37]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	29.00	34.93
	Peso (kg)	9.19	25.74	

Referencia: [P37 - P36]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.89	13.78
	Peso (kg)		2x6.12	12.23
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.89	13.78
	Peso (kg)		2x6.12	12.23
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	27.56	
	Peso (kg)	8.90	24.46	33.36
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	30.32	36.70
	Peso (kg)	9.79	26.91	

## Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø8	Ø12	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza	
Referencias: [P42 - P43], [P53 - P42], [P50 - P45], [P48 - P46], [P49 - P69], [P51 - P50], [P54 - P68], [P55 - P54], [P58 - P59], [P39 - P38] y [P36 - P35]	11x11 .63	11x33 .59	497.4 2	11x0.86	11x0.22	11x4.32
Referencias: [P68 - P42], [P46 - P69], [P48 - P49] y [P54 - P53]	4x11. 63	4x33. 00	178.5 2	4x0.86	4x0.2 2	4x4.32

Elemento	B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15 (kg)			Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø8	Ø12	Total	HA-30, Y <sub>c</sub> =1.5	Limpieza	
Referencias: [P42 - P39], [P43 - P38] y [P46 - P35]	3x11.62	3x33.40	135.06	3x0.87	3x0.22	3x4.33
Referencia: [P43 - P44]	4.28	17.93	22.21	0.27	0.07	1.35
Referencia: [P52 - P43]	14.08	38.24	52.32	1.05	0.26	5.26
Referencia: [P44 - P45]	7.34	24.27	31.61	0.53	0.13	2.65
Referencias: [P44 - P37], [P69 - P8], [P59 - P50], [P58 - P51], [P57 - P52] y [P68 - P40]	6x12.24	6x32.43	268.02	6x0.90	6x0.23	6x4.52
Referencia: [P51 - P44]	12.85	34.91	47.76	0.93	0.23	4.66
Referencias: [P45 - P46] y [P50 - P48]	2x9.18	2x28.45	75.26	2x0.66	2x0.17	2x3.30
Referencia: [P45 - P36]	12.24	32.54	44.78	0.88	0.22	4.42
Referencia: [P67 - P49]	12.85	32.82	45.67	0.95	0.24	4.76
Referencia: [P61 - P48]	12.84	36.37	49.21	0.95	0.24	4.76
Referencia: [P52 - P51]	8.57	26.55	35.12	0.62	0.15	3.08
Referencia: [P53 - P52]	3.06	15.62	18.68	0.18	0.04	0.88
Referencia: [P56 - P53]	11.63	32.47	44.10	0.86	0.21	4.28
Referencia: [P56 - P57]	3.06	14.45	17.51	0.18	0.04	0.88
Referencia: [P65 - P56]	8.57	26.75	35.32	0.60	0.15	2.99
Referencia: [P55 - P56]	13.46	34.21	47.67	0.97	0.24	4.84
Referencia: [P57 - P58]	9.18	28.01	37.19	0.67	0.17	3.36
Referencia: [P63 - P58]	9.79	29.57	39.36	0.71	0.18	3.54
Referencia: [P62 - P59]	4.89	19.43	24.32	0.32	0.08	1.58
Referencia: [P61 - P67]	4.90	17.62	22.52	0.32	0.08	1.61
Referencia: [P62 - P61]	9.79	28.20	37.99	0.70	0.18	3.50

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø8	Ø12	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: [P63 - P62]	8.57	25.89	34.46	0.61	0.15	3.05
Referencia: [P64 - P63]	12.85	34.30	47.15	0.92	0.23	4.62
Referencia: [P65 - P64]	12.25	34.03	46.28	0.87	0.22	4.34
Referencia: [P64 - P57]	8.57	28.16	36.73	0.58	0.15	2.90
Referencia: [P66 - P65]	12.24	33.33	45.57	0.87	0.22	4.36
Referencia: [P66 - P55]	11.03	29.96	40.99	0.80	0.20	4.02
Referencias: [P40 - P39] y [P35 - P8]	2x9.1 9	2x25. 19	68.76	2x0.63	2x0.1 6	2x3.16
Referencia: [P38 - P37]	9.19	25.74	34.93	0.65	0.16	3.23
Referencia: [P37 - P36]	9.79	26.91	36.70	0.69	0.17	3.47
Totales	567.3 6	1631. 83	2199. 19	41.25	10.31	206.24

Tabla 14.2.1 Medición de los elementos de cimentación

## 15.- LISTADO DE VIGAS, PILARES Y FORJADOS

Planta 1 - Superficie total: 1277.74 m2

Elemento	Superficie (m2)	Volumen (m3)	Barras (Kg)
Forjados	1187.45	308.70	14222
*Arm. base ábacos			1954
Vigas	78.41	51.97	4097
Encofrado lateral	100.20		
Pilares (Sup. Encofrado)	353.52	52.98	3132
Total	1719.58	413.65	23405
Índices (por m2)	1.346	0.324	18.32

Nº de bloques de reticular = 1663 Uds.

Planta 2 - Superficie total: 1389.94 m<sup>2</sup>

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (Kg)
Forjados	1297.00	328.09	16043
*Arm. base ábacos			1930
Vigas	81.06	53.56	4226
Encofrado lateral	104.13		
Pilares (Sup. Encofrado)	353.52	52.98	2957
Total	1835.71	434.63	25156
Índices (por m <sup>2</sup> )	1.321	0.313	18.10

Nº de bloques de reticular = 1900 Uds.

Total obra - Superficie total: 2667.70 m<sup>2</sup>

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (Kg)
Forjados	2484.45	636.79	30265
*Arm. base ábacos			3884
Vigas	159.49	105.53	8323
Encofrado lateral	204.33		
Pilares (Sup. Encofrado)	707.04	105.96	6089
Total	3555.31	848.28	48561
Índices (por m <sup>2</sup> )	1.333	0.318	18.20

Tabla 15.1 Medición de forjados, vigas y pilares

Nº de bloques de reticular = 3563 Uds.



Universidad  
de La Laguna

**ANEJO 3C: MEMORIA DE CÁLCULO MÓDULO  
CENTRAL**

**CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN  
CENTRO COMERCIAL**

EJERCICIO

**2015**

EXPEDIENTE DE GASTO

REFERENCIA

**TFG 14/15**

## ÍNDICE:

<b>1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA</b>	3
<b>2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA</b>	3
<b>3.- NORMAS CONSIDERADAS</b>	3
<b>4.- ACCIONES CONSIDERADAS</b>	3
4.1.- Gravitatorias	3
4.2.- Viento	4
4.3.- Sismo	6
4.4.- Hipótesis de carga	6
4.5.- Listado de cargas	6
<b>5.- ESTADOS LÍMITE</b>	8
<b>6.- SITUACIONES DE PROYECTO</b>	9
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)	9
6.2.- Combinaciones	11
<b>7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS</b>	21
<b>8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS</b>	21
8.1.- Pilares	21
<b>9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA</b>	26
<b>10.- LISTADO DE PAÑOS</b>	27
<b>11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN</b>	27
<b>12.- MATERIALES UTILIZADOS</b>	27
12.1.- Hormigones	27
12.2.- Aceros por elemento y posición	28
12.2.1.- Aceros en barras	28
12.2.2.- Aceros en perfiles	28

<b>13.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN</b>	28
<b>13.1.- Descripción</b>	28
<b>13.2.- Medición</b>	39
<b>14.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO</b>	69
<b>14.1.- Descripción</b>	69
<b>14.2.- Medición</b>	72
<b>15.- LISTADO DE VIGAS, PILARES Y FORJADOS</b>	126

# 1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2012

Número de licencia: 28121

## 2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: centro

Clave: centro

## 3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: D. Zonas comerciales.

## 4.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
tercera	3.0	2.0
segunda	3.0	2.0
primera	3.0	2.0
Cimentación	0.0	0.0

Tabla 4.1.1 Acciones gravitatorias consideradas

## 4.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: C

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

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

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

	Viento X			Viento Y		
$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)

$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.52	0.29	0.70	-0.32	0.31	0.70	-0.32

Tabla 4.2.1 Presión dinámica del viento

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	45.00	48.00

Tabla 4.2.2 Anchos de banda del módulo trasero

No se realiza análisis de los efectos de 2° orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00      -X:1.00

+Y: 1.00      -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
tercera	95.961	103.141
segunda	190.895	205.179
primera	158.951	170.845

Tabla 4.2.3 Cargas del viento

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

### 4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

### 4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente
	Sobrecarga de uso
	Viento +X exc.+
	Viento +X exc.-
	Viento -X exc.+
	Viento -X exc.-
	Viento +Y exc.+
	Viento +Y exc.-
	Viento -Y exc.+
	Viento -Y exc.-

Tabla 4.4.1 Cargas permanentes

### 4.5.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en KN, KN/m y KN/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Carga permanente	Lineal	16.00	( 42.84, 16.55) ( 42.84, 24.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 42.84, 24.70) ( 44.59, 28.12)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 44.59, 28.12) ( 48.44, 32.15)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 48.45, 32.15) ( 52.03, 34.15)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 52.03, 34.15) ( 57.24, 36.51)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 57.24, 36.51) ( 62.20, 37.61)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 72.77, 36.51) ( 67.80, 37.61)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 77.97, 34.14) ( 72.77, 36.51)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 81.55, 32.16) ( 77.97, 34.14)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 85.41, 28.12) ( 81.55, 32.16)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 87.16, 24.70) ( 85.41, 28.12)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 87.16, 16.55) ( 87.16, 24.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 87.16, -0.05) ( 87.16, 8.25)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 87.16, -7.12) ( 87.16, -0.05)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 42.84, -0.05) ( 42.84, 8.25)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 42.84, -7.15) ( 42.84, -0.05)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 64.95, 1.25) ( 65.00, -9.75)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 87.15, -7.15) ( 87.15, -8.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 87.20, 8.45) ( 87.25, 9.65)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 87.15, 16.35) ( 87.15, 15.25)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 42.85, 16.55) ( 42.85, 15.20)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 42.90, 8.50) ( 42.90, 9.75)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 42.85, -7.15) ( 42.85, -8.55)
2	Carga permanente	Lineal	16.00	( 58.60, 31.25) ( 65.00, 32.30)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 65.00, 32.30) ( 71.60, 31.25)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 71.55, 31.20) ( 76.90, 27.60)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 76.90, 27.60) ( 80.25, 22.65)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 80.20, 22.95) ( 81.45, 15.85)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 81.45, 15.85) ( 80.15, 8.75)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 80.20, 8.75) ( 76.80, 4.10)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 76.90, 4.05) ( 71.35, 0.40)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 71.35, 0.40) ( 65.00, -0.70)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 65.00, -0.70) ( 58.35, 0.40)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 58.35, 0.40) ( 53.05, 4.15)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 53.05, 4.15) ( 49.80, 9.05)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 49.90, 9.05) ( 48.50, 16.00)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 48.50, 16.00) ( 49.90, 22.95)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 49.90, 23.10) ( 53.20, 27.55)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 49.90, 22.85) ( 49.90, 23.15)
	Carga permanente	Lineal	16.00	( 53.10, 27.55) ( 58.50, 31.20)
3	Carga permanente	Lineal	2.70	( 53.15, 27.62) ( 58.59, 31.26)
	Carga permanente	Lineal	2.70	( 58.59, 31.26) ( 64.99, 32.35)
	Carga permanente	Lineal	2.70	( 71.56, 31.26) ( 64.99, 32.35)
	Carga permanente	Lineal	2.70	( 76.85, 27.62) ( 71.56, 31.26)
	Carga permanente	Lineal	2.70	( 80.14, 22.86) ( 76.85, 27.62)
	Carga permanente	Lineal	2.70	( 49.86, 22.86) ( 53.15, 27.62)
	Carga permanente	Lineal	2.70	( 48.52, 15.86) ( 49.86, 22.86)
	Carga permanente	Lineal	2.70	( 49.85, 8.86) ( 48.52, 15.86)
	Carga permanente	Lineal	2.70	( 53.13, 4.10) ( 49.85, 8.86)
	Carga permanente	Lineal	2.70	( 58.43, 0.46) ( 53.13, 4.10)
	Carga permanente	Lineal	2.70	( 65.00, -0.63) ( 58.43, 0.46)
	Carga permanente	Lineal	2.70	( 65.00, -0.63) ( 71.39, 0.46)
	Carga permanente	Lineal	2.70	( 71.39, 0.46) ( 76.84, 4.10)
	Carga permanente	Lineal	2.70	( 76.84, 4.10) ( 80.13, 8.86)
	Carga permanente	Lineal	2.70	( 80.13, 8.86) ( 81.50, 15.86)
	Carga permanente	Lineal	2.70	( 81.50, 15.86) ( 80.14, 22.86)

Tabla 4.5.1 Listado de cargas especiales permanentes

## 5.- ESTADOS LÍMITE

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

Tabla 5.1 Estados límites

## 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

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

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$g_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$g_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$y_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$y_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

### 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)

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

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08**

Persistente o transitoria		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	Coeficientes de combinación (y)

	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Tabla 6.1.1 Coeficientes parciales de seguridad y coeficientes de combinación para hormigón

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

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Tabla 6.1.2 Coeficientes parciales de seguridad y coeficientes de combinación para hormigón en cimentaciones

**Tensiones sobre el terreno**

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
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

Tabla 6.1.3 Coeficientes parciales de seguridad y coeficientes de combinación para las tensiones sobre el terreno

## Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $y_p$ )	Acompañamiento ( $y_a$ )
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

Tabla 6.1.4 Coeficientes parciales de seguridad y coeficientes de combinación para los desplazamientos

## 6.2.- Combinaciones

### ■ Nombres de las hipótesis

G	Carga permanente
Q <sub>a</sub>	Sobrecarga de uso
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.0 00									
2	1.3 50									
3	1.0 00	1.5 00								
4	1.3 50	1.5 00								
5	1.0 00		1.500							
6	1.3 50		1.500							
7	1.0 00	1.0 50	1.500							
8	1.3 50	1.0 50	1.500							
9	1.0 00	1.5 00	0.900							
10	1.3 50	1.5 00	0.900							
11	1.0 00			1.500						
12	1.3 50			1.500						
13	1.0 00	1.0 50		1.500						
14	1.3 50	1.0 50		1.500						

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
15	1.0 00	1.5 00		0.900						
16	1.3 50	1.5 00		0.900						
17	1.0 00				1.500					
18	1.3 50				1.500					
19	1.0 00	1.0 50			1.500					
20	1.3 50	1.0 50			1.500					
21	1.0 00	1.5 00			0.900					
22	1.3 50	1.5 00			0.900					
23	1.0 00					1.500				
24	1.3 50					1.500				
25	1.0 00	1.0 50				1.500				
26	1.3 50	1.0 50				1.500				
27	1.0 00	1.5 00				0.900				
28	1.3 50	1.5 00				0.900				

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
29	1.0 00						1.500			
30	1.3 50						1.500			
31	1.0 00	1.0 50					1.500			
32	1.3 50	1.0 50					1.500			
33	1.0 00	1.5 00					0.900			
34	1.3 50	1.5 00					0.900			
35	1.0 00							1.500		
36	1.3 50							1.500		
37	1.0 00	1.0 50						1.500		
38	1.3 50	1.0 50						1.500		
39	1.0 00	1.5 00						0.900		
40	1.3 50	1.5 00						0.900		
41	1.0 00								1.500	
42	1.3 50								1.500	

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
43	1.0 00	1.0 50							1.500	
44	1.3 50	1.0 50							1.500	
45	1.0 00	1.5 00							0.900	
46	1.3 50	1.5 00							0.900	
47	1.0 00									1.500
48	1.3 50									1.500
49	1.0 00	1.0 50								1.500
50	1.3 50	1.0 50								1.500
51	1.0 00	1.5 00								0.900
52	1.3 50	1.5 00								0.900

Tabla 6.2.1 Tabla de combinaciones de hormigón

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

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.0 00									

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
2	1.6 00									
3	1.0 00	1.6 00								
4	1.6 00	1.6 00								
5	1.0 00		1.600							
6	1.6 00		1.600							
7	1.0 00	1.1 20	1.600							
8	1.6 00	1.1 20	1.600							
9	1.0 00	1.6 00	0.960							
10	1.6 00	1.6 00	0.960							
11	1.0 00			1.600						
12	1.6 00			1.600						
13	1.0 00	1.1 20		1.600						
14	1.6 00	1.1 20		1.600						
15	1.0 00	1.6 00		0.960						

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
16	1.6 00	1.6 00		0.960						
17	1.0 00				1.600					
18	1.6 00				1.600					
19	1.0 00	1.1 20			1.600					
20	1.6 00	1.1 20			1.600					
21	1.0 00	1.6 00			0.960					
22	1.6 00	1.6 00			0.960					
23	1.0 00					1.600				
24	1.6 00					1.600				
25	1.0 00	1.1 20				1.600				
26	1.6 00	1.1 20				1.600				
27	1.0 00	1.6 00				0.960				
28	1.6 00	1.6 00				0.960				
29	1.0 00						1.600			

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
30	1.6 00						1.600			
31	1.0 00	1.1 20					1.600			
32	1.6 00	1.1 20					1.600			
33	1.0 00	1.6 00					0.960			
34	1.6 00	1.6 00					0.960			
35	1.0 00							1.600		
36	1.6 00							1.600		
37	1.0 00	1.1 20						1.600		
38	1.6 00	1.1 20						1.600		
39	1.0 00	1.6 00						0.960		
40	1.6 00	1.6 00						0.960		
41	1.0 00								1.600	
42	1.6 00								1.600	
43	1.0 00	1.1 20							1.600	

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
44	1.6 00	1.1 20							1.600	
45	1.0 00	1.6 00							0.960	
46	1.6 00	1.6 00							0.960	
47	1.0 00									1.600
48	1.6 00									1.600
49	1.0 00	1.1 20								1.600
50	1.6 00	1.1 20								1.600
51	1.0 00	1.6 00								0.960
52	1.6 00	1.6 00								0.960

Tabla 6.2.2 Tabla de combinaciones de hormigón de cimentación

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.0 00									
2	1.0 00	1.0 00								

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
3	1.0 00		1.000							
4	1.0 00	1.0 00	1.000							
5	1.0 00			1.000						
6	1.0 00	1.0 00		1.000						
7	1.0 00				1.000					
8	1.0 00	1.0 00			1.000					
9	1.0 00					1.000				
10	1.0 00	1.0 00				1.000				
11	1.0 00						1.000			
12	1.0 00	1.0 00					1.000			
13	1.0 00							1.000		
14	1.0 00	1.0 00						1.000		
15	1.0 00								1.000	
16	1.0 00	1.0 00							1.000	

Com b.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
17	1.0 00									1.000
18	1.0 00	1.0 00								1.000

Tabla 6.2.3 Tabla de combinaciones de desplazamiento

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	tercera	3	tercera	4.00	14.00
2	segunda	2	segunda	5.00	10.00
1	primera	1	primera	5.00	5.00
0	Cimentación				0.00

Tabla 7.1 Datos geométricos de grupos y plantas

## 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referenci a	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	( 64.99, 32.35)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P2	( 71.26, 30.96)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.50
P3	( 76.55, 27.32)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.50
P4	( 79.84, 22.56)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.55
P5	( 81.20, 15.86)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.55
P6	( 79.83, 9.16)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.55
P7	( 76.54, 4.40)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
P8	( 71.09, 0.76)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.55
P9	( 65.00, -0.63)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P10	( 58.73, 0.76)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.55
P11	( 53.43, 4.40)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
P12	( 50.15, 9.16)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.55
P13	( 48.52, 15.86)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P14	( 50.16, 22.56)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.55
P15	( 53.45, 27.32)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.50

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P16	( 58.89, 30.96)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.50
P17	( 65.00, 26.66)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P18	( 71.66, 24.00)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.50
P21	( 71.66, 7.70)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
P22	( 65.00, 5.06)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P23	( 58.33, 7.71)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
P26	( 58.33, 24.01)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.50
P27	( 75.00, 19.36)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.50
P28	( 75.00, 12.36)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50
P29	( 55.00, 12.36)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
P30	( 55.00, 19.36)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.50
P31	( 79.47, 0.76)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.50
P32	( 87.16, - 0.05)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P33	( 87.16, 8.25)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P34	( 87.16, 16.55)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P35	( 87.46, 25.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.50
P36	( 87.16, - 7.12)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P37	( 79.62, - 7.90)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
P38	( 71.32, - 8.31)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P39	( 67.80, - 8.38)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P40	( 62.18, - 8.38)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P41	( 58.98, - 8.32)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P42	( 50.68, - 7.92)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P43	( 42.84, - 7.15)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P44	( 42.84, - 0.05)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P45	( 42.84, 8.25)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P46	( 42.84, 16.55)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P47	( 42.54, 25.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.50

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P48	( 67.65, 35.11)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P49	( 62.35, 35.11)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P51	( 67.80, 37.61)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P52	( 62.20, 37.61)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P53	( 57.24, 36.51)	0-2	Con vinculación exterior	17.0	Centro	0.50
P54	( 58.02, 34.14)	0-2	Con vinculación exterior	17.0	Centro	0.50
P55	( 51.87, 34.40)	0-2	Con vinculación exterior	33.0	Mitad superior	0.50
P56	( 53.43, 32.07)	0-2	Con vinculación exterior	33.0	Centro	0.50
P57	( 48.44, 32.15)	0-2	Con vinculación exterior	40.0	Centro	0.50
P58	( 44.60, 28.11)	0-2	Con vinculación exterior	52.0	Centro	0.50
P59	( 72.78, 36.51)	0-2	Con vinculación exterior	- 17.0	Centro	0.50
P60	( 72.02, 34.12)	0-2	Con vinculación exterior	- 17.0	Centro	0.50
P61	( 76.52, 32.11)	0-2	Con vinculación exterior	- 33.0	Centro	0.50
P62	( 77.97, 34.14)	0-2	Con vinculación exterior	- 33.0	Centro	0.50

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P63	( 81.55, 32.16)	0-2	Con vinculación exterior	- 40.0	Centro	0.50
P64	( 85.41, 28.12)	0-2	Con vinculación exterior	- 52.0	Centro	0.50
P65	( 50.53, 0.46)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50

Tabla 8.1 Datos de pilares

## 9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
P1,P2,P3,P5,P6,P7, P8,P9,P10,P11,P12, P13,P14,P15,P16,P4, P17,P18,P21,P22,P23, P26,P27,P28,P29,P30	3	0.60x0.60	0.30	1.00	1.00	1.00
	2	0.60x0.60	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.60x0.60	1.00	1.00	1.00	1.00
P31,P32,P33,P34,P35, P36,P37,P38,P39,P40, P41,P42,P43,P44,P45, P46,P47,P48,P49,P51, P52,P53,P54,P55,P56, P57,P58,P59,P60,P61, P62,P63,P64,P65	2	0.60x0.60	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	0.60x0.60	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabla 9.1 Coeficientes de empotramiento y de pandeo para cada planta

## 10.- LISTADO DE PAÑOS

### Reticulares considerados

Nombre	Descripción
RETIBLOCK CANTO 45(74X74 NERVIO 14CM)	POLISUR: RETIBLOCKcanto 45(74x74 nervio 14cm) Casetón perdido Nº de piezas: 1 Peso propio: 4.59 kN/m <sup>2</sup> Canto: 45 cm Capa de compresión: 5 cm Intereje: 74 cm Anchura del nervio: 14 cm

Tabla 10.1 Datos del forjado reticular

## 11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

## 12.- MATERIALES UTILIZADOS

### 12.1.- Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30;  $f_{ck} = 30$  MPa;  $g_c = 1.50$

### 12.2.- Aceros por elemento y posición

#### 12.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 400 S;  $f_{yk} = 400$  MPa;  $g_s = 1.15$

**12.2.2.- Aceros en perfiles**

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S235	235	210
Aceros laminados	S275	275	210

Tabla 12.2.2.1 Datos aceros de perfiles

**13.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN****13.1.- Descripción**

Referencias	Geometría	Armado
P1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 15Ø16c/16 Y: 10Ø20c/24
P2	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 16Ø16c/15 Y: 10Ø20c/23

Referencias	Geometría	Armado
P3, P15	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 125.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 125.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 250.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 10Ø20c/24 Y: 10Ø20c/24
P4, P14	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 140.0 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 140.0 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 13Ø20c/22 Y: 13Ø20c/22
P5, P6	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 140.0 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 140.0 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 13Ø20c/21 Y: 13Ø20c/21
P7, P11	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 16Ø16c/15 Y: 16Ø16c/15

Referencias	Geometría	Armado
P8, P10	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 140.0 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 140.0 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 13Ø20c/22 Y: 13Ø20c/21
P9	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 135.0 cm Ancho inicial Y: 135.0 cm Ancho final X: 135.0 cm Ancho final Y: 135.0 cm Ancho zapata X: 270.0 cm Ancho zapata Y: 270.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 18Ø16c/15 Y: 12Ø20c/22
P12	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 140.0 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 140.0 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 13Ø20c/21 Y: 19Ø16c/14
P13	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 140.0 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 140.0 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 19Ø16c/14 Y: 13Ø20c/21

Referencias	Geometría	Armado
P16	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 10Ø20c/24 Y: 16Ø16c/15
P17	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 115.0 cm Ancho inicial Y: 115.0 cm Ancho final X: 115.0 cm Ancho final Y: 115.0 cm Ancho zapata X: 230.0 cm Ancho zapata Y: 230.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 22Ø12c/10 Y: 8Ø20c/27
P18, P26	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105.0 cm Ancho inicial Y: 105.0 cm Ancho final X: 105.0 cm Ancho final Y: 105.0 cm Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 7Ø20c/29 Y: 20Ø12c/10
P21	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105.0 cm Ancho inicial Y: 105.0 cm Ancho final X: 105.0 cm Ancho final Y: 105.0 cm Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 7Ø20c/30 Y: 11Ø16c/18

Referencias	Geometría	Armado
P22	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110.0 cm Ancho inicial Y: 110.0 cm Ancho final X: 110.0 cm Ancho final Y: 110.0 cm Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 220.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 8Ø20c/26 Y: 13Ø16c/16
P23	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105.0 cm Ancho inicial Y: 105.0 cm Ancho final X: 105.0 cm Ancho final Y: 105.0 cm Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 11Ø16c/19 Y: 11Ø16c/18
P27	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105.0 cm Ancho inicial Y: 105.0 cm Ancho final X: 105.0 cm Ancho final Y: 105.0 cm Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 11Ø16c/18 Y: 11Ø16c/18
P28	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105.0 cm Ancho inicial Y: 105.0 cm Ancho final X: 105.0 cm Ancho final Y: 105.0 cm Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 11Ø16c/18 Y: 7Ø20c/29

Referencias	Geometría	Armado
P29	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105.0 cm Ancho inicial Y: 105.0 cm Ancho final X: 105.0 cm Ancho final Y: 105.0 cm Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 20Ø12c/10 Y: 7Ø20c/29
P30	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105.0 cm Ancho inicial Y: 105.0 cm Ancho final X: 105.0 cm Ancho final Y: 105.0 cm Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 7Ø20c/28 Y: 11Ø16c/18
P31, P65	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 130.0 cm Ancho inicial Y: 130.0 cm Ancho final X: 130.0 cm Ancho final Y: 130.0 cm Ancho zapata X: 260.0 cm Ancho zapata Y: 260.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 12Ø20c/22 Y: 12Ø20c/21
P32	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110.0 cm Ancho inicial Y: 110.0 cm Ancho final X: 110.0 cm Ancho final Y: 110.0 cm Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 220.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 9Ø20c/23 Y: 13Ø16c/17

Referencias	Geometría	Armado
P33, P45	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 115.0 cm Ancho inicial Y: 115.0 cm Ancho final X: 115.0 cm Ancho final Y: 115.0 cm Ancho zapata X: 230.0 cm Ancho zapata Y: 230.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 14Ø16c/16 Y: 8Ø20c/27
P34	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105.0 cm Ancho inicial Y: 105.0 cm Ancho final X: 105.0 cm Ancho final Y: 105.0 cm Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 12Ø16c/17 Y: 7Ø20c/28
P35, P47	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105.0 cm Ancho inicial Y: 105.0 cm Ancho final X: 105.0 cm Ancho final Y: 105.0 cm Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 10Ø16c/20 Y: 18Ø12c/11
P36, P43	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 10Ø20c/24 Y: 10Ø20c/24

Referencias	Geometría	Armado
P37	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 160.0 cm Ancho inicial Y: 160.0 cm Ancho final X: 160.0 cm Ancho final Y: 160.0 cm Ancho zapata X: 320.0 cm Ancho zapata Y: 320.0 cm Canto: 65.0 cm	X: 17Ø20c/19 Y: 11Ø25c/28
P38	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 140.0 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 140.0 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 13Ø20c/21 Y: 14Ø20c/20
P39	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 125.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 125.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 250.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 10Ø20c/26 Y: 16Ø16c/15
P40	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 125.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 125.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 250.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 9Ø20c/27 Y: 10Ø20c/24

Referencias	Geometría	Armado
P41	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 140.0 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 140.0 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 13Ø20c/22 Y: 21Ø16c/13
P42	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 165.0 cm Ancho inicial Y: 165.0 cm Ancho final X: 165.0 cm Ancho final Y: 165.0 cm Ancho zapata X: 330.0 cm Ancho zapata Y: 330.0 cm Canto: 70.0 cm	X: 26Ø16c/12.5 Y: 27Ø16c/12
P44	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 110.0 cm Ancho inicial Y: 110.0 cm Ancho final X: 110.0 cm Ancho final Y: 110.0 cm Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 220.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 14Ø16c/15 Y: 13Ø16c/17
P46	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 105.0 cm Ancho inicial Y: 105.0 cm Ancho final X: 105.0 cm Ancho final Y: 105.0 cm Ancho zapata X: 210.0 cm Ancho zapata Y: 210.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 8Ø20c/27 Y: 20Ø12c/10

Referencias	Geometría	Armado
P57	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 95.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 95.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 8Ø16c/24 Y: 14Ø12c/13
P58	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 95.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 95.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 8Ø16c/24 Y: 15Ø12c/12.5
P63	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 95.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 95.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 8Ø16c/24 Y: 14Ø12c/13
P64	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 95.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 95.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 8Ø16c/24 Y: 15Ø12c/12.5

Referencias	Geometría	Armado
(P48-P51)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 202.5 cm Ancho inicial Y: 77.5 cm Ancho final X: 202.5 cm Ancho final Y: 77.5 cm Ancho zapata X: 405.0 cm Ancho zapata Y: 155.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 5Ø20c/30 Sup Y: 14Ø14c/28 Inf X: 9Ø12c/17 Inf Y: 17Ø12c/24
(P49-P52)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 202.5 cm Ancho inicial Y: 77.5 cm Ancho final X: 202.5 cm Ancho final Y: 77.5 cm Ancho zapata X: 405.0 cm Ancho zapata Y: 155.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 13Ø12c/11 Sup Y: 14Ø14c/28 Inf X: 9Ø12c/17 Inf Y: 17Ø12c/24
(P53-P54)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 182.5 cm Ancho inicial Y: 57.5 cm Ancho final X: 182.5 cm Ancho final Y: 57.5 cm Ancho zapata X: 365.0 cm Ancho zapata Y: 115.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 6Ø20c/18 Sup Y: 13Ø14c/28 Inf X: 4Ø14c/28 Inf Y: 13Ø14c/28
(P55-P56)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 212.5 cm Ancho inicial Y: 87.5 cm Ancho final X: 212.5 cm Ancho final Y: 87.5 cm Ancho zapata X: 425.0 cm Ancho zapata Y: 175.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 13Ø12c/13 Sup Y: 15Ø14c/28 Inf X: 7Ø16c/25 Inf Y: 22Ø12c/19

Referencias	Geometría	Armado
(P59-P60)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 182.5 cm Ancho inicial Y: 57.5 cm Ancho final X: 182.5 cm Ancho final Y: 57.5 cm Ancho zapata X: 365.0 cm Ancho zapata Y: 115.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 6Ø20c/18 Sup Y: 13Ø14c/28 Inf X: 4Ø14c/28 Inf Y: 13Ø14c/28
(P61-P62)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 212.5 cm Ancho inicial Y: 87.5 cm Ancho final X: 212.5 cm Ancho final Y: 87.5 cm Ancho zapata X: 425.0 cm Ancho zapata Y: 175.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 13Ø12c/13 Sup Y: 15Ø14c/28 Inf X: 7Ø16c/25 Inf Y: 22Ø12c/19

Tabla 13.1.1 Descripción de los elementos de cimentación

### 13.2.- Medición

Referencia: P1		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		15x2.30		34.50
	Peso (kg)		15x3.63		54.45
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			10x2.30	23.00
	Peso (kg)			10x5.67	56.72
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50

Referencia: P1		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Totales	Longitud (m)	6.78	42.74	23.00	125.68
	Peso (kg)	1.50	67.46	56.72	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	47.01	25.30	138.25
	Peso (kg)	1.65	74.21	62.39	

Referencia: P2		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		16x2.30		36.80
	Peso (kg)		16x3.63		58.08
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			10x2.30	23.00
	Peso (kg)			10x5.67	56.72
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	45.04	23.00	129.31
	Peso (kg)	1.50	71.09	56.72	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	49.54	25.30	142.24
	Peso (kg)	1.65	78.20	62.39	

Referencias: P3 y P15		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			10x2.40	24.00
	Peso (kg)			10x5.92	59.19
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			10x2.40	24.00
	Peso (kg)			10x5.92	59.19
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.02		8.16
	Peso (kg)		8x1.61		12.88

Referencias: P3 y P15		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	8.16	48.00	
	Peso (kg)	1.50	12.88	118.38	132.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	8.98	52.80	
	Peso (kg)	1.65	14.17	130.22	146.04

Referencias: P4 y P14		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			13x2.70	35.10
	Peso (kg)			13x6.66	86.56
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			13x2.70	35.10
	Peso (kg)			13x6.66	86.56
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.07		8.56
	Peso (kg)		8x1.69		13.51
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	8.56	70.20	
	Peso (kg)	1.50	13.51	173.12	188.13
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	9.42	77.22	
	Peso (kg)	1.65	14.86	190.43	206.94

Referencias: P5 y P6		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	

Referencias: P5 y P6		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			13x2.70	35.10
	Peso (kg)			13x6.66	86.56
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			13x2.70	35.10
	Peso (kg)			13x6.66	86.56
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.07		8.56
	Peso (kg)		8x1.69		13.51
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	8.56	70.20	
	Peso (kg)	1.50	13.51	173.12	188.13
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	9.42	77.22	
	Peso (kg)	1.65	14.86	190.43	206.94

Referencias: P7 y P11		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		16x2.30	36.80
	Peso (kg)		16x3.63	58.08
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		16x2.30	36.80
	Peso (kg)		16x3.63	58.08
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03	8.24
	Peso (kg)		8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	81.84	
	Peso (kg)	1.50	129.17	130.67
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	90.02	
	Peso (kg)	1.65	142.09	143.74

Referencias: P8 y P10		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			13x2.70	35.10
	Peso (kg)			13x6.66	86.56
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			13x2.70	35.10
	Peso (kg)			13x6.66	86.56
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.07		8.56
	Peso (kg)		8x1.69		13.51
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	8.56	70.20	
	Peso (kg)	1.50	13.51	173.12	188.13
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	9.42	77.22	
	Peso (kg)	1.65	14.86	190.43	206.94

Referencia: P9		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		18x2.60		46.80
	Peso (kg)		18x4.10		73.87
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			12x2.60	31.20
	Peso (kg)			12x6.41	76.94
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.08		8.64
	Peso (kg)		8x1.70		13.64
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	55.44	31.20	
	Peso (kg)	1.50	87.51	76.94	165.95

Referencia: P9		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	60.98	34.32	182.55
	Peso (kg)	1.65	96.26	84.64	

Referencia: P12		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			13x2.70	35.10
	Peso (kg)			13x6.66	86.56
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		19x2.70		51.30
	Peso (kg)		19x4.26		80.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.08		8.64
	Peso (kg)		8x1.70		13.64
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	59.94	35.10	182.67
	Peso (kg)	1.50	94.61	86.56	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	65.93	38.61	200.94
	Peso (kg)	1.65	104.07	95.22	

Referencia: P13		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		19x2.70		51.30
	Peso (kg)		19x4.26		80.97
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			13x2.70	35.10
	Peso (kg)			13x6.66	86.56
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.08		8.64
	Peso (kg)		8x1.70		13.64

Referencia: P13		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	59.94	35.10	
	Peso (kg)	1.50	94.61	86.56	182.67
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	65.93	38.61	
	Peso (kg)	1.65	104.07	95.22	200.94

Referencia: P16		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			10x2.30	23.00
	Peso (kg)			10x5.67	56.72
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		16x2.30		36.80
	Peso (kg)		16x3.63		58.08
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	45.04	23.00	
	Peso (kg)	1.50	71.09	56.72	129.31
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	49.54	25.30	
	Peso (kg)	1.65	78.20	62.39	142.24

Referencia: P17		B 400 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		22x2.20			48.40
	Peso (kg)		22x1.95			42.97

Referencia: P17		B 400 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				8x2.20	17.60
	Peso (kg)				8x5.43	43.40
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03		8.24
	Peso (kg)			8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26				6.78
	Peso (kg)	3x0.50				1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	48.40	8.24	17.60	
	Peso (kg)	1.50	42.97	13.01	43.40	100.88
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	53.24	9.06	19.36	
	Peso (kg)	1.65	47.27	14.31	47.74	110.97

Referencias: P18 y P26		B 400 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				7x2.00	14.00
	Peso (kg)				7x4.93	34.53
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		20x2.00			40.00
	Peso (kg)		20x1.78			35.51
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03		8.24
	Peso (kg)			8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26				6.78
	Peso (kg)	3x0.50				1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	40.00	8.24	14.00	
	Peso (kg)	1.50	35.51	13.01	34.53	84.55
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	44.00	9.06	15.40	
	Peso (kg)	1.65	39.06	14.31	37.99	93.01

Referencia: P21	B 400 S, Ys=1.15	Total
-----------------	------------------	-------

Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			7x2.00	14.00
	Peso (kg)			7x4.93	34.53
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		11x2.00		22.00
	Peso (kg)		11x3.16		34.72
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	30.24	14.00	
	Peso (kg)	1.50	47.73	34.53	83.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	33.26	15.40	
	Peso (kg)	1.65	52.50	37.99	92.14

Referencia: P22		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			8x2.10	16.80
	Peso (kg)			8x5.18	41.43
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		13x2.10		27.30
	Peso (kg)		13x3.31		43.09
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	35.54	16.80	
	Peso (kg)	1.50	56.10	41.43	99.03
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	39.09	18.48	
	Peso (kg)	1.65	61.71	45.57	108.93

Referencia: P23		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		11x2.00	22.00
	Peso (kg)		11x3.16	34.72
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		11x2.00	22.00
	Peso (kg)		11x3.16	34.72
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03	8.24
	Peso (kg)		8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	52.24	
	Peso (kg)	1.50	82.45	83.95
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	57.46	
	Peso (kg)	1.65	90.70	92.35

Referencia: P27		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		11x2.00	22.00
	Peso (kg)		11x3.16	34.72
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		11x2.00	22.00
	Peso (kg)		11x3.16	34.72
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03	8.24
	Peso (kg)		8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	52.24	
	Peso (kg)	1.50	82.45	83.95
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	57.46	
	Peso (kg)	1.65	90.70	92.35

Referencia: P28		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		11x2.00		22.00
	Peso (kg)		11x3.16		34.72
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			7x2.00	14.00
	Peso (kg)			7x4.93	34.53
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	30.24	14.00	
	Peso (kg)	1.50	47.73	34.53	83.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	33.26	15.40	
	Peso (kg)	1.65	52.50	37.99	92.14

Referencia: P29		B 400 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		20x2.00			40.00
	Peso (kg)		20x1.78			35.51
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				7x2.00	14.00
	Peso (kg)				7x4.93	34.53
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03		8.24
	Peso (kg)			8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26				6.78
	Peso (kg)	3x0.50				1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	40.00	8.24	14.00	
	Peso (kg)	1.50	35.51	13.01	34.53	84.55
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	44.00	9.06	15.40	
	Peso (kg)	1.65	39.06	14.31	37.99	93.01

Referencia: P30		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			7x2.00	14.00
	Peso (kg)			7x4.93	34.53
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		11x2.00		22.00
	Peso (kg)		11x3.16		34.72
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	30.24	14.00	
	Peso (kg)	1.50	47.73	34.53	83.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	33.26	15.40	
	Peso (kg)	1.65	52.50	37.99	92.14

Referencias: P31 y P65		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			12x2.50	30.00
	Peso (kg)			12x6.17	73.98
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			12x2.50	30.00
	Peso (kg)			12x6.17	73.98
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.02		8.16
	Peso (kg)		8x1.61		12.88
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	8.16	60.00	
	Peso (kg)	1.50	12.88	147.96	162.34
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	8.98	66.00	
	Peso (kg)	1.65	14.17	162.75	178.57

Referencia: P32		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			9x2.10	18.90
	Peso (kg)			9x5.18	46.61
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		13x2.10		27.30
	Peso (kg)		13x3.31		43.09
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	35.54	18.90	
	Peso (kg)	1.50	56.10	46.61	104.21
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	39.09	20.79	
	Peso (kg)	1.65	61.71	51.27	114.63

Referencias: P33 y P45		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		14x2.20		30.80
	Peso (kg)		14x3.47		48.61
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			8x2.20	17.60
	Peso (kg)			8x5.43	43.40
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	39.04	17.60	
	Peso (kg)	1.50	61.62	43.40	106.52

Referencias: P33 y P45		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	42.94	19.36	117.17
	Peso (kg)	1.65	67.78	47.74	

Referencia: P34		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		12x2.00		24.00
	Peso (kg)		12x3.16		37.88
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			7x2.00	14.00
	Peso (kg)			7x4.93	34.53
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	32.24	14.00	
	Peso (kg)	1.50	50.89	34.53	86.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	35.46	15.40	
	Peso (kg)	1.65	55.98	37.98	95.61

Referencias: P35 y P47		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			10x2.00	20.00
	Peso (kg)			10x3.16	31.57
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		18x2.00		36.00
	Peso (kg)		18x1.78		31.96
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03	8.24
	Peso (kg)			8x1.63	13.01

Referencias: P35 y P47		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	36.00	28.24	78.04
	Peso (kg)	1.50	31.96	44.58	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	39.60	31.06	85.84
	Peso (kg)	1.65	35.16	49.03	

Referencias: P36 y P43		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			10x2.30	23.00
	Peso (kg)			10x5.67	56.72
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			10x2.30	23.00
	Peso (kg)			10x5.67	56.72
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.02		8.16
	Peso (kg)		8x1.61		12.88
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	8.16	46.00	127.82
	Peso (kg)	1.50	12.88	113.44	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	8.98	50.60	140.60
	Peso (kg)	1.65	14.17	124.78	

Referencia: P37		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			17x3.10		52.70
	Peso (kg)			17x7.65		129.97

Referencia: P37		B 400 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	Ø25	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)				11x3.10	34.10
	Peso (kg)				11x11.95	131.40
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.17			9.36
	Peso (kg)		8x1.85			14.77
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26				6.78
	Peso (kg)	3x0.50				1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	9.36	52.70	34.10	
	Peso (kg)	1.50	14.77	129.97	131.40	277.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	10.30	57.97	37.51	
	Peso (kg)	1.65	16.25	142.96	144.54	305.40

Referencia: P38		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			13x2.70	35.10
	Peso (kg)			13x6.66	86.56
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			14x2.70	37.80
	Peso (kg)			14x6.66	93.22
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.07		8.56
	Peso (kg)		8x1.69		13.51
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	8.56	72.90	
	Peso (kg)	1.50	13.51	179.78	194.79
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	9.42	80.19	
	Peso (kg)	1.65	14.86	197.76	214.27

Referencia: P39	B 400 S, Ys=1.15	Total
-----------------	------------------	-------

Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			10x2.40	24.00
	Peso (kg)			10x5.92	59.19
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		16x2.40		38.40
	Peso (kg)		16x3.79		60.61
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03		8.24
	Peso (kg)		8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	46.64	24.00	
	Peso (kg)	1.50	73.62	59.19	134.31
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	51.30	26.40	
	Peso (kg)	1.65	80.98	65.11	147.74

Referencia: P40		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			9x2.40	21.60
	Peso (kg)			9x5.92	53.27
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)			10x2.40	24.00
	Peso (kg)			10x5.92	59.19
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.02		8.16
	Peso (kg)		8x1.61		12.88
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	8.16	45.60	
	Peso (kg)	1.50	12.88	112.46	126.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	8.98	50.16	
	Peso (kg)	1.65	14.17	123.70	139.52

Referencia: P41		B 400 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			13x2.70	35.10
	Peso (kg)			13x6.66	86.56
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		21x2.70		56.70
	Peso (kg)		21x4.26		89.49
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.08		8.64
	Peso (kg)		8x1.70		13.64
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	65.34	35.10	
	Peso (kg)	1.50	103.13	86.56	191.19
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	71.87	38.61	
	Peso (kg)	1.65	113.44	95.22	210.31

Referencia: P42		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		26x3.20	83.20
	Peso (kg)		26x5.05	131.32
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		27x3.20	86.40
	Peso (kg)		27x5.05	136.37
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.23	9.84
	Peso (kg)		8x1.94	15.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	179.44	
	Peso (kg)	1.50	283.22	284.72
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	197.38	
	Peso (kg)	1.65	311.54	313.19

Referencia: P44		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		14x2.10	29.40
	Peso (kg)		14x3.31	46.40
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		13x2.10	27.30
	Peso (kg)		13x3.31	43.09
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		8x1.03	8.24
	Peso (kg)		8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26		6.78
	Peso (kg)	3x0.50		1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	64.94	
	Peso (kg)	1.50	102.50	104.00
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	71.43	
	Peso (kg)	1.65	112.75	114.40

Referencia: P46		B 400 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				8x2.00	16.00
	Peso (kg)				8x4.93	39.46
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		20x2.00			40.00
	Peso (kg)		20x1.78			35.51
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03		8.24
	Peso (kg)			8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26				6.78
	Peso (kg)	3x0.50				1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	40.00	8.24	16.00	
	Peso (kg)	1.50	35.51	13.01	39.46	89.48

Referencia: P46		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	Ø20	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	44.00	9.06	17.60	98.43
	Peso (kg)	1.65	39.06	14.31	43.41	

Referencia: P57		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			8x1.80	14.40
	Peso (kg)			8x2.84	22.73
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		14x1.80		25.20
	Peso (kg)		14x1.60		22.37
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03	8.24
	Peso (kg)			8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	25.20	22.64	
	Peso (kg)	1.50	22.37	35.74	59.61
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	27.72	24.90	
	Peso (kg)	1.65	24.61	39.31	65.57

Referencia: P58		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			8x1.80	14.40
	Peso (kg)			8x2.84	22.73
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		15x1.80		27.00
	Peso (kg)		15x1.60		23.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03	8.24
	Peso (kg)			8x1.63	13.01

Referencia: P58		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	27.00	22.64	
	Peso (kg)	1.50	23.97	35.74	61.21
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	29.70	24.90	
	Peso (kg)	1.65	26.37	39.31	67.33

Referencia: P63		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			8x1.80	14.40
	Peso (kg)			8x2.84	22.73
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		14x1.80		25.20
	Peso (kg)		14x1.60		22.37
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03	8.24
	Peso (kg)			8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	25.20	22.64	
	Peso (kg)	1.50	22.37	35.74	59.61
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	27.72	24.90	
	Peso (kg)	1.65	24.61	39.31	65.57

Referencia: P64		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)			8x1.80	14.40
	Peso (kg)			8x2.84	22.73

Referencia: P64		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		15x1.80		27.00
	Peso (kg)		15x1.60		23.97
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03	8.24
	Peso (kg)			8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26			6.78
	Peso (kg)	3x0.50			1.50
Totales	Longitud (m)	6.78	27.00	22.64	
	Peso (kg)	1.50	23.97	35.74	61.21
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.46	29.70	24.90	
	Peso (kg)	1.65	26.37	39.31	67.33

Referencia: (P48-P51)		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15					Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud		9x4.24				38.16
	(m)		9x3.76				33.88
	Peso (kg)						
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud		17x1.6				28.56
	(m)		8				25.36
	Peso (kg)		17x1.4				
			9				
Parrilla superior - Armado X	Longitud					5x4.33	21.65
	(m)					5x10.6	53.39
	Peso (kg)					8	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud			14x1.9			26.60
	(m)			0			32.14
	Peso (kg)			14x2.3			
				0			

Referencia: (P48-P51)		B 400 S, Ys=1.15					Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud				8x1.0		8.32
	(m)				4		13.13
	Peso (kg)				8x1.6	4	
Arranque - Estribos	Longitud	3x2.2					6.78
	(m)	6					1.50
	Peso (kg)	3x0.5					0
Arranque - Armado longitudinal	Longitud				8x1.0		8.32
	(m)				4		13.13
	Peso (kg)				8x1.6	4	
Arranque - Estribos	Longitud	3x2.2					6.78
	(m)	6					1.50
	Peso (kg)	3x0.5					0
Totales	Longitud	13.56	66.72	26.60	16.64	21.65	
	(m)	3.00	59.24	32.14	26.26	53.39	174.0
	Peso (kg)						3
Total con mermas (10.00%)	Longitud	14.92	73.39	29.26	18.30	23.82	
	(m)	3.30	65.16	35.36	28.88	58.73	191.4
	Peso (kg)						3

Referencia: (P49-P52)		B 400 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø14	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		9x4.24			38.16
	Peso (kg)		9x3.76			33.88
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		17x1.68			28.56
	Peso (kg)		17x1.49			25.36

Referencia: (P49-P52)		B 400 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø14	Ø16	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		13x4.24			55.12
	Peso (kg)		13x3.76			48.94
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			14x1.90		26.60
	Peso (kg)			14x2.30		32.14
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)				8x1.04	8.32
	Peso (kg)				8x1.64	13.13
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26				6.78
	Peso (kg)	3x0.50				1.50
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)				8x1.04	8.32
	Peso (kg)				8x1.64	13.13
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26				6.78
	Peso (kg)	3x0.50				1.50
Totales	Longitud (m)	13.56	121.84	26.60	16.64	
	Peso (kg)	3.00	108.18	32.14	26.26	169.58
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	14.92	134.02	29.26	18.30	
	Peso (kg)	3.30	119.00	35.35	28.89	186.54

Referencia: (P53-P54)		B 400 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø14	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		4x3.84			15.36
	Peso (kg)		4x4.64			18.56
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		13x1.34			17.42
	Peso (kg)		13x1.62			21.05
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)				6x3.93	23.58
	Peso (kg)				6x9.69	58.15
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		13x1.34			17.42
	Peso (kg)		13x1.62			21.05
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03		8.24
	Peso (kg)			8x1.63		13.01

Referencia: (P53-P54)		B 400 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø14	Ø16	Ø20	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26				6.78
	Peso (kg)	3x0.50				1.50
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03		8.24
	Peso (kg)			8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26				6.78
	Peso (kg)	3x0.50				1.50
Totales	Longitud (m)	13.56	50.20	16.48	23.58	
	Peso (kg)	3.00	60.66	26.02	58.15	147.83
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	14.92	55.22	18.13	25.94	
	Peso (kg)	3.30	66.73	28.62	63.96	162.61

Referencia: (P55-P56)		B 400 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø14	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				7x4.45	31.15
	Peso (kg)				7x7.02	49.16
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		22x1.65			36.30
	Peso (kg)		22x1.46			32.23
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		13x4.44			57.72
	Peso (kg)		13x3.94			51.25
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			15x1.65		24.75
	Peso (kg)			15x1.99		29.91
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)				8x1.03	8.24
	Peso (kg)				8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26				6.78
	Peso (kg)	3x0.50				1.50
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)				8x1.03	8.24
	Peso (kg)				8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26				6.78
	Peso (kg)	3x0.50				1.50

Referencia: (P55-P56)		B 400 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø14	Ø16	
Totales	Longitud (m)	13.56	94.02	24.75	47.63	191.57
	Peso (kg)	3.00	83.48	29.91	75.18	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	14.92	103.42	27.23	52.39	210.73
	Peso (kg)	3.30	91.83	32.90	82.70	

Referencia: (P59-P60)		B 400 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø14	Ø16	Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		4x3.84			15.36
	Peso (kg)		4x4.64			18.56
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		13x1.34			17.42
	Peso (kg)		13x1.62			21.05
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)				6x3.93	23.58
	Peso (kg)				6x9.69	58.15
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)		13x1.34			17.42
	Peso (kg)		13x1.62			21.05
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03		8.24
	Peso (kg)			8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26				6.78
	Peso (kg)	3x0.50				1.50
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			8x1.03		8.24
	Peso (kg)			8x1.63		13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26				6.78
	Peso (kg)	3x0.50				1.50
Totales	Longitud (m)	13.56	50.20	16.48	23.58	147.83
	Peso (kg)	3.00	60.66	26.02	58.15	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	14.92	55.22	18.13	25.94	162.61
	Peso (kg)	3.30	66.73	28.62	63.96	

Referencia: (P61-P62)		B 400 S, Ys=1.15				Total
-----------------------	--	------------------	--	--	--	-------

Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø14	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)				7x4.45	31.15
	Peso (kg)				7x7.02	49.16
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		22x1.65			36.30
	Peso (kg)		22x1.46			32.23
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)		13x4.44			57.72
	Peso (kg)		13x3.94			51.25
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)			15x1.65		24.75
	Peso (kg)			15x1.99		29.91
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)				8x1.03	8.24
	Peso (kg)				8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26				6.78
	Peso (kg)	3x0.50				1.50
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)				8x1.03	8.24
	Peso (kg)				8x1.63	13.01
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x2.26				6.78
	Peso (kg)	3x0.50				1.50
Totales	Longitud (m)	13.56	94.02	24.75	47.63	
	Peso (kg)	3.00	83.48	29.91	75.18	191.57
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	14.92	103.42	27.23	52.39	
	Peso (kg)	3.30	91.83	32.90	82.70	210.73

## Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15 (kg)							Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø6	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Total	HA-30, Y <sub>c</sub> =1.5	Limpieza	
Referencia: P1	1.65			74.21	62.39		138.25	2.88	0.58	4.00

Elemento	B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15 (kg)							Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø6	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Total	HA-30, Y <sub>c</sub> =1.5	Limpieza	
Referencia: P2	1.65			78.20	62.39		142.24	2.88	0.58	4.00
Referencias: P3 y P15	2x1.65			2x14.17	2x130.22		292.08	2x3.13	2x0.63	2x4.04
Referencias: P4 y P14	2x1.65			2x14.86	2x190.43		413.88	2x4.31	2x0.78	2x5.52
Referencias: P5 y P6	2x1.65			2x14.86	2x190.43		413.88	2x4.31	2x0.78	2x5.52
Referencias: P7 y P11	2x1.65			2x142.09			287.48	2x2.88	2x0.58	2x4.16
Referencias: P8 y P10	2x1.65			2x14.86	2x190.43		413.88	2x4.31	2x0.78	2x5.36
Referencia: P9	1.65			96.26	84.64		182.55	4.01	0.73	5.14
Referencia: P12	1.65			104.07	95.22		200.94	4.31	0.78	5.52
Referencia: P13	1.65			104.07	95.22		200.94	4.31	0.78	5.52
Referencia: P16	1.65			78.20	62.39		142.24	2.88	0.58	4.00
Referencia: P17	1.65	47.27		14.31	47.74		110.97	2.65	0.53	3.80
Referencias: P18 y P26	2x1.65	2x39.06		2x14.32	2x37.98		186.02	2x2.21	2x0.44	2x3.56
Referencia: P21	1.65			52.51	37.98		92.14	2.21	0.44	3.40

Elemento	B 400 S, Ys=1.15 (kg)							Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø6	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: P22	1.65			61.71	45.57		108.93	2.42	0.48	3.92
Referencia: P23	1.65			90.70			92.35	2.21	0.44	3.40
Referencia: P27	1.65			90.70			92.35	2.21	0.44	3.72
Referencia: P28	1.65			52.50	37.99		92.14	2.21	0.44	3.72
Referencia: P29	1.65	39.06		14.32	37.98		93.01	2.21	0.44	3.72
Referencia: P30	1.65			52.51	37.98		92.14	2.21	0.44	3.72
Referencias: P31 y P65	2x1. 65			2x14.1 6	2x162. 76		357.14	2x3.38	2x0.68	2x4.40
Referencia: P32	1.65			61.71	51.27		114.63	2.42	0.48	3.92
Referencias: P33 y P45	2x1. 65			2x67.7 8	2x47.7 4		234.34	2x2.65	2x0.53	2x3.96
Referencia: P34	1.65			55.98	37.98		95.61	2.21	0.44	3.72
Referencias: P35 y P47	2x1. 65	2x35. 15		2x49.0 4			171.68	2x2.21	2x0.44	2x3.72
Referencias: P36 y P43	2x1. 65			2x14.1 7	2x124. 78		281.20	2x2.88	2x0.58	2x4.48
Referencia: P37	1.65			16.24	142.97	144. 54	305.40	6.66	1.02	7.84
Referencia: P38	1.65			14.86	197.76		214.27	4.31	0.78	5.68
Referencia: P39	1.65			80.98	65.11		147.74	3.13	0.63	4.52
Referencia: P40	1.65			14.16	123.71		139.52	3.13	0.63	4.52

Elemento	B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15 (kg)							Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø6	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Total	HA-30, Y <sub>c</sub> =1.5	Limpieza	
Referencia: P41	1.65			113.44	95.22		210.31	4.31	0.78	5.68
Referencia: P42	1.65			311.54			313.19	7.62	1.09	8.76
Referencia: P44	1.65			112.75			114.40	2.42	0.48	3.92
Referencia: P46	1.65	39.06		14.31	43.41		98.43	2.21	0.44	3.72
Referencia: P57	1.65	24.61		39.31			65.57	1.81	0.36	3.32
Referencia: P58	1.65	26.37		39.31			67.33	1.81	0.36	3.32
Referencia: P63	1.65	24.61		39.31			65.57	1.81	0.36	3.32
Referencia: P64	1.65	26.37		39.31			67.33	1.81	0.36	3.32
Referencia: (P48-P51)	3.30	65.16	35.36	28.88	58.73		191.43	3.14	0.63	4.80
Referencia: (P49-P52)	3.30	119.00	35.35	28.89			186.54	3.14	0.63	4.80
Referencia: (P53-P54)	3.30		66.73	28.62	63.96		162.61	2.10	0.42	4.00
Referencia: (P55-P56)	3.30	91.83	32.90	82.70			210.73	3.72	0.74	5.36
Referencia: (P59-P60)	3.30		66.73	28.62	63.96		162.61	2.10	0.42	4.00
Referencia: (P61-P62)	3.30	91.83	32.90	82.70			210.73	3.72	0.74	5.36
Totales	99.00	743.59	269.97	2918.51	3801.11	144.54	7976.72	167.62	31.92	240.90

Tabla 13.2.1 Medición de los elementos de cimentación

## 14.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO

### 14.1.- Descripción

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P8 - P31]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P37 - P31]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P6 - P5]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P5 - P4]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P4 - P3], [P14 - P15], [P11 - P12], [P7 - P6]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P13 - P14]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P12 - P13]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P9 - P10]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P9 - P8]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P40 - P9]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P39 - P9]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P38 - P8]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P65 - P10]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P42 - P65]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P41 - P10]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P41 - P42]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P40 - P41]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P39 - P40]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P39 - P38]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P38 - P37]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P42 - P43]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P37 - P36]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P44 - P65], [P32 - P31]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P43 - P44]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P36 - P32]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P45 - P12]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P44 - P45], [P32 - P33], [P45 - P46], [P33 - P34]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P10 - P11]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P65 - P11]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P31 - P7]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P8 - P7]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P10 - P23]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P23 - P12]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P11 - P23]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P9 - P22]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P22 - P23], [P26 - P17]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P21 - P6]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P8 - P21]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P7 - P21]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P22 - P21]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P31 - P33]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P33 - P6]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P29 - P13]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P23 - P29], [P30 - P26]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P28 - P5]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P21 - P28]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P30 - P14]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P29 - P30]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P27 - P4]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P28 - P27]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P26 - P15]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P18 - P3]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P27 - P18]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P18 - P17]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P13 - P46]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P14 - P47], [P4 - P35]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P46 - P47], [P34 - P35]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P15 - P58]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P47 - P58]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P15 - P57]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P58 - P57]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P15 - P16]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P26 - P16]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P17 - P16]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P17 - P1]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P16 - P1]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P15 - (P55-P56)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P57 - (P55-P56)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P16 - (P53-P54)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[(P55-P56) - (P53-P54)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[(P55-P56) - (P53-P54)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P1 - (P49-P52)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[(P53-P54) - (P49-P52)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[(P53-P54) - (P49-P52)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P1 - (P48-P51)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[(P49-P52) - (P48-P51)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[(P49-P52) - (P48-P51)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[(P59-P60) - (P48-P51)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[(P59-P60) - (P48-P51)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P3 - (P61-P62)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[(P61-P62) - (P59-P60)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[(P61-P62) - (P59-P60)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P3 - P2]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P18 - P2]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P17 - P2]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P2 - P1]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P2 - (P59-P60)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P3 - P63]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P63 - (P61-P62)]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P3 - P64]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P64 - P63]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P35 - P64]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P5 - P34]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Tabla 14.1.1 Descripción de los elementos de cimentación

## 14.2.- Medición

Referencia: [P8 - P31]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.38	16.76
	Peso (kg)		2x7.44	14.88
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.38	16.76
	Peso (kg)		2x7.44	14.88
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	19x1.41		26.79
	Peso (kg)	19x0.56		10.57
Totales	Longitud (m)	26.79	33.52	
	Peso (kg)	10.57	29.76	40.33
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	29.47	36.87	
	Peso (kg)	11.63	32.73	44.36

Referencia: [P37 - P31]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.66	17.32
	Peso (kg)		2x7.69	15.38
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.66	17.32
	Peso (kg)		2x7.69	15.38
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.41		28.20
	Peso (kg)	20x0.56		11.13
Totales	Longitud (m)	28.20	34.64	
	Peso (kg)	11.13	30.76	41.89
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.02	38.10	
	Peso (kg)	12.24	33.84	46.08

Referencia: [P6 - P5]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.43	14.86
	Peso (kg)		2x6.60	13.19
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.43	14.86
	Peso (kg)		2x6.60	13.19
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	29.72	
	Peso (kg)	8.90	26.38	35.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	32.69	
	Peso (kg)	9.79	29.02	38.81

Referencia: [P5 - P4]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.43	14.86
	Peso (kg)		2x6.60	13.19

Referencia: [P5 - P4]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.43	14.86
	Peso (kg)		2x6.60	13.19
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	29.72	
	Peso (kg)	8.90	26.38	35.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	32.69	
	Peso (kg)	9.79	29.02	38.81

Referencias: [P4 - P3], [P14 - P15], [P11 - P12] y [P7 - P6]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.0	12.1
			8	6
	Peso (kg)		2x5.4	10.8
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.0	12.1
			8	6
	Peso (kg)		2x5.4	10.8
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	10x1.4		14.1
		1		0
	Peso (kg)	10x0.5		5.56
Totales	Longitud (m)	14.10	24.32	
		5.56	21.60	27.1
	Peso (kg)			6
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	15.51	26.75	
		6.12	23.76	29.8
	Peso (kg)			8

Referencia: [P13 - P14]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.43	14.86
	Peso (kg)		2x6.60	13.19
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.43	14.86
	Peso (kg)		2x6.60	13.19
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	29.72	
	Peso (kg)	8.90	26.38	35.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	32.69	
	Peso (kg)	9.79	29.02	38.81

Referencia: [P12 - P13]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.42	14.84
	Peso (kg)		2x6.59	13.18
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.42	14.84
	Peso (kg)		2x6.59	13.18
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	29.68	
	Peso (kg)	8.90	26.36	35.26
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	32.65	
	Peso (kg)	9.79	29.00	38.79

Referencia: [P9 - P10]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.96	13.92
	Peso (kg)		2x6.18	12.36

Referencia: [P9 - P10]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.96	13.92
	Peso (kg)		2x6.18	12.36
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	27.84	
	Peso (kg)	7.79	24.72	32.51
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	30.62	
	Peso (kg)	8.57	27.19	35.76

Referencia: [P9 - P8]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.78	13.56
	Peso (kg)		2x6.02	12.04
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.78	13.56
	Peso (kg)		2x6.02	12.04
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	27.12	
	Peso (kg)	7.79	24.08	31.87
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	29.83	
	Peso (kg)	8.57	26.49	35.06

Referencia: [P40 - P9]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.55	17.10
	Peso (kg)		2x7.59	15.18
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.55	17.10
	Peso (kg)		2x7.59	15.18

Referencia: [P40 - P9]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.41		28.20
	Peso (kg)	20x0.56		11.13
Totales	Longitud (m)	28.20	34.20	
	Peso (kg)	11.13	30.36	41.49
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.02	37.62	
	Peso (kg)	12.24	33.40	45.64

Referencia: [P39 - P9]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.55	17.10
	Peso (kg)		2x7.59	15.18
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.55	17.10
	Peso (kg)		2x7.59	15.18
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.41		28.20
	Peso (kg)	20x0.56		11.13
Totales	Longitud (m)	28.20	34.20	
	Peso (kg)	11.13	30.36	41.49
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.02	37.62	
	Peso (kg)	12.24	33.40	45.64

Referencia: [P38 - P8]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x9.07	18.14
	Peso (kg)		2x8.05	16.11
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x9.07	18.14
	Peso (kg)		2x8.05	16.11
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	21x1.41		29.61
	Peso (kg)	21x0.56		11.68

Referencia: [P38 - P8]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	29.61	36.28	43.90
	Peso (kg)	11.68	32.22	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.57	39.91	48.29
	Peso (kg)	12.85	35.44	

Referencia: [P65 - P10]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.20	16.40
	Peso (kg)		2x7.28	14.56
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.20	16.40
	Peso (kg)		2x7.28	14.56
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	19x1.41		26.79
	Peso (kg)	19x0.56		10.57
Totales	Longitud (m)	26.79	32.80	39.69
	Peso (kg)	10.57	29.12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	29.47	36.08	43.66
	Peso (kg)	11.63	32.03	

Referencia: [P42 - P65]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.03	16.06
	Peso (kg)		2x7.13	14.26
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.03	16.06
	Peso (kg)		2x7.13	14.26
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.41		28.20
	Peso (kg)	20x0.56		11.13
Totales	Longitud (m)	28.20	32.12	39.65
	Peso (kg)	11.13	28.52	

Referencia: [P42 - P65]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.02	35.33	43.62
	Peso (kg)	12.24	31.38	

Referencia: [P41 - P10]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x9.09	18.18
	Peso (kg)		2x8.07	16.14
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x9.09	18.18
	Peso (kg)		2x8.07	16.14
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	21x1.41		29.61
	Peso (kg)	21x0.56		11.68
Totales	Longitud (m)	29.61	36.36	
	Peso (kg)	11.68	32.28	43.96
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.57	40.00	
	Peso (kg)	12.85	35.51	48.36

Referencia: [P41 - P42]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.61	17.22
	Peso (kg)		2x7.64	15.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.61	17.22
	Peso (kg)		2x7.64	15.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	19x1.41		26.79
	Peso (kg)	19x0.56		10.57
Totales	Longitud (m)	26.79	34.44	
	Peso (kg)	10.57	30.58	41.15
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	29.47	37.88	
	Peso (kg)	11.63	33.64	45.27

Referencia: [P40 - P41]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.50	7.00
	Peso (kg)		2x3.11	6.21
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.50	7.00
	Peso (kg)		2x3.11	6.21
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	3x1.41		4.23
	Peso (kg)	3x0.56		1.67
Totales	Longitud (m)	4.23	14.00	
	Peso (kg)	1.67	12.42	14.09
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.65	15.40	
	Peso (kg)	1.84	13.66	15.50

Referencia: [P39 - P40]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.92	11.84
	Peso (kg)		2x5.26	10.51
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.92	11.84
	Peso (kg)		2x5.26	10.51
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68
Totales	Longitud (m)	16.92	23.68	
	Peso (kg)	6.68	21.02	27.70
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.61	26.05	
	Peso (kg)	7.35	23.12	30.47

Referencia: [P39 - P38]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.82	7.64
	Peso (kg)		2x3.39	6.78

Referencia: [P39 - P38]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.82	7.64
	Peso (kg)		2x3.39	6.78
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	4x1.41		5.64
	Peso (kg)	4x0.56		2.23
Totales	Longitud (m)	5.64	15.28	
	Peso (kg)	2.23	13.56	15.79
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	6.20	16.81	
	Peso (kg)	2.45	14.92	17.37

Referencia: [P38 - P37]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.61	17.22
	Peso (kg)		2x7.64	15.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.61	17.22
	Peso (kg)		2x7.64	15.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	19x1.41		26.79
	Peso (kg)	19x0.56		10.57
Totales	Longitud (m)	26.79	34.44	
	Peso (kg)	10.57	30.58	41.15
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	29.47	37.88	
	Peso (kg)	11.63	33.64	45.27

Referencia: [P42 - P43]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.17	16.34
	Peso (kg)		2x7.25	14.51
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.17	16.34
	Peso (kg)		2x7.25	14.51

Referencia: [P42 - P43]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.41		25.38
	Peso (kg)	18x0.56		10.02
Totales	Longitud (m)	25.38	32.68	
	Peso (kg)	10.02	29.02	39.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.92	35.95	
	Peso (kg)	11.02	31.92	42.94

Referencia: [P37 - P36]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.88	15.76
	Peso (kg)		2x7.00	13.99
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.88	15.76
	Peso (kg)		2x7.00	13.99
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	17x1.41		23.97
	Peso (kg)	17x0.56		9.46
Totales	Longitud (m)	23.97	31.52	
	Peso (kg)	9.46	27.98	37.44
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.37	34.67	
	Peso (kg)	10.41	30.77	41.18

Referencias: [P44 - P65] y [P32 - P31]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.00	16.00
	Peso (kg)		2x7.10	14.21
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.00	16.00
	Peso (kg)		2x7.10	14.21
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	19x1.41		26.79
	Peso (kg)	19x0.56		10.57

Referencias: [P44 - P65] y [P32 - P31]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	26.79	32.00	38.99
	Peso (kg)	10.57	28.42	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	29.47	35.20	42.89
	Peso (kg)	11.63	31.26	

Referencia: [P43 - P44]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.40	14.80
	Peso (kg)		2x6.57	13.14
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.40	14.80
	Peso (kg)		2x6.57	13.14
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	17x1.41		23.97
	Peso (kg)	17x0.56		9.46
Totales	Longitud (m)	23.97	29.60	35.74
	Peso (kg)	9.46	26.28	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.37	32.56	39.31
	Peso (kg)	10.41	28.90	

Referencia: [P36 - P32]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.37	14.74
	Peso (kg)		2x6.54	13.09
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.37	14.74
	Peso (kg)		2x6.54	13.09
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	17x1.41		23.97
	Peso (kg)	17x0.56		9.46
Totales	Longitud (m)	23.97	29.48	35.64
	Peso (kg)	9.46	26.18	

Referencia: [P36 - P32]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.37	32.43	39.20
	Peso (kg)	10.41	28.79	

Referencia: [P45 - P12]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.33	14.66
	Peso (kg)		2x6.51	13.02
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.33	14.66
	Peso (kg)		2x6.51	13.02
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	29.32	
	Peso (kg)	8.90	26.04	34.94
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	32.25	38.43
	Peso (kg)	9.79	28.64	

Referencias: [P44 - P45], [P32 - P33], [P45 - P46] y [P33 - P34]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.6	17.2
			0	0
	Peso (kg)		2x7.6	15.2
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.6	17.2
			0	0
	Peso (kg)		2x7.6	15.2
			4	7
			4	7

Referencias: [P44 - P45], [P32 - P33], [P45 - P46] y [P33 - P34]		B 400 S, Ys=1.15		Tota 1
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud	22x1.4		31.0
	(m)	1		2
	Peso (kg)	22x0.5		12.2
		6		4
Totales	Longitud	31.02	34.40	
	(m)	12.24	30.54	42.7
	Peso (kg)			8
Total con mermas (10.00%)	Longitud	34.12	37.84	
	(m)	13.46	33.60	47.0
	Peso (kg)			6

Referencia: [P10 - P11]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.73	13.46
	Peso (kg)		2x5.98	11.95
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.73	13.46
	Peso (kg)		2x5.98	11.95
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68
Totales	Longitud (m)	16.92	26.92	
	Peso (kg)	6.68	23.90	30.58
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.61	29.61	
	Peso (kg)	7.35	26.29	33.64

Referencia: [P65 - P11]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.78	9.56
	Peso (kg)		2x4.24	8.49

Referencia: [P65 - P11]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.78	9.56
	Peso (kg)		2x4.24	8.49
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	6x1.41		8.46
	Peso (kg)	6x0.56		3.34
Totales	Longitud (m)	8.46	19.12	
	Peso (kg)	3.34	16.98	20.32
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.31	21.03	
	Peso (kg)	3.67	18.68	22.35

Referencia: [P31 - P7]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.79	9.58
	Peso (kg)		2x4.25	8.51
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.79	9.58
	Peso (kg)		2x4.25	8.51
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	6x1.41		8.46
	Peso (kg)	6x0.56		3.34
Totales	Longitud (m)	8.46	19.16	
	Peso (kg)	3.34	17.02	20.36
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	9.31	21.08	
	Peso (kg)	3.67	18.73	22.40

Referencia: [P8 - P7]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.86	13.72
	Peso (kg)		2x6.09	12.18
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.86	13.72
	Peso (kg)		2x6.09	12.18

Referencia: [P8 - P7]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	13x1.41		18.33
	Peso (kg)	13x0.56		7.23
Totales	Longitud (m)	18.33	27.44	
	Peso (kg)	7.23	24.36	31.59
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.16	30.18	
	Peso (kg)	7.95	26.80	34.75

Referencia: [P10 - P23]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.27	14.54
	Peso (kg)		2x6.45	12.91
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.27	14.54
	Peso (kg)		2x6.45	12.91
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	29.08	
	Peso (kg)	8.90	25.82	34.72
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	31.99	
	Peso (kg)	9.79	28.40	38.19

Referencia: [P23 - P12]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.61	17.22
	Peso (kg)		2x7.64	15.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.61	17.22
	Peso (kg)		2x7.64	15.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	21x1.41		29.61
	Peso (kg)	21x0.56		11.68

Referencia: [P23 - P12]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	29.61	34.44	42.26
	Peso (kg)	11.68	30.58	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.57	37.88	46.49
	Peso (kg)	12.85	33.64	

Referencia: [P11 - P23]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.21	12.42
	Peso (kg)		2x5.51	11.03
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.21	12.42
	Peso (kg)		2x5.51	11.03
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68
Totales	Longitud (m)	16.92	24.84	28.74
	Peso (kg)	6.68	22.06	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.61	27.32	31.61
	Peso (kg)	7.35	24.26	

Referencia: [P9 - P22]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.99	11.98
	Peso (kg)		2x5.32	10.64
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.99	11.98
	Peso (kg)		2x5.32	10.64
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68
Totales	Longitud (m)	16.92	23.96	27.96
	Peso (kg)	6.68	21.28	

Referencia: [P9 - P22]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.61	26.36	30.76
	Peso (kg)	7.35	23.41	

Referencias: [P22 - P23] y [P26 - P17]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.66	15.32
	Peso (kg)		2x6.80	13.60
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.66	15.32
	Peso (kg)		2x6.80	13.60
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.41		25.38
	Peso (kg)	18x0.56		10.02
Totales	Longitud (m)	25.38	30.64	
	Peso (kg)	10.02	27.20	37.22
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.92	33.70	
	Peso (kg)	11.02	29.92	40.94

Referencia: [P21 - P6]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.60	17.20
	Peso (kg)		2x7.64	15.27
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.60	17.20
	Peso (kg)		2x7.64	15.27
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	21x1.41		29.61
	Peso (kg)	21x0.56		11.68
Totales	Longitud (m)	29.61	34.40	
	Peso (kg)	11.68	30.54	42.22
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	32.57	37.84	
	Peso (kg)	12.85	33.59	46.44

Referencia: [P8 - P21]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.27	14.54
	Peso (kg)		2x6.45	12.91
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.27	14.54
	Peso (kg)		2x6.45	12.91
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	29.08	
	Peso (kg)	8.90	25.82	34.72
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	31.99	
	Peso (kg)	9.79	28.40	38.19

Referencia: [P7 - P21]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.19	12.38
	Peso (kg)		2x5.50	10.99
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.19	12.38
	Peso (kg)		2x5.50	10.99
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68
Totales	Longitud (m)	16.92	24.76	
	Peso (kg)	6.68	21.98	28.66
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.61	27.24	
	Peso (kg)	7.35	24.18	31.53

Referencia: [P22 - P21]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.64	15.28
	Peso (kg)		2x6.78	13.57

Referencia: [P22 - P21]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.64	15.28
	Peso (kg)		2x6.78	13.57
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.41		25.38
	Peso (kg)	18x0.56		10.02
Totales	Longitud (m)	25.38	30.56	
	Peso (kg)	10.02	27.14	37.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.92	33.62	
	Peso (kg)	11.02	29.86	40.88

Referencia: [P31 - P33]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x11.25	22.50
	Peso (kg)		2x9.99	19.98
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x11.25	22.50
	Peso (kg)		2x9.99	19.98
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	26x1.41		36.66
	Peso (kg)	26x0.56		14.47
Totales	Longitud (m)	36.66	45.00	
	Peso (kg)	14.47	39.96	54.43
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	40.33	49.50	
	Peso (kg)	15.92	43.95	59.87

Referencia: [P33 - P6]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.35	14.70
	Peso (kg)		2x6.53	13.05
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.35	14.70
	Peso (kg)		2x6.53	13.05

Referencia: [P33 - P6]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	29.40	
	Peso (kg)	8.90	26.10	35.00
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	32.34	
	Peso (kg)	9.79	28.71	38.50

Referencia: [P29 - P13]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.56	15.12
	Peso (kg)		2x6.71	13.42
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.56	15.12
	Peso (kg)		2x6.71	13.42
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	30.24	
	Peso (kg)	8.90	26.84	35.74
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	33.26	
	Peso (kg)	9.79	29.52	39.31

Referencias: [P23 - P29] y [P30 - P26]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.02	12.04
	Peso (kg)		2x5.34	10.69
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.02	12.04
	Peso (kg)		2x5.34	10.69
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68

Referencias: [P23 - P29] y [P30 - P26]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	16.92	24.08	28.06
	Peso (kg)	6.68	21.38	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.61	26.49	30.87
	Peso (kg)	7.35	23.52	

Referencia: [P28 - P5]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.57	15.14
	Peso (kg)		2x6.72	13.44
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.57	15.14
	Peso (kg)		2x6.72	13.44
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	30.28	35.78
	Peso (kg)	8.90	26.88	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	33.31	39.36
	Peso (kg)	9.79	29.57	

Referencia: [P21 - P28]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.03	12.06
	Peso (kg)		2x5.35	10.71
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.03	12.06
	Peso (kg)		2x5.35	10.71
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68
Totales	Longitud (m)	16.92	24.12	28.10
	Peso (kg)	6.68	21.42	

Referencia: [P21 - P28]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.61	26.53	30.91
	Peso (kg)	7.35	23.56	

Referencia: [P30 - P14]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.10	12.20
	Peso (kg)		2x5.42	10.83
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.10	12.20
	Peso (kg)		2x5.42	10.83
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.41		15.51
	Peso (kg)	11x0.56		6.12
Totales	Longitud (m)	15.51	24.40	
	Peso (kg)	6.12	21.66	27.78
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.06	26.84	30.56
	Peso (kg)	6.73	23.83	

Referencia: [P29 - P30]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.90	15.80
	Peso (kg)		2x7.01	14.03
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.90	15.80
	Peso (kg)		2x7.01	14.03
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.41		28.20
	Peso (kg)	20x0.56		11.13
Totales	Longitud (m)	28.20	31.60	
	Peso (kg)	11.13	28.06	39.19
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.02	34.76	43.11
	Peso (kg)	12.24	30.87	

Referencia: [P27 - P4]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.10	12.20
	Peso (kg)		2x5.42	10.83
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.10	12.20
	Peso (kg)		2x5.42	10.83
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.41		15.51
	Peso (kg)	11x0.56		6.12
Totales	Longitud (m)	15.51	24.40	
	Peso (kg)	6.12	21.66	27.78
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.06	26.84	
	Peso (kg)	6.73	23.83	30.56

Referencia: [P28 - P27]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.90	15.80
	Peso (kg)		2x7.01	14.03
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.90	15.80
	Peso (kg)		2x7.01	14.03
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	20x1.41		28.20
	Peso (kg)	20x0.56		11.13
Totales	Longitud (m)	28.20	31.60	
	Peso (kg)	11.13	28.06	39.19
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	31.02	34.76	
	Peso (kg)	12.24	30.87	43.11

Referencia: [P26 - P15]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.20	12.40
	Peso (kg)		2x5.50	11.01

Referencia: [P26 - P15]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.20	12.40
	Peso (kg)		2x5.50	11.01
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68
Totales	Longitud (m)	16.92	24.80	
	Peso (kg)	6.68	22.02	28.70
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.61	27.28	
	Peso (kg)	7.35	24.22	31.57

Referencia: [P18 - P3]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.21	12.42
	Peso (kg)		2x5.51	11.03
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.21	12.42
	Peso (kg)		2x5.51	11.03
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68
Totales	Longitud (m)	16.92	24.84	
	Peso (kg)	6.68	22.06	28.74
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.61	27.32	
	Peso (kg)	7.35	24.26	31.61

Referencia: [P27 - P18]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.02	12.04
	Peso (kg)		2x5.34	10.69
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.02	12.04
	Peso (kg)		2x5.34	10.69

Referencia: [P27 - P18]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68
Totales	Longitud (m)	16.92	24.08	
	Peso (kg)	6.68	21.38	28.06
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.61	26.49	
	Peso (kg)	7.35	23.52	30.87

Referencia: [P18 - P17]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.65	15.30
	Peso (kg)		2x6.79	13.58
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.65	15.30
	Peso (kg)		2x6.79	13.58
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.41		25.38
	Peso (kg)	18x0.56		10.02
Totales	Longitud (m)	25.38	30.60	
	Peso (kg)	10.02	27.16	37.18
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.92	33.66	
	Peso (kg)	11.02	29.88	40.90

Referencia: [P13 - P46]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.01	12.02
	Peso (kg)		2x5.34	10.67
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.01	12.02
	Peso (kg)		2x5.34	10.67
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68

Referencia: [P13 - P46]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	16.92	24.04	28.02
	Peso (kg)	6.68	21.34	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.61	26.44	30.82
	Peso (kg)	7.35	23.47	

Referencias: [P14 - P47] y [P4 - P35]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.55	15.10
	Peso (kg)		2x6.70	13.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.55	15.10
	Peso (kg)		2x6.70	13.41
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	17x1.41		23.97
	Peso (kg)	17x0.56		9.46
Totales	Longitud (m)	23.97	30.20	36.28
	Peso (kg)	9.46	26.82	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.37	33.22	39.91
	Peso (kg)	10.41	29.50	

Referencias: [P46 - P47] y [P34 - P35]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.45	16.90
	Peso (kg)		2x7.50	15.00
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.45	16.90
	Peso (kg)		2x7.50	15.00
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	22x1.41		31.02
	Peso (kg)	22x0.56		12.24
Totales	Longitud (m)	31.02	33.80	42.24
	Peso (kg)	12.24	30.00	

Referencias: [P46 - P47] y [P34 - P35]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	34.12	37.18	46.46
	Peso (kg)	13.46	33.00	

Referencia: [P15 - P58]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.86	17.72
	Peso (kg)		2x7.87	15.73
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.86	17.72
	Peso (kg)		2x7.87	15.73
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	22x1.41		31.02
	Peso (kg)	22x0.56		12.24
Totales	Longitud (m)	31.02	35.44	
	Peso (kg)	12.24	31.46	43.70
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	34.12	38.98	
	Peso (kg)	13.46	34.61	48.07

Referencia: [P47 - P58]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.13	8.26
	Peso (kg)		2x3.67	7.33
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.13	8.26
	Peso (kg)		2x3.67	7.33
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	7x1.41		9.87
	Peso (kg)	7x0.56		3.89
Totales	Longitud (m)	9.87	16.52	
	Peso (kg)	3.89	14.66	18.55
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	10.86	18.17	
	Peso (kg)	4.28	16.13	20.41

Referencia: [P15 - P57]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.83	13.66
	Peso (kg)		2x6.06	12.13
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.83	13.66
	Peso (kg)		2x6.06	12.13
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	27.32	
	Peso (kg)	7.79	24.26	32.05
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	30.05	
	Peso (kg)	8.57	26.69	35.26

Referencia: [P58 - P57]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.88	11.76
	Peso (kg)		2x5.22	10.44
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.88	11.76
	Peso (kg)		2x5.22	10.44
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	23.52	
	Peso (kg)	7.79	20.88	28.67
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	25.87	
	Peso (kg)	8.57	22.97	31.54

Referencia: [P15 - P16]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.86	13.72
	Peso (kg)		2x6.09	12.18

Referencia: [P15 - P16]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.86	13.72
	Peso (kg)		2x6.09	12.18
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	13x1.41		18.33
	Peso (kg)	13x0.56		7.23
Totales	Longitud (m)	18.33	27.44	
	Peso (kg)	7.23	24.36	31.59
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.16	30.18	
	Peso (kg)	7.95	26.80	34.75

Referencia: [P26 - P16]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.28	14.56
	Peso (kg)		2x6.46	12.93
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.28	14.56
	Peso (kg)		2x6.46	12.93
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	17x1.41		23.97
	Peso (kg)	17x0.56		9.46
Totales	Longitud (m)	23.97	29.12	
	Peso (kg)	9.46	25.86	35.32
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.37	32.03	
	Peso (kg)	10.41	28.44	38.85

Referencia: [P17 - P16]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.19	16.38
	Peso (kg)		2x7.27	14.54
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.19	16.38
	Peso (kg)		2x7.27	14.54

Referencia: [P17 - P16]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	18x1.41		25.38
	Peso (kg)	18x0.56		10.02
Totales	Longitud (m)	25.38	32.76	
	Peso (kg)	10.02	29.08	39.10
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	27.92	36.04	
	Peso (kg)	11.02	31.99	43.01

Referencia: [P17 - P1]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.99	11.98
	Peso (kg)		2x5.32	10.64
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.99	11.98
	Peso (kg)		2x5.32	10.64
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	13x1.41		18.33
	Peso (kg)	13x0.56		7.23
Totales	Longitud (m)	18.33	23.96	
	Peso (kg)	7.23	21.28	28.51
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.16	26.36	
	Peso (kg)	7.95	23.41	31.36

Referencia: [P16 - P1]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.78	13.56
	Peso (kg)		2x6.02	12.04
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.78	13.56
	Peso (kg)		2x6.02	12.04
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35

Referencia: [P16 - P1]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	21.15	27.12	32.43
	Peso (kg)	8.35	24.08	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	29.83	35.67
	Peso (kg)	9.19	26.48	

Referencia: [P15 - (P55-P56)]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.76	9.52
	Peso (kg)		2x4.23	8.45
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.76	9.52
	Peso (kg)		2x4.23	8.45
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	8x1.41		11.28
	Peso (kg)	8x0.56		4.45
Totales	Longitud (m)	11.28	19.04	21.35
	Peso (kg)	4.45	16.90	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	12.41	20.94	23.49
	Peso (kg)	4.90	18.59	

Referencia: [P57 - (P55-P56)]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.41	8.82
	Peso (kg)		2x3.92	7.83
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.41	8.82
	Peso (kg)		2x3.92	7.83
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.41		12.69
	Peso (kg)	9x0.56		5.01
Totales	Longitud (m)	12.69	17.64	20.67
	Peso (kg)	5.01	15.66	

Referencia: [P57 - (P55-P56)]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.96	19.40	22.74
	Peso (kg)	5.51	17.23	

Referencia: [P16 - (P53-P54)]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.23	6.46
	Peso (kg)		2x2.87	5.74
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.23	6.46
	Peso (kg)		2x2.87	5.74
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	5x1.41		7.05
	Peso (kg)	5x0.56		2.78
Totales	Longitud (m)	7.05	12.92	
	Peso (kg)	2.78	11.48	14.26
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.76	14.21	15.69
	Peso (kg)	3.06	12.63	

Referencia: [(P55-P56) - (P53-P54)]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.01	12.02
	Peso (kg)		2x5.34	10.67
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.01	12.02
	Peso (kg)		2x5.34	10.67
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	24.04	
	Peso (kg)	8.90	21.34	30.24
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	26.44	33.26
	Peso (kg)	9.79	23.47	

Referencia: [(P55-P56) - (P53-P54)]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.33	10.66
	Peso (kg)		2x4.73	9.46
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.33	10.66
	Peso (kg)		2x4.73	9.46
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	13x1.41		18.33
	Peso (kg)	13x0.56		7.23
Totales	Longitud (m)	18.33	21.32	
	Peso (kg)	7.23	18.92	26.15
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.16	23.45	
	Peso (kg)	7.95	20.82	28.77

Referencia: [P1 - (P49-P52)]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.12	8.24
	Peso (kg)		2x3.66	7.32
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.12	8.24
	Peso (kg)		2x3.66	7.32
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	5x1.41		7.05
	Peso (kg)	5x0.56		2.78
Totales	Longitud (m)	7.05	16.48	
	Peso (kg)	2.78	14.64	17.42
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.76	18.13	
	Peso (kg)	3.06	16.10	19.16

Referencia: [(P53-P54) - (P49-P52)]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.39	10.78
	Peso (kg)		2x4.79	9.57

Referencia: [(P53-P54) - (P49-P52)]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.39	10.78
	Peso (kg)		2x4.79	9.57
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	21.56	
	Peso (kg)	7.79	19.14	26.93
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	23.72	
	Peso (kg)	8.57	21.05	29.62

Referencia: [(P53-P54) - (P49-P52)]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.74	9.48
	Peso (kg)		2x4.21	8.42
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.74	9.48
	Peso (kg)		2x4.21	8.42
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68
Totales	Longitud (m)	16.92	18.96	
	Peso (kg)	6.68	16.84	23.52
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.61	20.86	
	Peso (kg)	7.35	18.52	25.87

Referencia: [P1 - (P48-P51)]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.14	8.28
	Peso (kg)		2x3.68	7.35
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.14	8.28
	Peso (kg)		2x3.68	7.35

Referencia: [P1 - (P48-P51)]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	5x1.41		7.05
	Peso (kg)	5x0.56		2.78
Totales	Longitud (m)	7.05	16.56	
	Peso (kg)	2.78	14.70	17.48
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.76	18.22	
	Peso (kg)	3.06	16.17	19.23

Referencia: [(P49-P52) - (P48-P51)]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.90	11.80
	Peso (kg)		2x5.24	10.48
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.90	11.80
	Peso (kg)		2x5.24	10.48
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	15x1.41		21.15
	Peso (kg)	15x0.56		8.35
Totales	Longitud (m)	21.15	23.60	
	Peso (kg)	8.35	20.96	29.31
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.27	25.96	
	Peso (kg)	9.19	23.05	32.24

Referencia: [(P49-P52) - (P48-P51)]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.60	11.20
	Peso (kg)		2x4.97	9.94
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.60	11.20
	Peso (kg)		2x4.97	9.94
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79

Referencia: [(P49-P52) - (P48-P51)]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	19.74	22.40	27.67
	Peso (kg)	7.79	19.88	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	24.64	30.44
	Peso (kg)	8.57	21.87	

Referencia: [(P59-P60) - (P48-P51)]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.40	10.80
	Peso (kg)		2x4.79	9.59
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.40	10.80
	Peso (kg)		2x4.79	9.59
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	21.60	26.97
	Peso (kg)	7.79	19.18	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	23.76	29.67
	Peso (kg)	8.57	21.10	

Referencia: [(P59-P60) - (P48-P51)]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.78	9.56
	Peso (kg)		2x4.24	8.49
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.78	9.56
	Peso (kg)		2x4.24	8.49
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68
Totales	Longitud (m)	16.92	19.12	23.66
	Peso (kg)	6.68	16.98	

Referencia: [(P59-P60) - (P48-P51)]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.61	21.03	26.03
	Peso (kg)	7.35	18.68	

Referencia: [P3 - (P61-P62)]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.80	9.60
	Peso (kg)		2x4.26	8.52
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	8x1.41		11.28
	Peso (kg)	8x0.56		4.45
Totales	Longitud (m)	11.28	19.20	
	Peso (kg)	4.45	17.04	21.49
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	12.41	21.12	
	Peso (kg)	4.90	18.74	23.64

Referencia: [(P61-P62) - (P59-P60)]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.01	12.02
	Peso (kg)		2x5.34	10.67
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.01	12.02
	Peso (kg)		2x5.34	10.67
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	24.04	
	Peso (kg)	8.90	21.34	30.24
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	26.44	
	Peso (kg)	9.79	23.47	33.26

Referencia: [(P61-P62) - (P59-P60)]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.23	10.46
	Peso (kg)		2x4.64	9.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.23	10.46
	Peso (kg)		2x4.64	9.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	13x1.41		18.33
	Peso (kg)	13x0.56		7.23
Totales	Longitud (m)	18.33	20.92	
	Peso (kg)	7.23	18.58	25.81
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.16	23.01	
	Peso (kg)	7.95	20.44	28.39

Referencia: [P3 - P2]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.73	13.46
	Peso (kg)		2x5.98	11.95
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.73	13.46
	Peso (kg)		2x5.98	11.95
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	13x1.41		18.33
	Peso (kg)	13x0.56		7.23
Totales	Longitud (m)	18.33	26.92	
	Peso (kg)	7.23	23.90	31.13
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.16	29.61	
	Peso (kg)	7.95	26.29	34.24

Referencia: [P18 - P2]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.27	14.54
	Peso (kg)		2x6.45	12.91

Referencia: [P18 - P2]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.27	14.54
	Peso (kg)		2x6.45	12.91
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	17x1.41		23.97
	Peso (kg)	17x0.56		9.46
Totales	Longitud (m)	23.97	29.08	
	Peso (kg)	9.46	25.82	35.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	26.37	31.99	
	Peso (kg)	10.41	28.40	38.81

Referencia: [P17 - P2]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.31	16.62
	Peso (kg)		2x7.38	14.76
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.31	16.62
	Peso (kg)		2x7.38	14.76
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	19x1.41		26.79
	Peso (kg)	19x0.56		10.57
Totales	Longitud (m)	26.79	33.24	
	Peso (kg)	10.57	29.52	40.09
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	29.47	36.56	
	Peso (kg)	11.63	32.47	44.10

Referencia: [P2 - P1]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.96	13.92
	Peso (kg)		2x6.18	12.36
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.96	13.92
	Peso (kg)		2x6.18	12.36

Referencia: [P2 - P1]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.41		22.56
	Peso (kg)	16x0.56		8.90
Totales	Longitud (m)	22.56	27.84	
	Peso (kg)	8.90	24.72	33.62
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	24.82	30.62	
	Peso (kg)	9.79	27.19	36.98

Referencia: [P2 - (P59-P60)]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.20	6.40
	Peso (kg)		2x2.84	5.68
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.20	6.40
	Peso (kg)		2x2.84	5.68
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	5x1.41		7.05
	Peso (kg)	5x0.56		2.78
Totales	Longitud (m)	7.05	12.80	
	Peso (kg)	2.78	11.36	14.14
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	7.76	14.08	
	Peso (kg)	3.06	12.49	15.55

Referencia: [P3 - P63]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.84	13.68
	Peso (kg)		2x6.07	12.15
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.84	13.68
	Peso (kg)		2x6.07	12.15
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79

Referencia: [P3 - P63]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m)	19.74	27.36	32.09
	Peso (kg)	7.79	24.30	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	30.10	35.30
	Peso (kg)	8.57	26.73	

Referencia: [P63 - (P61-P62)]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.39	8.78
	Peso (kg)		2x3.90	7.80
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.39	8.78
	Peso (kg)		2x3.90	7.80
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.41		12.69
	Peso (kg)	9x0.56		5.01
Totales	Longitud (m)	12.69	17.56	20.61
	Peso (kg)	5.01	15.60	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.96	19.32	22.67
	Peso (kg)	5.51	17.16	

Referencia: [P3 - P64]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x8.87	17.74
	Peso (kg)		2x7.88	15.75
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x8.87	17.74
	Peso (kg)		2x7.88	15.75
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	22x1.41		31.02
	Peso (kg)	22x0.56		12.24
Totales	Longitud (m)	31.02	35.48	43.74
	Peso (kg)	12.24	31.50	

Referencia: [P3 - P64]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	34.12	39.03	48.11
	Peso (kg)	13.46	34.65	

Referencia: [P64 - P63]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.88	11.76
	Peso (kg)		2x5.22	10.44
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.88	11.76
	Peso (kg)		2x5.22	10.44
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	23.52	
	Peso (kg)	7.79	20.88	28.67
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	21.71	25.87	31.54
	Peso (kg)	8.57	22.97	

Referencia: [P35 - P64]		B 400 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.14	8.28
	Peso (kg)		2x3.68	7.35
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.14	8.28
	Peso (kg)		2x3.68	7.35
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	7x1.41		9.87
	Peso (kg)	7x0.56		3.89
Totales	Longitud (m)	9.87	16.56	
	Peso (kg)	3.89	14.70	18.59
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	10.86	18.22	20.45
	Peso (kg)	4.28	16.17	

Referencia: [P5 - P34]		B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.00	12.00
	Peso (kg)		2x5.33	10.65
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.00	12.00
	Peso (kg)		2x5.33	10.65
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68
Totales	Longitud (m)	16.92	24.00	
	Peso (kg)	6.68	21.30	27.98
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.61	26.40	
	Peso (kg)	7.35	23.43	30.78

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15 (kg)			Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø8	Ø12	Total	HA-30, Y <sub>c</sub> =1.5	Limpieza	
Referencia: [P8 - P31]	11.62	32.74	44.36	0.86	0.22	4.30
Referencia: [P37 - P31]	12.24	33.84	46.08	0.87	0.22	4.37
Referencia: [P6 - P5]	9.79	29.02	38.81	0.68	0.17	3.42
Referencia: [P5 - P4]	9.79	29.02	38.81	0.68	0.17	3.42
Referencias: [P4 - P3], [P14 - P15], [P11 - P12] y [P7 - P6]	4x6.1 2	4x23. 76	119.5 2	4x0.41	4x0.10	4x2.05
Referencia: [P13 - P14]	9.79	29.02	38.81	0.68	0.17	3.42
Referencia: [P12 - P13]	9.79	29.00	38.79	0.68	0.17	3.42
Referencia: [P9 - P10]	8.57	27.19	35.76	0.62	0.15	3.10
Referencia: [P9 - P8]	8.57	26.49	35.06	0.59	0.15	2.96

Elemento	B 400 S, $Y_s=1.15$ (kg)			Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø8	Ø12	Total	HA-30, $Y_c=1.5$	Limpieza	
Referencia: [P40 - P9]	12.24	33.40	45.64	0.88	0.22	4.39
Referencia: [P39 - P9]	12.24	33.40	45.64	0.88	0.22	4.39
Referencia: [P38 - P8]	12.85	35.44	48.29	0.95	0.24	4.77
Referencia: [P65 - P10]	11.63	32.03	43.66	0.83	0.21	4.16
Referencia: [P42 - P65]	12.25	31.37	43.62	0.87	0.22	4.35
Referencia: [P41 - P10]	12.85	35.51	48.36	0.96	0.24	4.79
Referencia: [P41 - P42]	11.62	33.64	45.26	0.84	0.21	4.20
Referencia: [P40 - P41]	1.84	13.66	15.50	0.09	0.02	0.44
Referencia: [P39 - P40]	7.35	23.12	30.47	0.50	0.12	2.50
Referencia: [P39 - P38]	2.45	14.92	17.37	0.14	0.03	0.70
Referencia: [P38 - P37]	11.62	33.64	45.26	0.85	0.21	4.25
Referencia: [P42 - P43]	11.02	31.92	42.94	0.80	0.20	4.01
Referencia: [P37 - P36]	10.40	30.78	41.18	0.76	0.19	3.81
Referencias: [P44 - P65] y [P32 - P31]	2x11.63 63	2x31.40 26	85.78	2x0.85	2x0.21	2x4.24
Referencia: [P43 - P44]	10.40	28.91	39.31	0.77	0.19	3.84
Referencia: [P36 - P32]	10.40	28.80	39.20	0.76	0.19	3.82
Referencia: [P45 - P12]	9.79	28.64	38.43	0.71	0.18	3.57
Referencias: [P44 - P45], [P32 - P33], [P45 - P46] y [P33 - P34]	4x13.47	4x33.59	188.24	4x0.97	4x0.24	4x4.84
Referencia: [P10 - P11]	7.35	26.29	33.64	0.52	0.13	2.62
Referencia: [P65 - P11]	3.67	18.68	22.35	0.23	0.06	1.13
Referencia: [P31 - P7]	3.68	18.72	22.40	0.23	0.06	1.13
Referencia: [P8 - P7]	7.95	26.80	34.75	0.55	0.14	2.74
Referencia: [P10 - P23]	9.79	28.40	38.19	0.72	0.18	3.61

Elemento	B 400 S, $Y_s=1.15$ (kg)			Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø8	Ø12	Total	HA-30, $Y_c=1.5$	Limpieza	
Referencia: [P23 - P12]	12.85	33.64	46.49	0.93	0.23	4.66
Referencia: [P11 - P23]	7.34	24.27	31.61	0.51	0.13	2.55
Referencia: [P9 - P22]	7.35	23.41	30.76	0.52	0.13	2.59
Referencias: [P22 - P23] y [P26 - P17]	2x11.02	2x29.92	81.88	2x0.81	2x0.20	2x4.07
Referencia: [P21 - P6]	12.85	33.59	46.44	0.93	0.23	4.65
Referencia: [P8 - P21]	9.79	28.40	38.19	0.72	0.18	3.61
Referencia: [P7 - P21]	7.35	24.18	31.53	0.51	0.13	2.54
Referencia: [P22 - P21]	11.03	29.85	40.88	0.81	0.20	4.06
Referencia: [P31 - P33]	15.91	43.96	59.87	1.20	0.30	6.00
Referencia: [P33 - P6]	9.79	28.71	38.50	0.72	0.18	3.59
Referencia: [P29 - P13]	9.79	29.52	39.31	0.70	0.18	3.51
Referencias: [P23 - P29] y [P30 - P26]	2x7.35	2x23.52	61.74	2x0.50	2x0.13	2x2.51
Referencia: [P28 - P5]	9.79	29.57	39.36	0.70	0.18	3.52
Referencia: [P21 - P28]	7.35	23.56	30.91	0.50	0.13	2.52
Referencia: [P30 - P14]	6.73	23.83	30.56	0.46	0.11	2.29
Referencia: [P29 - P30]	12.24	30.87	43.11	0.88	0.22	4.40
Referencia: [P27 - P4]	6.73	23.83	30.56	0.46	0.11	2.29
Referencia: [P28 - P27]	12.24	30.87	43.11	0.88	0.22	4.40
Referencia: [P26 - P15]	7.35	24.22	31.57	0.50	0.12	2.50
Referencia: [P18 - P3]	7.34	24.27	31.61	0.50	0.13	2.51
Referencia: [P27 - P18]	7.35	23.52	30.87	0.50	0.13	2.50
Referencia: [P18 - P17]	11.02	29.88	40.90	0.80	0.20	4.02

Elemento	B 400 S, $Y_s=1.15$ (kg)			Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø8	Ø12	Total	HA-30, $Y_c=1.5$	Limpieza	
Referencia: [P13 - P46]	7.35	23.47	30.82	0.52	0.13	2.60
Referencias: [P14 - P47] y [P4 - P35]	2x10. 41	2x29. 50	79.82	2x0.75	2x0.19	2x3.77
Referencias: [P46 - P47] y [P34 - P35]	2x13. 46	2x33. 00	92.92	2x0.97	2x0.24	2x4.84
Referencia: [P15 - P58]	13.46	34.61	48.07	0.99	0.25	4.93
Referencia: [P47 - P58]	4.28	16.13	20.41	0.27	0.07	1.35
Referencia: [P15 - P57]	8.57	26.69	35.26	0.61	0.15	3.07
Referencia: [P58 - P57]	8.57	22.97	31.54	0.59	0.15	2.94
Referencia: [P15 - P16]	7.95	26.80	34.75	0.58	0.14	2.89
Referencia: [P26 - P16]	10.40	28.45	38.85	0.76	0.19	3.78
Referencia: [P17 - P16]	11.02	31.99	43.01	0.80	0.20	3.99
Referencia: [P17 - P1]	7.95	23.41	31.36	0.53	0.13	2.67
Referencia: [P16 - P1]	9.18	26.49	35.67	0.65	0.16	3.24
Referencia: [P15 - (P55-P56)]	4.90	18.59	23.49	0.34	0.08	1.69
Referencia: [P57 - (P55-P56)]	5.51	17.23	22.74	0.36	0.09	1.81
Referencia: [P16 - (P53-P54)]	3.06	12.63	15.69	0.18	0.05	0.90
Referencia: [(P55-P56) - (P53-P54)]	9.79	23.47	33.26	0.68	0.17	3.40
Referencia: [(P55-P56) - (P53-P54)]	7.96	20.81	28.77	0.57	0.14	2.85
Referencia: [P1 - (P49-P52)]	3.06	16.10	19.16	0.18	0.05	0.92
Referencia: [(P53-P54) - (P49-P52)]	8.57	21.05	29.62	0.60	0.15	2.98
Referencia: [(P53-P54) - (P49-P52)]	7.35	18.52	25.87	0.49	0.12	2.46
Referencia: [P1 - (P48-P51)]	3.06	16.17	19.23	0.19	0.05	0.93
Referencia: [(P49-P52) - (P48-P51)]	9.18	23.06	32.24	0.65	0.16	3.24
Referencia: [(P49-P52) - (P48-P51)]	8.57	21.87	30.44	0.60	0.15	3.00

Elemento	B 400 S, Y <sub>s</sub> =1.15 (kg)			Hormigón (m <sup>3</sup> )		Encofrado (m <sup>2</sup> )
	Ø8	Ø12	Total	HA-30, Y <sub>c</sub> =1.5	Limpieza	
Referencia: [(P59-P60) - (P48-P51)]	8.57	21.10	29.67	0.60	0.15	2.99
Referencia: [(P59-P60) - (P48-P51)]	7.35	18.68	26.03	0.50	0.12	2.49
Referencia: [P3 - (P61-P62)]	4.90	18.74	23.64	0.34	0.08	1.69
Referencia: [(P61-P62) - (P59-P60)]	9.79	23.47	33.26	0.68	0.17	3.39
Referencia: [(P61-P62) - (P59-P60)]	7.95	20.44	28.39	0.55	0.14	2.77
Referencia: [P3 - P2]	7.95	26.29	34.24	0.55	0.14	2.77
Referencia: [P18 - P2]	10.41	28.40	38.81	0.76	0.19	3.78
Referencia: [P17 - P2]	11.63	32.47	44.10	0.82	0.21	4.11
Referencia: [P2 - P1]	9.79	27.19	36.98	0.68	0.17	3.38
Referencia: [P2 - (P59-P60)]	3.05	12.50	15.55	0.18	0.04	0.88
Referencia: [P3 - P63]	8.57	26.73	35.30	0.61	0.15	3.07
Referencia: [P63 - (P61-P62)]	5.51	17.16	22.67	0.36	0.09	1.79
Referencia: [P3 - P64]	13.46	34.65	48.11	0.99	0.25	4.93
Referencia: [P64 - P63]	8.57	22.97	31.54	0.59	0.15	2.94
Referencia: [P35 - P64]	4.28	16.17	20.45	0.27	0.07	1.36
Referencia: [P5 - P34]	7.35	23.43	30.78	0.52	0.13	2.58
Totales	940.7	2753.	3693.	66.66	16.66	333.29
	1	04	75			

Tabla 14.2.1 Medición de los elementos de cimentación

## 15.1.- LISTADO DE VIGAS, PILARES Y FORJADOS

Cimentación - Superficie total: 0.22 m<sup>2</sup>

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )
----------	------------------------------

Elemento	Superficie (m2)
Vigas	0.22
Total	0.22
Índices (por m2)	1.000

Primera - Superficie total: 1605.94 m2

Elemento	Superficie (m2)	Volumen (m3)	Barras (Kg)
Forjados	1442.87	397.19	13728
*Arm. base ábacos			2868
Vigas	141.47	98.25	7107
Encofrado lateral	191.86		
Pilares (Sup. Encofrado)	640.08	95.88	5694
Total	2416.28	591.32	29397
Índices (por m2)	1.505	0.368	18.31

Nº de bloques de reticular = 1917 Uds.

Segunda - Superficie total: 1858.41 m2

Elemento	Superficie (m2)	Volumen (m3)	Barras (Kg)
Forjados	1704.41	455.31	21846
*Arm. base ábacos			3085
Vigas	132.40	90.22	7387
Encofrado lateral	171.25		
Pilares (Sup. Encofrado)	642.24	96.24	5514
Total	2650.30	641.77	37832
Índices (por m2)	1.426	0.345	20.36

Nº de bloques de reticular = 2351 Uds.

Tercera - Superficie total: 103.38 m<sup>2</sup>

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (Kg)
Vigas	94.02	64.27	4343
Encofrado lateral	196.43		
Pilares (Sup. Encofrado)	212.16	31.72	1895
Total	502.61	95.99	6238
Índices (por m <sup>2</sup> )	4.862	0.929	60.34

Total obra - Superficie total: 3567.95 m<sup>2</sup>

Elemento	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Barras (Kg)
Forjados	3147.28	852.50	35574
*Arm. base ábacos			5953
Vigas	368.11	252.74	18837
Encofrado lateral	559.54		
Pilares (Sup. Encofrado)	1494.48	223.84	13103
Total	5569.41	1329.08	73467
Índices (por m <sup>2</sup> )	1.561	0.373	20.59

Tabla 15.1 Medición de forjados, vigas y pilares

N° de bloques de reticular = 4268 Uds.



---

**Universidad  
de La Laguna**

Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica

**ANEJO 3: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

**CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN  
CENTRO COMERCIAL**

EJERCICIO

**2015**

EXPEDIENTE DE GASTO

REFERENCIA

**TFG 14/15**

**ÍNDICE:**

<b>1. INTRODUCCIÓN:</b> .....	<b>3</b>
<b>2. CONTENIDO DEL PLAN:</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1 FASE 1: Control de calidad de los productos que se suministren a obra:</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1.1 Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad:</b> 5	
<b>2.1.2 Control mediante ensayos:</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1.3 Directrices para el control en la recepción de materiales y elementos constructivos que componen la obra:</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2 FASE 2: Control durante la ejecución:</b> .....	<b>8</b>
<b>2.2.1 Control de conformidad de los procesos de ejecución:</b> .....	<b>8</b>
<b>2.2.2. Control en la fase de ejecución de elementos constructivos:</b> .....	<b>8</b>
<b>2.3 FASE 3: Control de la obra terminada</b> .....	<b>9</b>
<b>2.3.1 Ensayos o pruebas de servicio:</b> .....	<b>9</b>
<b>3. CERTIFICADO DE CALIDAD:</b> .....	<b>10</b>
<b>4. PRESUPUESTO:</b> .....	<b>10</b>
<b>5. PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS PARA EL MATERIAL A UTILIZAR.....</b>	<b>10</b>
<b>5.1 Hormigón:</b> .....	<b>10</b>
<b>5.2 Áridos:</b> .....	<b>12</b>
<b>5.3 Agua:</b> .....	<b>13</b>
<b>5.4 Aditivos y adiciones:</b> .....	<b>13</b>
<b>5.5 Control previo al suministro:</b> .....	<b>15</b>
<b>5.6 Control durante el suministro:</b> .....	<b>15</b>

## **1. INTRODUCCIÓN:**

El presente Plan de Control de Calidad, se redacta para el Proyecto de Centro Comercial El Carretón a construir en Arafo, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE.

Se trata de un edificio de tres plantas, en dos de las cuales hay varios locales destinados a distintos tipos de establecimientos comerciales dedicados a la venta de bienes o servicios tales como comida, ropa, electrónica, etc. Y una serie de oficinas destinadas a la gestión del centro comercial. La última planta albergará todos los equipos de climatización.

El edificio cuenta con dos accesos principales y otros 4 de emergencia. Un acceso principal se encuentra en la fachada principal y conduce al patio central desde el que puedes ir a los locales de la primera planta, subir a la segunda planta por los ascensores o escaleras, o ir a la zona trasera de restauración donde se encuentra el otro acceso principal. Las salidas de emergencia se encuentran dos en el patio central y dos en la fachada principal, una a cada lado del acceso principal. Todos los accesos están adaptados para discapacitados o personas con movilidad reducida.

La superficie total construida es 5390 m<sup>2</sup>

## **2. CONTENIDO DEL PLAN:**

El contenido de este Plan de Control de Calidad, son las directrices para el control de los suministros de los materiales, equipos o sistemas a la obra, para el control de ejecución y para el control de la obra terminada.

El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.

La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

Dentro de este Plan de Control de Calidad, se establece el control en 3 fases distintas; control de calidad de los suministros, control de calidad durante la ejecución, y control de calidad de la obra ejecutada.

Además, se establecerá un programa de control de calidad para la ejecución de la estructura de hormigón armado y un Programa de Puntos de Inspección con el que se controlará la calidad de la obra ejecutada.

Cada fase de control de calidad contiene los siguientes capítulos:

### **2.1 FASE 1: Control de calidad de los productos que se suministren a obra:**

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a la Dirección Facultativa, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa, o en su caso, por la Dirección Facultativa. Los documentos a controlar serán los siguientes:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

### **2.1.1 Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad:**

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

### **2.1.2 Control mediante ensayos:**

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien ordenados por la Dirección Facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la Dirección Facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Los agentes de control de calidad que velarán por garantizar que se cumplan las especificaciones de proyecto, serán los Directores de obra.

### **2.1.3 Directrices para el control en la recepción de materiales y elementos constructivos que componen la obra:**

A continuación se enumeran los distintos materiales y productos que componen la obra, indicando la normativa a aplicar para la su recepción en obra:

#### 2.1.3.1 Cementos

Instrucción para la recepción de cementos (RC-08). Aprobada por el RealDecreto 956/2008, de 6 de junio

- Capítulo III, Artículo 6 Control de recepción
- Capítulo IV, Artículos 7, 8, 9 y 10. Almacenamiento, manipulación y uso de los cementos.

Cementos comunes. Obligatoriedad del mercado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### 2.1.3.2. Hormigón armado

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Aprobada por Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio.

- Artículos 83, 84, 85 y 86.
- Anejo 21. Documentación de suministro y control

#### 2.1.3.3. Aceros

Instrucción de Acero Estructural (EAE). Aprobada por Real Decreto 751/2011 de 27 de mayo.

- Capítulo 21. Control de la conformidad de los productos

- Artículos 86, 87 y 88.

El control documental consistirá:

- Identificación del Suministrador
- N° marcado CE, si lo tiene
- N° identificación del certificado de homologación de adherencia
- N° serie hoja de suministro
- Nombre de la fábrica

Al finalizar el suministro, el suministrador facilitará un certificado de suministro mensual indicando:

- Cantidades por tipo, trazabilidad hasta los fabricantes y conformidad EHE
- Lo mismo para las armaduras ferralladas en obra

#### 2.1.3.4 Bloques de hormigón

RB-90. Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción.

Catálogo de elementos constructivos del CTE

#### 2.1.3.5. Impermeabilizaciones

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 1 Salubridad. Protección frente a la humedad. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).

Catálogo de elementos constructivos del CTE

## **2.2 FASE 2: Control durante la ejecución:**

### **2.2.1 Control de conformidad de los procesos de ejecución:**

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad.

En resumen, se establecerán:

- El nivel de control de aplicación, en cumplimiento de la Normativa vigente.
- Los controles de ejecución a efectuar, entendidos como mínimos, en función de las características de la obra.
- Los criterios de aceptación y rechazo de aplicación a las anteriores actuaciones.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

### **2.2.2. Control en la fase de ejecución de elementos constructivos**

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora a continuación un listado por elementos constructivos:

### 2.2.2.1 Hormigón armado

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Aprobada por Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio.

#### *Fase de ejecución de elementos constructivos*

- Artículo 97. Criterios generales para el control de ejecución.

### 2.2.2.2 Impermeabilizaciones

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad.

Protección frente a la humedad. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006).

#### *Fase de ejecución de elementos constructivos.*

- Epígrafe 5 Construcción.

## **2.3 FASE 3: Control de la obra terminada**

### **2.3.1 Ensayos o pruebas de servicio**

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o determinadas durante la ejecución por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

#### 2.3.1.1 Hormigón armado

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Aprobada por Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio.

- Artículo 100. Control del elemento construido

#### 2.3.1.2 Impermeabilizaciones

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad.

Protección frente a la humedad. Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006):

- Epígrafe 5.3 Control de la obra terminada.

## **2.4 Criterio general de no aceptación de un producto**

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de las resistencias mecánicas como de la durabilidad, será condición suficiente para la no aceptación del producto y en su caso de la partida.

## **3. CERTIFICADO DE CALIDAD:**

La dirección de la obra deberá emitir un certificado final de calidad verificando que la obra ha sido realizada conforme a los controles de calidad establecidos en el proyecto aprobado y la documentación técnica que lo desarrolla y con los ensayos efectuados por el laboratorio acreditado, adjuntando la documentación que se cree procedente.

## **4. PRESUPUESTO:**

El presupuesto del Plan de Control de Calidad se incluye en el documento de Mediciones y Presupuestos de este proyecto.

## **5. PRESCRIPCIONES ESPECÍFICAS PARA EL MATERIAL A UTILIZAR**

### **5.1 Hormigón:**

Su uso está definido en cimentación, muros de contención, pilares y forjados.

Tipo de hormigón HA-30/B/20/IIa

Control de conformidad de los productos

Control de la documentación de los suministros que llegan a obra.

- Antes del suministro: documentos de conformidad de los productos que componen el hormigón
- Durante el suministro: hojas de suministro de cada partida o remesa
- Después del suministro: certificado de garantía del producto suministrado

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Para el caso de hormigones estructurales el control mediante ensayos se realizará conforme con el apartado 79.3.3. de la EHE.

Hormigones estructurales: El control se hará conforme lo establecido en el capítulo 16 de la Instrucción EHE.

En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, la comprobación de su conformidad comprenderá:

- a) Un control documental, según apartado 84.1 de la EHE

- b) En su caso, un control mediante distintivos de calidad o procedimientos que garanticen un nivel de garantía adicional equivalente, conforme con lo indicado en el artículo 81 de la EHE
- c) En su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos.

Para los materiales componentes del hormigón se seguirán los criterios específicos de cada apartado del artículo 85 de la EHE.

### **5.2 Áridos:**

Con antecedentes o experiencia suficiente de su empleo, no será preciso hacer ensayos.

Con carácter general cuando no se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos emitido, como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.

#### ENSAYOS

1. UNE EN 933-2:96 Granulometría de las partículas de los áridos.
2. UNE 7133:58 Terrones de arcilla.
3. UNE 7134:58 Partículas blandas.
4. UNE 7244:71 Material retenido por tamiz 0,063 que flota en líquido de peso específico 2.
5. UNE 1744-1:99 Compuestos de azufre, expresados en SO<sub>3</sub>= referidos al árido seco.
6. UNE 1744-1:99 Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO<sub>3</sub>= referidos al árido seco.
7. UNE 1744-1:99 Cloruros.
8. UNE 933-9:99 Azul de metileno.
9. UNE 146507:99 Reactividad a los álcalis del cemento.
10. UNE EN 1097-1:97 Friabilidad de la arena.

11. UNE EN 1097-2:99 Resistencia al desgaste de la grava.
12. UNE 83133:90 y UNE 83134:90 Absorción de agua por los áridos.
13. UNE 1367-2:99 Pérdida de peso máxima con sulfato magnésico.
14. UNE 7238:71 Coeficiente de forma del árido grueso.
15. UNE 933-3:97 Índice de lajas del árido grueso.

### **5.3 Agua**

En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

### **5.4 Aditivos y adiciones**

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física. Los aditivos no pueden tener una proporción superior al 5% del peso del cemento.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice (adiciones) se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos.

Ensayos 1 al 3 (Ensayos sobre aditivos):

Antes de comenzar la obra se comprobará el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón, mediante ensayos previos (según art. 86 de EHE) También se comprobará la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras y se determinará el pH y residuo seco.

Durante la ejecución de la obra se vigilará que los tipos y marcas del aditivo utilizado sean precisamente los aceptados.

Ensayos del 4 al 10 para las cenizas volantes y del 8 al 11 para el humo de sílice (Ensayos sobre adiciones):

Se realizarán en laboratorio oficial u oficialmente acreditado. Al menos una vez cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.

## ENSAYOS

1. UNE 83210:88 EX Determinación del contenido de halogenuros totales.
2. UNE 83227:86 Determinación del pH.
3. UNE EN 480-8:97 Residuo seco.
4. UNE EN 196-2:96 Anhídrido sulfúrico.
5. UNE EN 451-1:95 Óxido de calcio libre.
6. UNE EN 451-2:95 Finura.
7. UNE EN 196-3:96 Expansión por el método de las agujas.
8. UNE 80217:91 Cloruros.
9. UNE EN 196-2:96 Pérdida al fuego.
10. UNE EN 196-1:96 Índice de actividad.
11. UNE EN 196-2:96 Óxido de silicio.

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares.

El control de recepción se aplicará tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central de obra e incluirá una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental, según lo indicado en el artículo 86 de la EHE.

El control de la conformidad de un hormigón se realizará con los criterios del art. 86, tanto en los controles previos al suministro (86.4) durante el suministro (86.5) y después del suministro.

### **5.5 Control previo al suministro:**

Se realizarán las comprobaciones documentales, de las instalaciones y experimentales indicadas en los apartados del art. 86.4 no siendo necesarios los ensayos previos, ni los característicos de resistencia, en el caso de un hormigón preparado para el que se tengan documentadas experiencias anteriores de su empleo en otras obras, siempre que sean fabricados con materiales componentes de la misma naturaleza y origen, y se utilicen las mismas instalaciones y procesos de fabricación.

Además, la Dirección Facultativa podrá eximir también de la realización de los ensayos característicos de dosificación a los que se refiere el Anejo nº 22 de la EHE cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias:

- a) El hormigón que se va a suministrar está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido,
- b) Se disponga de un certificado de dosificación, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 22, con una antigüedad máxima de seis meses.

### **5.6 Control durante el suministro:**

Se realizarán los controles de documentación, de conformidad de la docilidad y de resistencia del apartado 86.5.2. de la EHE.

Modalidades de control de la conformidad de la resistencia del hormigón durante el suministro:

- a) Modalidad 1: Control estadístico (art. 86.5.4.). Esta modalidad de control es la de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural.

Para el control de su resistencia, el hormigón de la obra se dividirá en lotes de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla, salvo excepción justificada bajo la responsabilidad de la Dirección Facultativa.

El número de lotes no será inferior a tres. Correspondiendo en dicho caso, si es posible, cada lote a elementos incluidos en cada columna.

HORMIGONES SIN DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO			
Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Comprimidos	Flexionados	Macizos
Volumen hormigón	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
Tiempo hormigonado	2 semanas	2 semanas	1 semana
Superficie construida	500 m <sup>2</sup>	1.000 m <sup>2</sup>	-
Nº de plantas	2	2	-

Tabla 5.6.1 Hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido

HORMIGONES CON DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO CON NIVEL DE GARANTÍA SEGÚN APARTADO 5.1 DEL ANEJO 19 DE LA EHE			
Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Comprimidos	Flexionados	Macizos
Volumen hormigón	500 m <sup>3</sup>	500 m <sup>3</sup>	500 m <sup>3</sup>

HORMIGONES CON DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO CON NIVEL DE GARANTÍA SEGÚN APARTADO 5.1 DEL ANEJO 19 DE LA EHE			
Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Comprimidos	Flexionados	Macizos
Tiempo hormigonado	10 semanas	10 semanas	5 semanas
Superficie construida	2.500 m <sup>2</sup>	5.000 m <sup>2</sup>	-
Nº de plantas	10	10	-

Tabla 5.6.2 Hormigones con distintivo de calidad oficialmente reconocido con nivel de garantía según el apartado 5.1 de la EHE

HORMIGONES CON DISTINTIVO DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDO CON NIVEL DE GARANTÍA SEGÚN APARTADO 6 DEL ANEJO 19 DE LA EHE			
Límite superior	Tipo de elemento estructural		
	Comprimidos	Flexionados	Macizos
Volumen hormigón	200 m <sup>3</sup>	200 m <sup>3</sup>	200 m <sup>3</sup>
Tiempo hormigonado	4 semanas	4 semanas	2 semanas
Superficie construida	1.000 m <sup>2</sup>	2.000 m <sup>2</sup>	-
Nº de plantas	4	4	-

Tabla 5.6.3 Hormigones con distintivo de calidad oficialmente reconocido con nivel de garantía según el apartado 6 de la EHE

En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo superior a seis semanas.

Los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón para esta modalidad de control, se definen en el apartado 86.5.4.3 de la EHE según cada caso.

b) Modalidad 2: Control al 100 por 100 (art. 86.5.5.) Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón.

La comprobación se realiza calculando el valor de  $f_{c,real}$  (resistencia característica real) que corresponde al cuantil 5 por 100 en la distribución de la resistencia a compresión del hormigón suministrado en todas las amasadas sometidas a control.

El criterio de aceptación es el siguiente:  $f_{c,real} \geq f_{ck}$

c) Modalidad 3: Control indirecto de la resistencia del hormigón (art. 86.5.6.) En el caso de elementos de hormigón estructural, esta modalidad de control sólo podrá aplicarse para hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que se empleen en uno de los siguientes casos:

- Elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros.
- Elementos de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros.

Además, será necesario que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- i) Que el ambiente en el que está ubicado el elemento sea I ó II según lo indicado en el apartado 8.2 de la EHE
- ii) Que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión  $f_{cd}$  no superior a  $10 \text{ N/mm}^2$ .

Se aceptará el hormigón suministrado si se cumplen simultáneamente las siguientes condiciones:

- Los resultados de consistencia cumplen lo indicado.

- Se mantiene, en su caso, la vigencia del distintivo de calidad para el hormigón empleado durante la totalidad del período de suministro de la obra.
- Se mantiene, en su caso, la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad.

#### Certificado del hormigón suministrado

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los hormigones suministrados, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborado por el Fabricante y firmado por persona física con representación suficiente, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo nº 21 de la Instrucción EHE

#### Comprobación del control de producción del constructor

Realización de inspecciones durante los procesos de ejecución:

El constructor estará obligado a establecer un sistema de control de producción, cuyos resultados debe registrar y poner a disposición de la dirección facultativa.

En la ejecución, se inspeccionarán los procesos para corroborar que son los adecuados para cumplir las especificaciones de proyecto.

Una vez finalizada la estructura, se realizarán las pruebas necesarias para garantizar el cumplimiento con las exigencias del proyecto y con la normativa vigente.

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento por el Director de Ejecución de la Obra cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

Durante la construcción, el Director de la Ejecución de la Obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la Dirección Facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las Entidades de Control de Calidad de la Edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 del CTE.

En concreto, para:

- LA EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN:

Se llevará a cabo según el nivel de control NORMAL prescrito en la Instrucción EHE, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

- EL HORMIGÓN ESTRUCTURAL:

Se llevará a cabo según el nivel de control ESTADÍSTICO prescrito en la Instrucción EHE, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.



---

**Universidad  
de La Laguna**

Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica

**ANEJO 4: MEMORIA DE MATERIALES Y ENSAYOS**

**CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO  
COMERCIAL**

EJERCICIO

**2015**

EXPEDIENTE DE GASTO

REFERENCIA

**TFG 14/15**

## ÍNDICE:

---

<b>1. OBJETIVO DEL TRABAJO</b>	<b>3</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b>	<b>3</b>
<b>3. ELECCIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>4. ENSAYOS</b>	<b>9</b>

## **1. OBJETIVO DEL TRABAJO:**

El presente documento forma parte de la asignatura del Proyecto Fin de Grado del curso académico 2014/2015 del Grado de Ingeniería Mecánica de la Universidad de La Laguna.

El objetivo de este trabajo es realizar un documento técnico en donde se haga una mención expresa de los materiales elegidos con una descripción de las soluciones adoptadas en los distintos oficios, de forma que se cumpla con la normativa vigente. Este documento se complementa con el Anejo de Plan de Control de Calidad del proyecto, en el que se establecen las directrices para el control de recepción, control durante la ejecución y control de la obra terminada.

## **2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO:**

El edificio objeto de estudio es un centro comercial de tres plantas bajo rasante, ubicado en unas parcelas de El Carretón, en el término municipal de Arafo. A continuación, describiremos brevemente las características propias del edificio proyectado.

### **2.1 Situación:**

El edificio está situado en las parcelas adyacentes al comienzo del Camino La Molineta en El Carretón, término municipal de Arafo.

### **2.2 Descripción del edificio:**

Edificio destinado a un centro comercial, con dos plantas principales y una tercera para la ubicación de equipos de climatización, se ubica sobre 4 parcelas adyacentes de 16752 m<sup>2</sup>, ocupando el edificio 5390 m<sup>2</sup>. Se trata de una edificación aislada.

El acceso de vehículos a los alrededores del centro comercial es directo desde una entrada por el Camino La Molineta, siendo la misma de entrada y salida. Para la entrada al centro comercial se cuenta con dos accesos principales y otros 4 de emergencia. Un acceso principal se encuentra en la fachada principal y conduce al patio central desde el que puedes ir a los locales de la primera planta, subir a la segunda planta por los ascensores o escaleras, o ir a la zona trasera de restauración donde se encuentra el otro acceso principal. Las salidas de emergencia se encuentran dos en el patio central y dos en la fachada principal, una a cada lado del acceso principal. Todos los accesos están adaptados para discapacitados o personas con movilidad reducida.

El centro comercial cuenta con dos plantas principales en las cuales hay varios locales destinados a distintos tipos de establecimientos comerciales dedicados a la venta de bienes o servicios tales como comida, ropa, electrónica, etc. Y una serie de oficinas destinadas a la gestión del centro comercial. Existe una tercera planta en la que se ubicarán todos los equipos de climatización del edificio.

### **3. ELECCIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN:**

Para la elección de los materiales de construcción a emplear se han tenido en cuenta las especificaciones del Código Técnico de la Edificación, tanto las especificaciones en el uso de productos, equipos y materiales, como en el control de recepción.

Para el control de recepción, se ha tenido en cuenta el artículo 7.2- Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas.

Además, se han tenido en cuenta las prescripciones técnicas que recogen las normativas vigentes para cada tipo de materiales, en los casos en los que esté establecido.

Para la elección de los materiales a utilizar en el proyecto, se ha seguido el siguiente orden de prioridades:

1.- Productos con distintivo de calidad. Se aportarán las declaraciones de conformidad de todos los productos. En caso de no aportarse, se mencionará la comprobación de su existencia y deberá tenerse en cuenta que, durante la ejecución de la obra, deberá exigirse al proveedor la aportación de dicho documento en el momento de la recepción en obra.

2.- Productos sin distintivos de calidad. Para aquellos materiales de construcción que no tengan distintivo de calidad, se aportará ficha técnica donde aparezca la información expresada en el artículo 7.2.1 del CTE, así como toda aquellas que sea necesaria para cumplir con la legislación específica del producto en cuestión.

Las declaraciones de conformidad y fichas técnicas de los materiales y productos de construcción elegidos, se aportan en un anejo a este documento.

A continuación se muestra una relación de los materiales de construcción a emplear para la ejecución del proyecto, según los criterios descritos. Se han agrupado por familias.

Las familias son:

## 1. MATERIALES PÉTREO

2. ACEROS

3. CEMENTOS

4. IMPERMEABILIZANTES, JUNTAS Y SELLADORES

5. ASCENSORES Y ESCALERAS MECÁNICAS

### **3.1. MATERIALES PÉTREOS**

Los materiales pétreos a utilizar serán:

#### **3.1.1. Hormigón armado HA-30/B/20/IIa**

El hormigón con esta designación se empleará en nuestra obra para la realización de la estructura, debiendo cumplir con la Instrucción EHE y con el Código Técnico de la Edificación en su documento básico de Seguridad Estructural.

#### **3.1.2. Grava de machaqueo 20-40 mm**

En el relleno de la cimentación y en el trasdós de muros.

#### **3.1.3. Árido de machaqueo 16-32 mm**

Se utilizará para el acabado de la cubierta.

### **3.2. ACEROS**

### **3.2.1 Acero corrugado B-400S en toda la estructura, en barras y mallas.**

El acero a utilizar será el procedente de la fábrica de CELSA ATLANTIC S.L., que posee Distintivo Oficialmente Reconocido conforme a la EHE-08.

## **3.3.- CEMENTOS Y MORTEROS**

### **3.3.1.- Cemento CEMII/A-P 42,5R**

La recepción de los cementos en obra se hará según las especificaciones recogidas en el RC-08. En particular, el artículo 6 de este Reglamento, determina la realización de un plan de control para la recepción de cementos.

El cemento elegido ha sido de la casa CEMENT INVESTEMENT.

## **3.4.- IMPERMEABILIZANTES, JUNTAS Y SELLADORES**

### **3.4.1- IMPERMEABILIZANTES**

#### **3.4.1.1 Pintura impermeabilizante Primaseal**

Para la impermeabilización de la cimentación. Deberá cumplir con las especificaciones técnicas del CTE HS1.

El producto elegido es Primaseal Emulsión asfáltica de Asfaltex.

#### 3.4.1.2 Lámina impermeabilizante PVC

Para la impermeabilización de muros y zapatas. Deberá cumplir con las especificaciones técnicas del CTE HS1.

Se usará una lámina de PVC de 1.2 mm de espesor, marca Urdin Matni.

### **3.4.2.- JUNTAS Y SELLADORES**

#### 3.4.2.1 Sellador monocomponente Nitoseal M50

Para sellado de juntas de dilatación horizontal y vertical.

El producto elegido es el sellador monocomponente Nitoseal M50, de Fosroc.

### **3.5.- ASCENSORES Y ESCALERAS MECÁNICAS**

Ascensor para comunicación vertical entre plantas. Deberá cumplir con las especificaciones del CTE DB SUA9.

El producto elegido es el modelo panorámico de Otis, cuya ficha técnica se incluye en un anejo de este proyecto.

## **4. ENSAYOS:**

A continuación, se enumerarán los ensayos que habrá que realizarse durante la ejecución de la obra, con referencia a la norma de aplicación.

### **4.1. Ensayo de suelos**

- Ensayo de compactación. Próctor normal (prev. en proyecto) , según UNE 103.500
- Ensayo de compactación. Próctor modificado (prev. proyecto), según UNE 103.501

### **4.2. Ensayo de hormigones**

- Ensayos de control de la resistencia del hormigón: ensayos previos, característicos y de control, se refieren a probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a 28 días de edad según UNE 83301:91, UNE 83303:84 y UNE 83304:84.

- Ensayo de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos según UNE 83309:90 EX

- Ensayo de la consistencia del hormigón , según UNE 83313:90

### **4.3. Ensayos de obras de fábrica y albañilería. (ES EL ENSAYO DE LA ARMADURA)**

Ensayos de fábricas resistentes según el DB SE-F

- Determinación de la adhesión de las armaduras de tendel UNE EN 846-2:2001.
- Determinación de la resistencia a tracción y a compresión y las características de carga-desplazamiento de las llaves (ensayo entre dos elementos). UNE EN 846-5:2001.
- Determinación de la resistencia a tracción y a compresión y las características de carga-desplazamiento de las llaves (ensayo sobre un solo extremo). UNE EN 846-6:2001.
- Determinación de la resistencia a compresión. UNE EN 1052-1:1999.
- Determinación de la resistencia a flexión. UNE EN 1052-2:2000.
- Determinación de la resistencia inicial a cortante. UNE EN 1052-3:2003.
- Determinación de la resistencia al cizallamiento incluyendo la barrera al agua por capilaridad. UNE EN 1052-4:2001



**Universidad  
de La Laguna**

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

**ANEJO 5 FICHAS TÉCNICAS Y MARCADOS DE  
CONFORMIDAD**

**CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO  
COMERCIAL**

EJERCICIO

**2015**

EXPEDIENTE DE GASTO

REFERENCIA

**TFG 14/15**

## **ÍNDICE:**

<b>1. MATERIALES PÉTREOS</b>	3
<b>2. ACEROS</b>	6
<b>3. CEMENTOS</b>	10
<b>4. IMPERMEABILIZANTES Y JUNTAS</b>	14
<b>5. ASCENSORES</b>	23
<b>6. ESCALERAS MECÁNICAS</b>	41

A continuación se adjuntan las fichas técnicas de los materiales utilizados así como los documentos de conformidad de los materiales y equipos que conforman el proyecto.

## **1. MATERIALES PÉTREOS**

## CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CE *EC Certificate of conformity*

**0099/CPD/A60/0628**

2009-01-27  
Pg.1/2

En virtud del Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio, por el que se dictan disposiciones para la aplicación de la directiva 89/106/CEE del Consejo de las Comunidades Europeas, de 21 de diciembre de 1988, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre los productos de construcción, se ha verificado que el

*In application of the Royal Decree 1630/1992 of 29 December 1992, as amended by Royal Decree 1328/1995 of 28 July 1995, relative to the application of the directive 89/106/EEC of the Council of European Communities of 21 December 1988 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to the construction products (Construction Products Directive), it has been stated that the*

Producto: **ÁRIDOS**  
Product **AGGREGATES**

Referencias: **ver anexo**  
References: **see annex**

Norma: **VER ANEXO (see annex)**  
Standard:

Suministrado por: **PREFABRICADOS SOCAS TENERIFE SUR, S.A**  
Supplied by **AV REYES CATOLICOS, 23**  
**38005 S.C. DE TENERIFE (ESPAÑA)**

Fabricado en: **CR ATOGO, S/N**  
Manufactured in **38600 SAN ISIDRO, GRANADILLA (S.C. De Tenerife - ESPAÑA)**

se somete por el fabricante a un control de producción en fábrica y al ensayo posterior de las muestras tomadas en la fábrica de acuerdo con un plan de ensayo preestablecido y que el organismo notificado AENOR ha llevado a cabo la inspección inicial de la fábrica y del control de producción en fábrica y que realiza el seguimiento periódico, la evaluación y la aprobación del control de producción en fábrica. Este certificado indica que se han aplicado todas las disposiciones relativas a la evaluación de la conformidad descritas en el Anexo ZA de la norma mencionada arriba y que el producto cumple todos los requisitos mínimos. Este documento faculta al fabricante para fijar el marcado CE. Este certificado es válido salvo anulación o retirada por AENOR.

*is submitted by the manufacturer to a factory production control and to the further testing of samples taken at the factory in accordance with a prescribed test plan and that the notified body AENOR has performed the initial inspection of the factory and of the factory production control and performs the periodic surveillance, assessment and approval of the factory production control. This certificate attests that all provisions concerning the attestation of conformity described in Annex ZA of the above mentioned standard were applied and that the product fulfils all the minimum prescribed requirements. This document allows the manufacturer to affix the CE marking. This Certificate remains valid unless cancelled or withdrawn by AENOR.*

Fecha de concesión: **2007-04-24**  
Date of first issue:

Fecha de emisión: **2009-01-27**  
Date of issue:

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación  
**Ramón NAZ PAJARES**  
*El Director General/General Manager*

**CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CÉ**  
*EC Certificate of conformity*

**0099/CPD/A60/0628**

2009-01-27  
Pg.2/2

**ANEXO**  
*ANNEX*

<b>Norma Aplicable</b>	<b>Tamaño (d/D)</b>
<i>Relevant Standard</i>	<i>Size</i>
UNE-EN 13055	0/4 ; 4/16

**AENOR**

Asociación Española de  
Normalización y Certificación

## **2. ACEROS**

# Certificado AENOR de Producto

## Acero para armaduras pasivas



017/000761

AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación, certifica que la organización

### COMPAÑÍA ESPAÑOLA DE LAMINACIÓN, S.L.

con domicilio social en: PI SAN VICENTE, CL FERRALLA, 12 08755 CASTELLBISBAL (Barcelona - España)

suministra: Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado

conformes con: Artículo 32º y apdo. 4.3.4 del Anejo 13 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 aprobada por RD 1247/2008  
UNE 36068:2011  
UNE-EN 10080:2006 (EN 10080:2005)

Referencias: Detalladas en el Anexo al Certificado

producidas en: PI SAN VICENTE, S/N 08755 CASTELLBISBAL (Barcelona - España)

Sistema de certificación: Para conceder este Certificado, AENOR ha ensayado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su elaboración. AENOR realiza estas actividades periódicamente mientras el Certificado no haya sido anulado, según se establece en el Reglamento Particular RP 17.01.

La Marca AENOR es un Distintivo Oficialmente Reconocido (DOR) conforme a la EHE-08.

Este certificado anula y sustituye al 017/000761, de fecha 2011-04-15

Fecha de emisión: 2011-04-15  
Fecha de modificación: 2012-04-24  
Fecha de expiración: 2016-04-15

**AENOR** Asociación Española de Normalización y Certificación

Avelino BRITO MARQUINA  
Director General de AENOR

**AENOR**

Asociación Española de Normalización y Certificación

Génova, 6. 28004 Madrid. España  
Tel. 902 102 201 - www.aenor.es

# Certificado AENOR de Producto

## Acero para armaduras pasivas



017/000761

### Anexo al Certificado

MARCA COMERCIAL	TIPO DE ACERO	DIÁMETRO (mm)
CELSA	B 400 S	Barra recta 6 a 40
CELSA	B 500 S	Barra recta 6 a 40

**AENOR** Asociación Española de Normalización y Certificación

Fecha de emisión: 2011-04-15  
Fecha de modificación: 2012-04-24  
Fecha de expiración: 2016-04-15

**AENOR** Asociación Española de Normalización y Certificación

Génova, 6. 28004 Madrid. España  
Tel. 902 102 201 – [www.aenor.es](http://www.aenor.es)

Entidad de certificación de producto acreditada por ENAC con nº 01/C-PR002.017



**CERTIFICADO AENOR DE PRODUCTO N° 046 / 000268**  
AENOR PRODUCT CERTIFICATE N°

La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) certifica que el producto  
The Spanish Association for Standardisation and Certification (AENOR) certifies that the product

**BARRAS RECTANGULARES DE ACERO LAMINADAS EN CALIENTE PARA USOS  
GENERALES**

**HOT ROLLED FLAT STEEL BARS FOR GENERAL PURPOSES**

<b>Serie</b>	<b>Tipos y grados</b> <b>Grades and qualities</b>
FINA, MEDIA GRUESA, GRUESA	S275JR
MEDIA FINA	S275JR, S275J0, S355JR, S355J0, S355J2

suministrado por

supplied by

**COMPañIA ESPAñOLA DE LAMINACION, S.L. - (CELSA)**  
**PI SAN VICENTE, S/N**  
**08755 CASTELLBISBAL (Barcelona - España)**

y elaborado en

and manufactured in

**PI CAN PELEGRÍ**  
**08740 SANT ANDREU DE LA BARCA (Barcelona - España)**

es conforme con

complies with

**UNE-EN 10058:2004 (EN 10058:2003)**

Para conceder este Certificado, AENOR ha ensayado el producto y ha comprobado el sistema de la calidad aplicado para su elaboración. AENOR realiza estas actividades periódicamente mientras el Certificado no haya sido anulado, según se establece en el Reglamento Particular RP 46.04.

In order to grant this Certificate, AENOR has tested the product and has verified the quality system used in its manufacture. AENOR performs these tasks periodically while the Certificate has not been cancelled, in accordance with the stipulations of the Specific Rules RP 46.04.

Fecha de concesión: **2008-04-18**  
First issued on:

Fecha de renovación: **2011-03-20**  
Renewed on:

Fecha de caducidad: **2016-03-20**  
Expires on:

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación

El Director General de AENOR  
General Manager

No está autorizada la reproducción parcial de este documento.

The partial reproduction of this document is not permitted.

AENOR - Génova, 6 - 28004 MADRID - Teléfono 914 32 60 00 - Telefax 913 10 46 83

### **3. CEMENTOS**


**FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO**

CEM II/A-P 42,5 R



PRODUCTO

060.CT.05

Acreditado por ENAC



0099/CPD/A33/0366

	Características		Características Cenvest	Norma Europea
Cemento	Norma			UNE-EN 197-1:2000
	Denominación		CEMENTO PORTLAND CON PUZOLANA	
	Designación		CEM II/A-P 42,5 R	
Prescrip. Química	Pérdida por calcinación			
	Residuo insoluble			
	Trióxido de azufre		2,60 %	4,00 % máx.
	Ión cloro Cl-		0,02 %	0,10 % máx.
	Puzolanidad			
Prescrip. Física	Expansión Le Chatelier		1,00 mm.	10 mm. máx.
	Fraguado	Principio	180 min.	60 min. mín.
		Final	290 min.	
Prescrip. Mecánica	Resistencia a compresión	2 días	26,0	20,0 N/mm <sup>2</sup> mín.
		3 días		
		7 días	40,0	
		28 días	51,0	42,5 N/mm <sup>2</sup> mín.
				62,5 N/mm <sup>2</sup> máx.

Utilización		
Idóneo	Precauciones	Contraindicaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hormigón en masa y armado.</li> <li>- Elementos estructurales prefabricados.</li> <li>- Prefabricados no estructurales.</li> <li>- Cimentaciones de hormigón en masa y armado.</li> <li>- Estabilización de suelos.</li> <li>- Firmes de hormigón para carreteras.</li> <li>- Solado de pavimentos.</li> <li>- Hormigón para desencofrado y descimbrado rápido.</li> <li>- Hormigón proyectado.</li> <li>- Operaciones de hormigonado con tiempo frío, en ambientes secos y sometidos a viento.</li> <li>- Operaciones de hormigonado con tiempo caluroso y condiciones de insolación fuerte.</li> <li>- Hormigón pretensado, incluidos prefabricados estructurales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hormigón en masa o armado en grandes volúmenes.</li> <li>- Hormigón seco compactado con rodillo.</li> <li>- Hormigón fabricado con áridos potencialmente reactivos a los álcalis.</li> <li>- Bases de carreteras tratadas con cementos.</li> <li>- Reparaciones rápidas de urgencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hormigón de alta resistencia.</li> <li>- Hormigón para estructuras expuestas a ambientes marinos aéreos o sumergidos. En este caso, el cemento debe presentar la característica adicional MR.</li> <li>- Hormigón para estructuras en contacto con suelos ricos en sulfatos: aguas industriales, suelos yesíferos, etc. En este caso, el cemento debe presentar la característica adicional SR.</li> </ul>



Nº de Certificado: **060.CT/05**

ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN  
AIDICO - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA CONSTRUCCIÓN

# CERTIFICA

## CEMENT INVESTMENT, S.L.

INSTALACIONES	ALCANCE (CEMENTO)	DOCUMENTO NORMATIVO	FECHA DE CONCESIÓN
Polígono Industrial de Granadilla, Parcela 63-B 38611 Granadilla de Abona (Santa Cruz de Tenerife)	Cemento Portland con puzolana EN - 197-1 CEM I/A-P 42,R	RC-08; UNE-EN 197-1:2000; UNE-EN 197-1 Erratum:2002	22/07/2010
Punto de expedición: Muelle León y Castillo, s/n) 35008 Las Palmas de Gran Canaria			
Punto de expedición: Explanada Dique del Este, s/n 38180 Santa Cruz de Tenerife			

*La fecha de concesión corresponde a la certificación respecto a la edición en vigor de la norma, en el momento de dicha concesión*  
*The date of issue corresponds to the certification in respect to the valid standard, in the moment of said certification*

La validez del presente certificado es hasta la fecha de expiración, salvo retirada o renuncia de la certificación.

Puede comprobarse la vigencia de la certificación a través del teléfono 96 131 82 78 ó la página web [www.aidico.es](http://www.aidico.es)

Fecha de Actualización: **28/09/2011**

Fecha de Expiración: **10/06/2014**



**Ramón Congost Vallés**  
Presidente AIDICO Entidad de Certificación

## CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CE CE CERTIFICATE OF CONFORMITY

0099/CPD/A33/0366

En cumplimiento con la Directiva 89/106/CEE del Consejo de las Comunidades Europeas, de 21 de diciembre de 1988, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros de la Directiva de Productos de Construcción (CPD), modificada por la Directiva 93/68/CEE del Consejo de las Comunidades Europeas, de 22 de julio de 1993, se ha verificado que el

*In compliance with the Directive 89/106/EEC of the Council of European Communities of 21 December 1988 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States relating to the Construction Products Directive - (CPD), amended by the Directive 93/68/EEC of the Council of European Communities of 22 July 1993, it has been stated that:*

Producto: **CEMENTO**  
Product **CEMENT**

Referencias: **CEM II/A-P 42,5 R**  
References:

Norma: **UNE-EN 197-1:2000 (EN 197-1:2000)**  
Standard: **UNE-EN 197-1:2000/A3:2008**  
**UNE-EN 197-1:2002 ERRATUM**

Suministrado por: **CEMENT INVESTMENT, S.L.**  
Supplied by **CL EL PILAR, 2 5º B**  
**38002 SANTA CRUZ DE TENERIFE (S.C. De Tenerife - España)**

Fabricado en: **PI DE GRANADILLA - PARCELA 63B**  
Manufactured at **38611 GRANADILLA DE ABONA (S.C. De Tenerife - España)**

se somete por el fabricante a un control de producción en fábrica y al ensayo adicional de las muestras tomadas en la fábrica de acuerdo con un plan de ensayo previo y que el organismo de certificación notificado nº 0099 - AENOR ha llevado a cabo el ensayo de inicial de tipo de las características exigidas del producto, la inspección inicial de la fábrica y del control de producción en fábrica y que realiza el seguimiento continuo, la evaluación y la aprobación del control de producción en fábrica y del ensayo de contraste de las muestras tomadas en la fábrica, en el mercado o en la obra de construcción. Este certificado indica que se han aplicado todas las disposiciones relativas a la evaluación de la conformidad y todas las actuaciones descritas en el Anexo ZA de la norma mencionada arriba y que el producto cumple todos los requisitos exigibles. Este certificado es válido salvo anulación o retirada por AENOR.

*is submitted by the manufacturer to a factory production control and to the further testing of samples taken at the factory in accordance with a prescribed test plan and that the notified certification body no.0099 - AENOR has carried out the initial type-testing for the relevant characteristics of the product, the initial inspection of the factory and of the factory production control and performs the continuous surveillance, assessment and approval of the factory production control and an audit-testing of samples taken at the factory, on the market or at the construction site. This certificate attests that all provisions concerning the attestation of conformity and the performances described in Annex ZA of the above standard were applied and that the product fulfils all the prescribed requirements. This certificate remains valid unless cancelled or withdrawn by AENOR.*

Fecha de concesión: **2002-09-23**  
Granting date:

Fecha de emisión: **2012-09-23**  
Date of issue:

**AENOR** Asociación Española de  
Normalización y Certificación

**Avelino BRITO MARQUINA**  
Director General/Chief Executive Officer

No está autorizada la reproducción parcial de este documento.

*It is not allowed the partial reproduction of this document.*

AENOR - Génova, 6 - 28004 MADRID - Teléfono 914 32 60 00 - Telefax 913 10 46 83

## **4. IMPERMEABILIZANTES Y JUNTAS**

## PRIMASEAL



### Descripción

PRIMASEAL es una emulsión asfáltica en pasta fluida obtenida por la dispersión de pequeñas partículas de betún asfáltico en agua, junto con un agente emulsionante tipo coloidal. Esta materia coloidal asegura la estabilidad y las propiedades de la emulsión, determinando las características de la película seca.

### Características

Especialmente formulado para **la protección de muros de cimentación**. No sustituye a una membrana impermeabilizante.

### Características

#### De la emulsión aplicada

La película de PRIMASEAL seca a las 24 h; sin embargo, este tiempo puede ser variable en función de la temperatura, humedad y la cantidad aplicada.

La película seca no es reemulsionada por el agua ni se producen ampollas al ser sumergida en ella.

Una película de PRIMASEAL secada a temperatura ambiente durante 8 días es flexible a -10 °C, y no produce ni grietas ni separación del soporte.

**Rendimiento aproximado:** 0,75 kg/m<sup>2</sup> y capa.

#### Instrucciones de empleo

La superficie debe estar limpia y seca. Puede aplicarse a brocha o con pistola y en una única capa.

### Características

#### De la emulsión

**Ligante:** Asfalto

**Residuo seco, %:** 45

**Ph:** 8,0 / 8,5

**Densidad, g/cc:** 1,0

#### Viscosidad Brookfield

**A2 V20, cP:** 1300

Dejar secar el producto antes de que entre en contacto con otros materiales.

Las herramientas deben lavarse con agua antes de que PRIMASEAL se seque. En caso de que haya secado, deberán limpiarse con disolvente. En caso de que existan grietas o fisuras en el muro debe procederse a colocar una lámina impermeabilizante.

Cuando los muros sean de contención con rellenos de tierras, es necesario proteger la capa de PRIMASEAL con poliestireno expandido de unos 5 cm de grosor o con cualquier material que evite daños sobre la capa de protección aplicada.

## **Envasado y almacenaje**

### **Nº CODIGO**

**2121-27** - Bidón 25 kg Rollo 5 x 1,05

**Tiempo máximo de almacenaje:** 2 años

**Condiciones:** Entre 5 y 30 °C. Evitar temperaturas inferiores a los 0 °C.

## Urdin MATni 1.2

### DESCRIPCIÓN

URDIN MATni 1.2 es una lámina de Policloruro de Vinilo Flexible (PVC-P), con una armadura de fieltro de fibra de vidrio. No compatible con asfalto. No apto para su uso intemperie.

### NORMATIIVA

Producto designado según la norma UNE 13956.

### APLICACIONES

URDIN MATni 1.2 es adecuada para la impermeabilización de cubiertas, colocándola independiente y con protección, tanto en obra nueva como en rehabilitación.

### PROPIEDADES

- ✦ Lámina fabricada exclusivamente a partir de resinas vírgenes que garantizan características constantes y óptima durabilidad.
- ✦ Resistente al hinchado, putrescibilidad y envejecimiento.
- ✦ Elevado nivel de estanqueidad incluso bajo deformación permanente.
- ✦ Elevada resistencia al punzonamiento.
- ✦ Resistente a la perforación de raíces según DIN 4062 parte 1.
- ✦ Permeable al vapor de agua.
- ✦ Excelentes propiedades mecánicas.
- ✦ Perfectamente soldable con aire caliente, inclusive tras varios años después de la instalación.
- ✦ Producto reciclable.

### COLOCACIÓN

- ✦ La instalación de los sistemas de impermeabilización con URDIN MATni 1.2 debe ser llevada a cabo por personal experimentado e instaladores homologados.
- ✦ El soporte debe estar seco, limpio y libre de elementos punzantes. La membrana puede utilizarse sobre soportes bituminosos, asfaltos, aceites y alquitranes o aislantes de tipo poliuretano y poliestireno, requiriendo de un geotextil adecuado a modo de capa separadora.
- ✦ La unión entre láminas se realizará mediante soldadura por aire caliente, y deberá verificarse mediante una varilla metálica que se desplazará a lo largo de todo el solape.
- ✦ La soldabilidad y calidad de la soldadura están influenciadas por las condiciones atmosféricas (temperatura, humedad), condiciones de soldadura (temperatura, velocidad, presión, limpieza previa) y por el estado superficial de la membrana (limpieza, humedad). Por ello deberá ajustarse la máquina para obtener un correcto ensamblamiento.

### PRESENTACIÓN Y ALMACENAJE

Colores	Gris oscuro
Dimensiones	2,10 x 20m (42 m2 /rollo)
Rollos / pallet	18
Almacenamiento	Horizontal, paralelos entre sí

Se suministra en rollos con mandril de cartón  
Almacenar dentro del embalaje original, en lugar seco y protegidos del calor



## Urdin MATni 1.2

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	NORMAS	UNIDADES	VALORES PROMEDIO
Espesor	EN 1849-2	mm	1,2 (+10/-5)%
Elongación	EN 12311-2	%	≥ 200
Resistencia a la tracción	EN 12311-2	N/mm <sup>2</sup>	≥ 11
Resistencia al desgarro	EN 12310-1	N	≥ 150
Resistencia al impacto	EN 12691	mm	≥500 (sop duro) ≥800 (sop blando)
Resistencia a carga estática	EN 12730 (A)	Kg	20
Resistencia al pelado de juntas	EN 12316-2	N / 50mm	≥150
Resistencia a la cizalla de juntas (LxT)	EN 12317-2	N/ 50mm	L,T≥ 500
Envejecimiento artificial (pérdida de peso)	EN 1297	Visual	Pasa
Doblado a bajas temperaturas (-25°C)	EN 495-5	°C	Sin grietas
Estabilidad Dimensional	EN 1107-2	%	< 0,09
Propiedades de transmisión de vapor de agua	EN 1931	μ	20.000
Comportamiento al fuego externo	prEN 13501-5		Broof (t1)
Reacción al fuego	EN 13502-1:2002 (EN ISO 11925-2)		E

# Fosroc® Supercast SL

## Juntas de estanqueidad de PVC virgen. Waterstops

### Usos

La gama Supercast SL ha sido diseñada para lograr un retículo estanco a lo largo de todas las juntas en estructuras de hormigón, tanto para retención como para exclusión de agua.

### Retención de agua

- Embalses, depósitos y depuradoras.
- Presas, alcantarillados, canales y aliviaderos.
- Piscinas.
- Tanques con líquidos.

### Exclusión de agua

- Sótanos y aparcamientos subterráneos.
- Túneles y pasos subterráneos.
- Contrafuertes y muros de contención.
- Cubiertas y plataformas.

### Ventajas

- Refuerzo con ojales para una instalación más cómoda y segura en obra.
- Empalme sencillo en obra.
- Gama completa de piezas de intersección para simplificar el montaje en obra de la red de bateaguas.

### Descripción

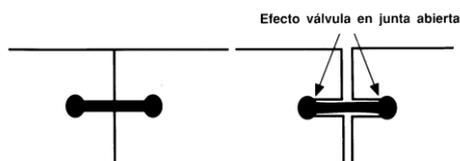
Estas juntas de estanqueidad están formuladas con PVC extruido de alta calidad de color azul, con unas excelentes características de flexibilidad y longevidad. Se suministran en forma de rollo.

### Principios de la función del bateaguas

Las Supercast SL funcionan debido a dos aspectos específicos de su diseño:

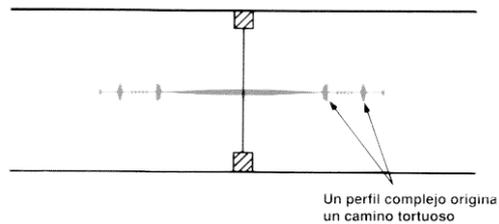
#### a) Efecto válvula

En los perfiles de los bateaguas con bulbo en los extremos, en caso de movimiento en la junta, dichos bulbos actúan como anclajes. Las tensiones originadas a lo largo del bateaguas hacen que se produzca un efecto sellado del bulbo contra el hormigón.

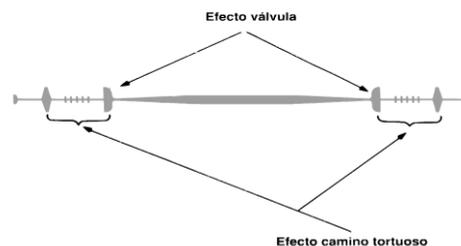


#### b) Efecto camino tortuoso

Los perfiles con secciones más complejas tienen una mayor superficie, lo que representa una mayor dificultad al paso del agua.

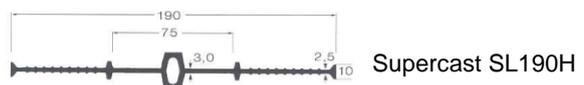


La gama Supercast SL incorpora ambos aspectos, ofreciendo un diseño de 4 bulbos totalmente continuo.



### Secciones H

Secciones con bulbo central para la utilización en juntas de expansión, contracción y construcción. El bulbo central permite una acomodación de la estructura si se producen movimientos mientras que su diseño hexagonal proporciona una superficie lisa. Esto permite un ajuste exacto del encofrado y de los rellenos de juntas. Colocación central.



### Criterios de diseño

La elección de la anchura y del espesor del bateaguas dependerá del espesor del hormigón, la situación de la armadura, el tamaño de árido y la complejidad del vertido. En general el bateaguas con anchura de 240 mm es adecuado para espesores de losa de 240 mm o más. Para hormigones con espesores inferiores a 240 mm, es indicado el uso del bateaguas con el espesor más aproximado a la losa.

# Fosroc® Supercast SL

## Bateaguas de colocación central

Estos bateaguas están colocados dentro del hormigón y por lo tanto sujetos por éste a ambos lados. Impiden de esta forma el paso de agua a través de ambas caras; lo que les hace especialmente adecuados para estructuras de retención de agua. Impiden la pérdida de agua de un tanque y la entrada de agua subterránea cuando el tanque está soterrado.

## Propiedades

Valores obtenidos según norma BS 2782 a 24 °C:

<b>Color:</b>	Azul
<b>Compuesto</b>	P.V.C.
<b>Resistencia a tracción (UNE EN ISO 527):</b>	14 N/mm <sup>2</sup> mínimo
<b>Alargamiento a rotura:</b>	300% mínimo
<b>Dureza Shore A:</b>	80-85
<b>Presión hidrostática</b>	20 m
<b>Resistencia química:</b>	Soluciones alcalinas y ácidas: Buena
<b>Absorción:</b>	0,03%
<b>Densidad:</b>	1,49 g/cm <sup>3</sup>

## Instrucciones de instalación

Los bateaguas deben ser instalados de tal forma que queden sujetos de forma firme y correcta, mientras se vierte el hormigón. El hormigón se deberá compactar de forma adecuada alrededor de los bateaguas, para evitar que queden coqueas o zonas porosas. Cuando haya armaduras, se deberá dejar un espacio entre ellas y el bateaguas, para permitir una compactación correcta del hormigón.

Los ojales metálicos usados para fijar el bateaguas están colocados fuera de los bulbos del extremo, de forma que no pueden crearse vías de agua alrededor del perfil.

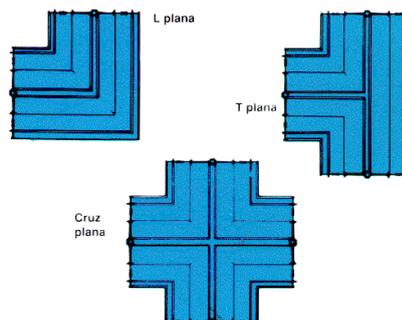
## Instrucciones para el empalme en obra

El empalme se realiza utilizando un equipo de soldadura térmica. Los extremos que se van a empalmar tienen que tener la misma anchura y perfil y estar alineados con la ayuda de unas mordazas. Ambos extremos se presionan contra una cuchilla caliente especial, hasta que aparece un cordón de PVC fundido alrededor de la sección.

Entonces se retira la cuchilla caliente, juntándose rápidamente los extremos fundidos y presionando un extremo contra otro. El PVC se enfría hasta formar una junta soldada.

Se requiere cuidado en el manejo e instalación las Supercast SL a bajas temperaturas. También se requerirá una precaución especial en la colocación y curado del hormigón.

Existen piezas de intersección standard para cada tipo de Supercast.



## Envasado

Supercast	Ancho perfil (mm)	Longitud (m)
	320	12
Supercast SL	240	12
	190	15
	150	15

## Almacenamiento

Almacenar el producto en un lugar seco en su envase original y cerrado, lejos de la luz del sol.

## Equipos auxiliares

Mordaza Supercast SL150H  
Mordaza Supercast SL190H  
Mordaza Supercast SL240H  
Mordaza Supercast SL320H

## Seguridad e higiene

La unión de tramos al realizarla con la cuchilla eléctrica da lugar al desprendimiento de vapores de ácido clorhídrico. Asegurar una ventilación adecuada si se trabaja en espacios cerrados, disponer de una ventilación forzada o equipo respiratorio adecuado.

Para información adicional, consulte la Ficha de Seguridad del producto.

Septiembre 2011



## Nota importante

Los productos de Fosroc Euco están garantizados frente a defectos de fabricación y se facturan de acuerdo a las condiciones standard de venta de Fosroc Euco. La información, recomendaciones y especificaciones reflejadas en este documento se consideran las correctas y están basadas en datos obtenidos mediante nuestra propia investigación. No obstante, debido a que Fosroc Euco no tiene un control directo o continuo sobre cómo y dónde se aplican sus productos, no puede aceptar responsabilidades directas o indirectas derivadas del uso de sus productos, si no hay seguridad de haber cumplido las recomendaciones y especificaciones facilitadas por Fosroc Euco. Este documento no es contractual y puede ser modificado sin previo aviso.

**Fosroc Euco, s.a.**

Gasteiz Bidea, 11  
48213 Izurtza (Bizkaia)

teléfono:  
94 621 71 60

fax:  
94 681 51 50

e-mail:  
enquiryspain@fosroc.com

[www.fosroc.com](http://www.fosroc.com)



# Nitoseal MS50

Sellador monocomponente de uso general en edificación

## Usos

Nitoseal MS50 esta recomendado para el sellado de juntas en hormigón, ladrillo, bloque, sellados perimetrales alrededor de puertas y ventanas, juntas en pavimentos no sometidos a tráfico rodado o de personas.

## Ventajas

- Excelente adherencia a todo tipo de soportes y materiales comúnmente utilizados en construcción.
- Sellador monocomponente con rápido periodo de curación.
- Fácil de aplicar incluso a bajas temperaturas.
- Puede ser aplicado en superficies húmedas.
- Respetuoso con el medio ambiente.
- No necesita imprimación en la mayor parte de sus aplicaciones (ver apartado de "Imprimación")
- Composición libre de isocianatos.
- Actúa como un sellador acústico.

## Descripción

Nitoseal MS50 es un sellador monocomponente de módulo medio basado en un polieter modificado.

## Propiedades

<b>Aspecto:</b>	Pasta suave y tixotrópica
<b>Color:</b>	Según carta de colores
<b>Densidad:</b>	1,62 kg/litro aprox.
<b>Formación de piel: (20°C - H.R.: 50%)</b>	30 minutos
<b>Curado: (20°C - H.R.: 50%)</b>	24 horas – 3mm 48 horas – 6mm 72 horas – 8mm
<b>Temperatura de aplicación:</b>	5 °C a 50 °C
<b>Temperatura de servicio (en seco):</b>	-20°C a 90°C
<b>Módulo de elasticidad: (23°C)</b>	5-6 kg/cm <sup>2</sup> para un alargamiento del 100%
<b>Dureza Shore A a 20°C:</b>	28
<b>Factor de acomodación al movimiento (FAM):</b>	20%
<b>Resistencia a rayos UV:</b>	Buena

## Modo de empleo

### Preparación de juntas

Las juntas tratadas con Nitoseal MS50 se deben dejar para las fases finales de construcción cuando se hayan estabilizado las temperaturas y haya tenido lugar la retracción del hormigón. La mayor parte de la retracción ocurrirá transcurridos los primeros 28 días debiendo posponer el sellado como mínimo durante este período.

El movimiento de la junta no debe exceder de la capacidad de deformación del material de la misma.

Las superficies de la junta estarán limpias y sin hielo. Eliminar toda partícula de suciedad, polvo o material suelto con un cepillado vigoroso usando un cepillo de alambre. Las superficies metálicas deberán estar limpias de óxido, cascarilla y lacas protectoras. Eliminar cualquier resto de aceite o grasa.

En todas las juntas debe ponerse siempre un cordón de soporte, tipo Policord, vigilando siempre la no existencia de huecos por los que pueda filtrarse el sellador.

En caso de sustitución de sellados anteriores, retirar por completo el sellador existente y limpiar a fondo la junta. Cuando sea necesario un acabado muy limpio se debe cubrir la parte superficial o externa de la junta con una cinta adhesiva que será retirada inmediatamente después de finalizado el sellado.

### Imprimación

En juntas donde el movimiento esperado es limitado no es necesaria la utilización de imprimación. En el caso de juntas sujetas a grandes movimientos o a inmersiones en agua intermitentes, se requiere la utilización de Nitoseal MS1 Primer. Imprimir la junta con una brocha limpia y seca evitando la formación de cúmulos de producto en el fondo de la misma.

Nitoseal MS50 debe ser aplicado entre 30 minutos y 4 horas después de aplicada la imprimación. Si se deja una junta sin sellar después de 4 horas de aplicada la imprimación, dicha imprimación debe ser eliminada por medios mecánicos y reimprimir la junta antes de aplicar Nitoseal MS50.

### Aplicación

Cortar un extremo del salchichón e introducirlo en el tambor de la pistola GX. Ajustar la boquilla y practicarle un corte a 45° y a un tamaño adecuado para el sellado de la junta que queremos realizar. En el caso del uso de cartuchos, se recomienda utilizar la pistola W.

# Nitoseal MS50

---

Enrasar la junta a los 5 minutos de su aplicación para asegurar un buen contacto entre el sellador y el sustrato.

## Limpieza

Limpiar el equipo inmediatamente después de su uso con Fosroc Solvent 501. Cuando el producto ha curado sólo es posible eliminarlo con medios mecánicos.

## Limitaciones

- No debe ser utilizado a temperaturas inferiores a 5°C.
- No es recomendable su uso en contacto con materiales bituminosos.
- No se recomienda su uso en juntas de pavimentos con tráfico. Para esta aplicación se recomienda el Nitoseal MS300.
- Puede provocar la decoloración o el manchado de la piedra decorativa. Para este tipo de aplicaciones se recomienda el Nitoseal MS100.
- No es adecuado para su uso en contacto con disolventes, aceites o gasolina.
- Nitoseal MS50 sólo debe pintarse con un revestimiento compatible y flexible que sea capaz de acomodar los movimientos previstos de la junta. Su pintado puede reducir el FAM del sellador.

Nota: En situaciones donde el sellador vaya a estar en inmersión continua, consultar con el Departamento Técnico.

## Estimaciones

### Envasado

<b>Nitoseal MS50</b>	Caja 10 salchichones 600ml Caja 20 cartuchos 380 ml
<b>Nitoseal MS1 Primer</b>	Envase de 0,5 litros

## Rendimiento

Para el cálculo de consumos, usar la siguiente fórmula:

$$\frac{V}{A \times P} = \text{metros lineales por cartucho}$$

V = contenido del cartucho en mililitros.

A = ancho del sellado en milímetros.

P = profundidad del sellado en milímetros.

0'5 litros de Nitoseal MS1 Primer serán suficientes para 60 m de junta. Estos consumos son teóricos, no incluyendo las posibles pérdidas de material.

## Almacenamiento

Nitoseal MS50 tiene un período de almacenamiento de 12 meses si se mantiene en lugar seco y en sus envases originales y cerrados. No almacenar a temperaturas superiores a 30 °C.

## Precauciones

### Seguridad e higiene

Nitoseal MS50 no implica riesgos en su uso normal. No obstante, se deben seguir unas buenas prácticas de higiene como: mantener el producto lejos de los ojos, no ingerirlo, mantenerlo alejado del alcance de los niños y animales domésticos, y lavarse las manos con agua abundante después de su uso.

### Punto de inflamación

<b>Nitoseal MS50</b>	>65°C
----------------------	-------

Nitoseal MS1 Primer es inflamable.

Para más información, consultar las Hojas de Seguridad correspondientes.

Septiembre 2006



### Nota importante

Los productos de Fosroc Euco están garantizados frente a defectos de fabricación y se facturan de acuerdo a las condiciones standard de venta de Fosroc Euco. La información, recomendaciones y especificaciones reflejadas en este documento se consideran las correctas y están basadas en datos obtenidos mediante nuestra propia investigación. No obstante, debido a que Fosroc Euco no tiene un control directo o continuo sobre cómo y dónde se aplican sus productos, no puede aceptar responsabilidades directas o indirectas derivadas del uso de sus productos, si no hay seguridad de haber cumplido las recomendaciones y especificaciones facilitadas por Fosroc Euco. Este documento no es contractual y puede ser modificado sin previo aviso.

Fosroc Euco, s.a.

Gasteiz Bidea, 11  
48213 Izurtza (Bizkaia)

[www.fosroc.com](http://www.fosroc.com)

**teléfono:**  
94 621 71 60

**fax:**  
94 681 51 50

**e-mail:**  
[spain@fosroc.com](mailto:spain@fosroc.com)

## **5. ASCENSORES**

ASCENSORES PANORAMICOS



OTIS



a constante evolución de la arquitectura demanda nuevas soluciones estéticas y funcionales, con el fin de resaltar la singularidad de los edificios, haciéndolos más atractivos para los usuarios y visitantes.

Como respuesta a esta necesidad, han surgido los ascensores panorámicos, hoy extendidos universalmente, los cuales permiten armonizar ornamentación con practicidad, para realzar áreas importantes de multitud de inmuebles, destinados a los usos más diversos, desde Oficinas hasta Hoteles, pasando por Centros Comerciales e incluso Fábricas.

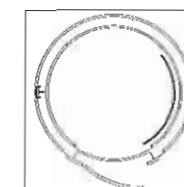
Su instalación puede efectuarse en el interior o exterior de los edificios, siendo necesario considerar, en este último caso: la orientación de la fachada por la que circularán los ascensores y las circunstancias climatológicas de la zona, al objeto de conseguir la solución estética y funcional más adecuada.

Los diferentes diseños incluidos en este catálogo pretenden ilustrar el importante potencial de OTIS dentro de la especialidad de ascensores panorámicos.

La capacidad para desarrollar tal diversidad de modelos se deriva, no sólo de la experiencia internacional de OTIS, sino también de la política seguida por la empresa desde su fundación, hace cerca de 150 años, consistente en la colaboración estrecha con arquitectos de todos los países para encontrar definiciones técnicas y estéticas a los planteamientos de cada profesional.



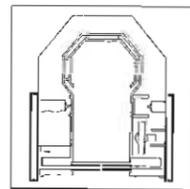
Dos factores han acelerado la tendencia hacia los ascensores panorámicos: el renacimiento del atrio como concepto arquitectónico y la mayor sofisticación tecnológica de los ascensores modernos. El resultado es la creciente utilización de este tipo de elevadores por el gran atractivo que ejercen sobre los usuarios potenciales, destacando de modo especial su aplicación en grandes superficies comerciales, hoteles, oficinas, restaurantes, centros de recreo e incluso en residencias privadas.



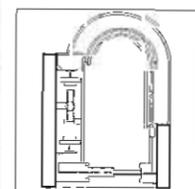
*Residencia privada  
en Suiza*



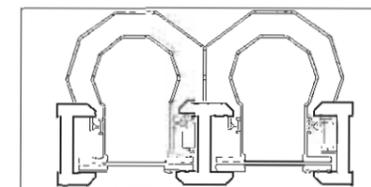
SF Filmstaden  
Karlstad, Suecia



En el siglo XX, la construcción evolucionó a través de proyectos abiertos y flexibles, transformando las gruesas paredes estructurales en muros ligeros y transparentes. Como resultado de ello, desaparecieron las, en otro tiempo rígidas fronteras entre el interior y el exterior de los edificios, resurgiendo el fenómeno del patio o atrio que se ha acomodado perfectamente a la nueva arquitectura.

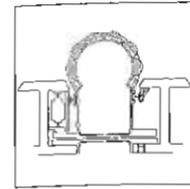
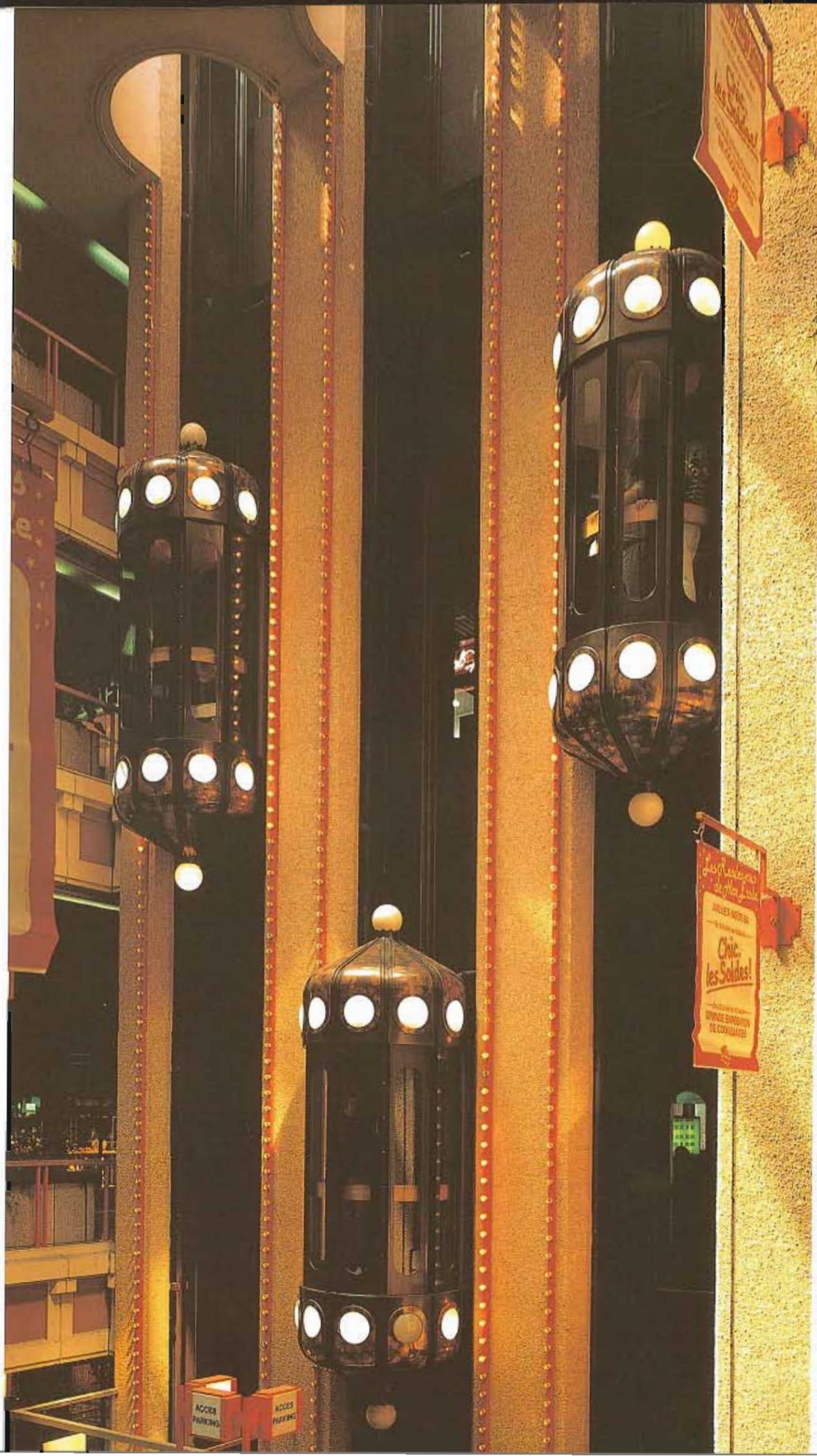


Vänershov, Wernmlands  
Business Center Karlstad, Suecia

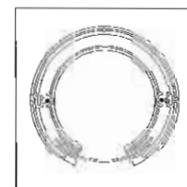


El patio interior o atrio no es un concepto nuevo, pero, en cierto sentido, ha renacido con fuerza. Históricamente debe su versatilidad a una mezcla de tradición y tecnología; podemos encontrarlo ya en la Roma antigua, cuyas hermosas casas se construían alrededor de un patio o atrio interior, idea que también hizo suya la arquitectura islámica, porque ambas compartían las condiciones climáticas mediterráneas y el deseo de gozar del ambiente privado de la casa.

Hotel Mantim  
Boon, Alemania



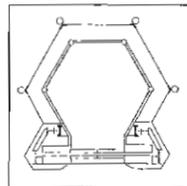
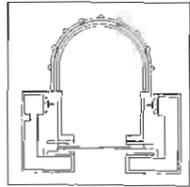
Un vistazo superficial a las fotografías de este catálogo, pudiera inducir a pensar que se refiere a instalaciones sólo adaptables a construcciones muy especiales. Nada más lejos de la realidad. La cualidad principal del ascensor panorámico es precisamente su adaptabilidad, tanto en términos económicos como en su aspecto estético. Frecuentemente los estudios comparativos entre ascensores convencionales y panorámicos considerando costo, área rentable liberada, atractivo estético y beneficios comerciales, se inclinan hacia soluciones panorámicas.



*Izquierda* - Niza Etoile  
Centro Comercial,  
Niza, Francia  
*Derecha*. Tanatorio de San Vicente del Raspeig  
Alicante

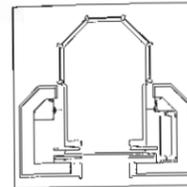


Para los pasajeros, el ascensor panorámico tiene también un atractivo especial: dominar desde su interior todo lo que le rodea. Esto, no sólo reduce la barrera psicológica de viajar en un espacio cerrado, sino que actúa como incentivo para su utilización. Constituye un aliciente importante para ser instalado en los Centros Comerciales, ya que permite al público una perspectiva elevada sobre las áreas comerciales, similar a las proporcionadas hasta hoy por las escaleras móviles. Los ascensores panorámicos son, por consiguiente, no sólo un medio de transporte, sino un verdadero "vehículo de venta".



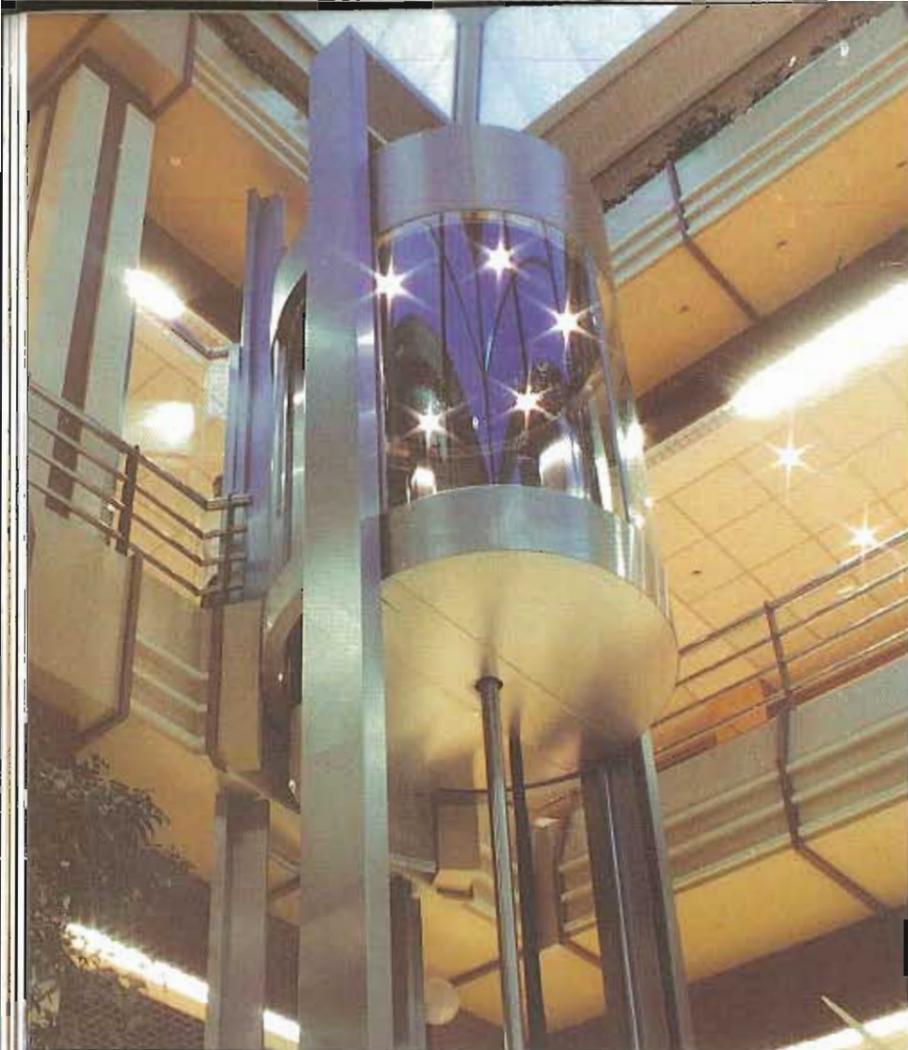
Arriba: Stadsparkasse Bank  
Duisburg, Alemania  
Izquierda: Centro Comercial  
Waverley Market  
Edimburgo, Reino Unido

El diseño de los ascensores panorámicos, a diferencia de los convencionales cuya decoración se limita al interior de las cabinas, permite a los arquitectos desarrollar toda su creatividad para encuadrarlo, tanto en forma como en tipos de acabado, en el marco global del edificio. El hecho de que OTIS opere internacionalmente, con muchos años de experiencia en esta clase de instalaciones, es un factor adicional que pone a disposición de sus clientes para contribuir al logro de la solución estética y constructiva más adecuada, particularmente en el caso de instalaciones complejas.



Oficinas de la Organización  
Bancaria Internacional  
Londres, Reino Unido

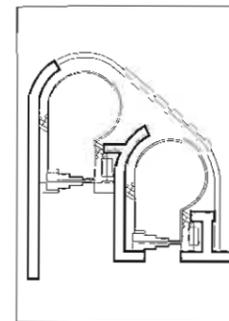




Los ascensores panorámicos instalados en patio interior proporcionan, entre otras, las siguientes ventajas:

- Accesos singulares a las plantas de los edificios.
- Especial atractivo para los clientes de Hoteles, Centros de recreo, etc.
- En los Centros Comerciales fomentan la movilidad de los clientes desde la planta baja hasta la más alta.
- Abundantes oportunidades para la decoración imaginativa de interiores.

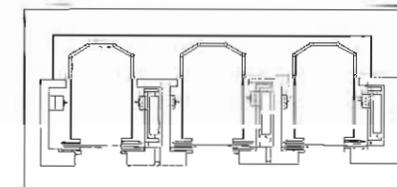
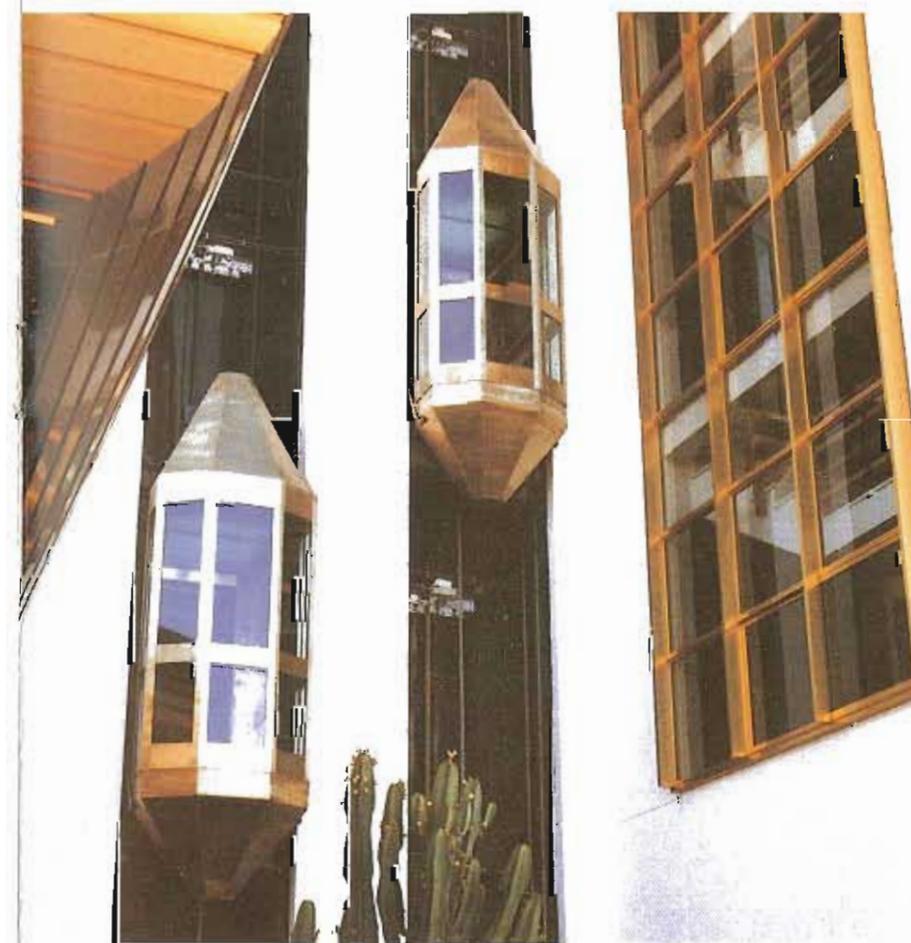
En pocas palabras, el patio ofrece una amplia diversidad de ventajas estéticas funcionales y comerciales.



Magna Marine  
Voula, Grecia

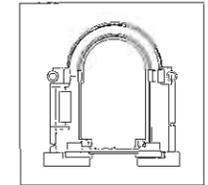
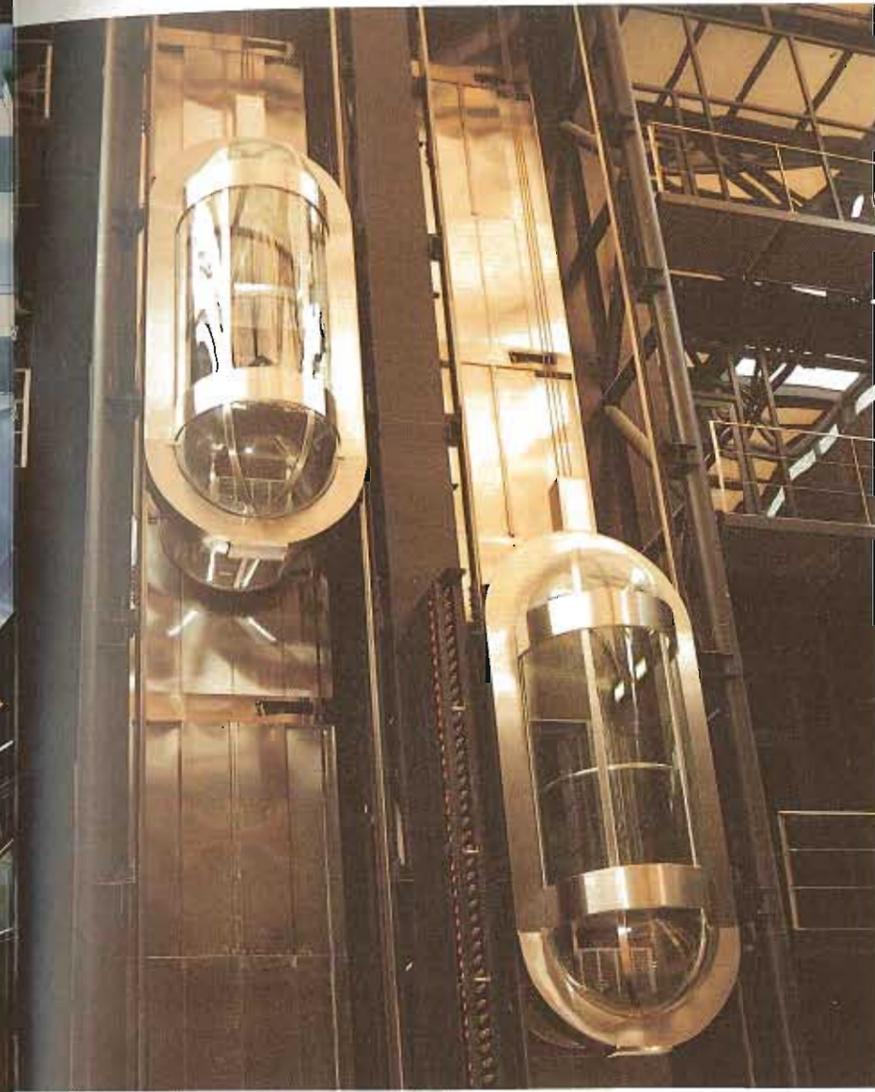


Centro Comercial "La Moraleja"  
Madrid

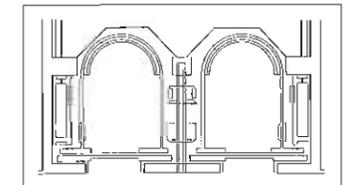


Hay una diferencia fundamental entre un ascensor convencional y un ascensor panorámico. El primero es un medio de transporte que funciona oculto a la vista, en tanto que el ascensor panorámico se proyecta y construye para ser contemplado, además de aportar al diseño arquitectónico un elemento esencialmente nuevo y vital: el movimiento.

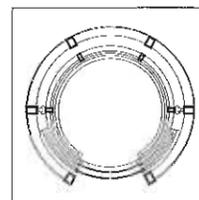
Hotel Princess  
Tenerife



Además de las ventajas comentadas conviene tener presente el evidente ahorro de espacio rentable que aportan los ascensores panorámicos instalados en el exterior de las construcciones. Como promedio, un hueco de ascensor de estas características en tipo convencional utiliza cuatro o más metros cuadrados por planta. El ascensor panorámico, por lo tanto, devuelve esta superficie al edificio para ser utilizada rentablemente.

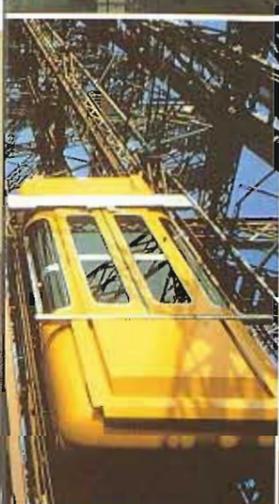


Para permitir la mayor visibilidad y dotar al ascensor de la máxima sensación de amplitud, es frecuente que la superficie acristalada se extienda de suelo a techo y que incluso las puertas sean de cristal, aspecto, este último, que precisa de una autorización especial por parte de la Administración.

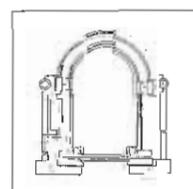


Kantoor Delfse Poort  
Rotterdam, Holanda

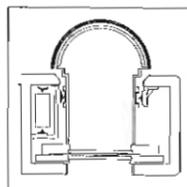
Arriba: Edificio Repsol  
Madrid  
Abajo: Serrano, 240  
Madrid



Con su trepadora vista sobre París, los ascensores de la Torre Eiffel son todavía la instalación de panorámicos de mayor recorrido de Europa y probablemente la más famosa. Para transportar cerca de 30.000 visitantes por día, la Torre Eiffel dispone de cinco ascensores OTIS que se deslizan a lo largo de sus 335 m. de estructura. Recientemente nuevos ascensores panorámicos fueron instalados, también por OTIS, en el Gran Arco, último gran monumento de París, situado en el distrito de la Défense, moderna zona de edificios de oficinas.



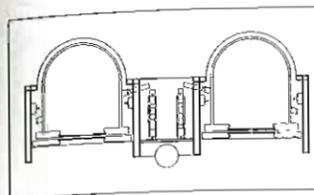
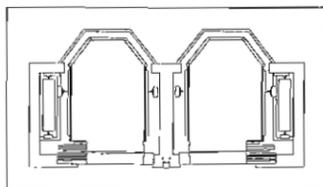
El Gran Arco (La Défense)  
París, Francia  
Izquierda Torre Eiffel  
París, Francia



Una amplia variedad de configuraciones se puede conseguir con los ascensores panorámicos, tanto en versión eléctrica como hidráulica.

La seguridad y la calidad, dos objetivos irrenunciables de OTIS, base del prestigio reconocido a la marca universalmente, se ven avalados hoy por la Certificación ISO 9001 conseguida en todas las actividades de la Compañía, desde las labores de investigación y desarrollo hasta las de mantenimiento, pasando por fabricación y montaje.

*Izquierda: Sede Central de Kis  
Grenoble, Francia  
Abajo: Hotel Playamar  
Almería*



El mantenimiento de los ascensores constituye un aspecto vital. En OTIS, nos empeñamos en lograr que la calidad del mantenimiento no ceda ante ninguna otra consideración. Esto supone contar con más ingenieros técnicos de servicio y más centros de asistencia que ninguna otra empresa del ramo. Desde hace 150 años, permanecemos fieles a nuestro principio original: "Nuestro compromiso después de una venta, es tan importante como lo que ofrecemos antes de realizarla".

*KAD Forbundshus  
Copenhague, Dinamarca*



## INSTALACIONES DE ASCENSORES PANORAMICOS

### 1.-Consideraciones Generales

- En los edificios de tráfico complejo, los ascensores panorámicos suelen ir acompañados por otros convencionales más rápidos para el transporte principal de personas y objetos, destinando los primeros a la observación del entorno.
- Los ascensores panorámicos pueden ser instalados a la intemperie con materiales especiales o en recintos acristalados, para evitar los problemas derivados de la acción directa de los fenómenos atmosféricos o condiciones ambientales adversas (lluvia, nieve, hielo, viento, polvo, salinidad, etc.). Según las necesidades de recorrido y tráfico, pueden ser eléctricos e hidráulicos.
- La superficie acristalada que puede darse a un ascensor panorámico depende, en gran medida, de su capacidad nominal; cuanto mayor sea ésta, tanto más fácil resulta trabajar creativamente en la cabina, permitiendo darle formas más originales, prominentes y atractivas, a costos proporcionalmente menos elevados.
- En ascensores de pequeña capacidad es menos lo que se puede hacer en cuanto al diseño panorámico propiamente dicho, por lo que se recomienda acudir a formas acristaladas simples. En estos casos puede ser conveniente utilizar equipos hidráulicos en vez de tracción eléctrica.
- En los ascensores panorámicos, para lograr la mayor superficie de acristalamiento posible, las guías, contrapeso, cordón de maniobra, cables de tracción y compensación, etc., deben ir alojados en menos de la mitad del espacio normalmente requerido para los ascensores convencionales, todo lo cual plantea problemas delicados de ingeniería mecánica que deben ser resueltos durante la etapa del proyecto.
- La iluminación, tema de capital importancia en una cabina panorámica, debe ser recóndita y no instalarse superficialmente o bajo el cielo raso, para evitar reflejos en los cristales.

Si se instalara otro tipo de iluminación, deben tomarse las provisiones necesarias para que sólo luzca intensamente mientras la cabina esté parada, disminuyendo la luz, o incluso extinguiéndose cuando se encuentre en movimiento, para eliminar reflejos indeseables en los cristales y permitir una mejor visión, especialmente durante la noche.

- La iluminación exterior de la cabina es, a veces, otro aspecto interesante para resaltar su presencia y movimiento en la noche.

### Consideraciones particulares

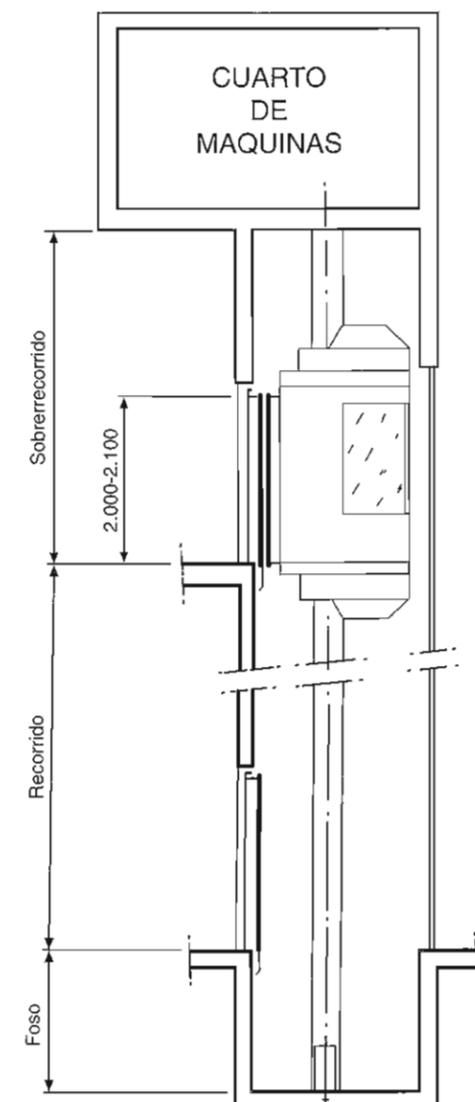
- Cuando las instalaciones son exteriores debe tenerse presente que el viento y la lluvia afectan adversamente, no sólo a los trabajos de instalación, sino al funcionamiento, mantenimiento y conservación de los equipos.
- Ciertas condiciones ambientales (salinidad, polvo y otros agentes físicos, meteorológicos y químicos) hacen necesario el uso de materiales, protecciones y cuidados especiales.
- Los equipos situados a la intemperie suelen requerir la instalación de canaletas, espitas u otros medios de drenaje para casos de lluvia.

### Componentes especiales

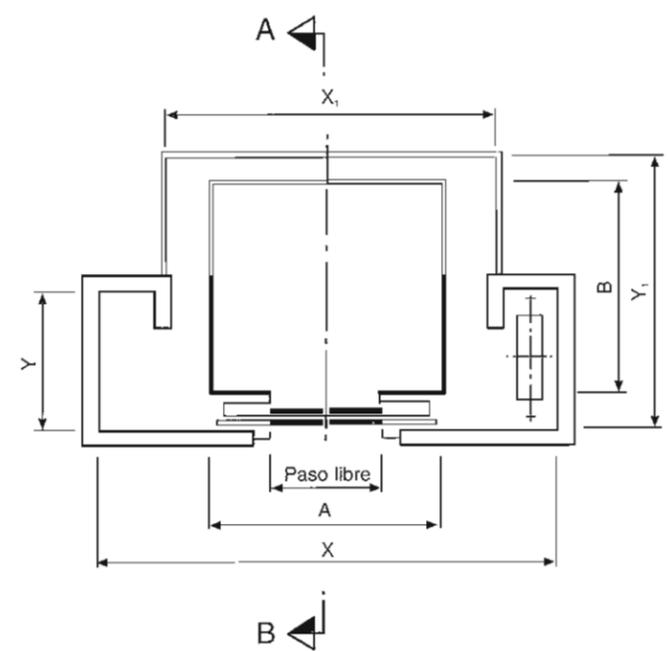
- Por razones de seguridad, deben usarse cristales inastillables de seguridad o policarbonato, de 6 a 13 mm. de espesor, según diseño y tamaño.
- En instalaciones orientadas al sol, es recomendable que los cristales sean tintados o de algún tipo que reduzca los efectos de los rayos solares y el calor.
- Tema importante en las cabinas panorámicas es el control de la temperatura y la ventilación. Un ventilador extractor en la cabina, además de ventilarla, absorberá el aire acondicionado de las plantas al parar en ellas, mientras las puertas permanecen abiertas.
- Cuando las condiciones climatológicas lo requieran, se podrá instalar un equipo autónomo de aire acondicionado en la cabina.
- Para ocultar los equipos mecánicos, las partes superior e inferior de la cabina, deben ir provistas de faldones o caperuzas construidos en material ligero para no incurrir en sobrecargas.

# ASCENSOR PANORAMICO ELECTRICO

SECCION VERTICAL: "A-B"



PLANTA Y FOSO

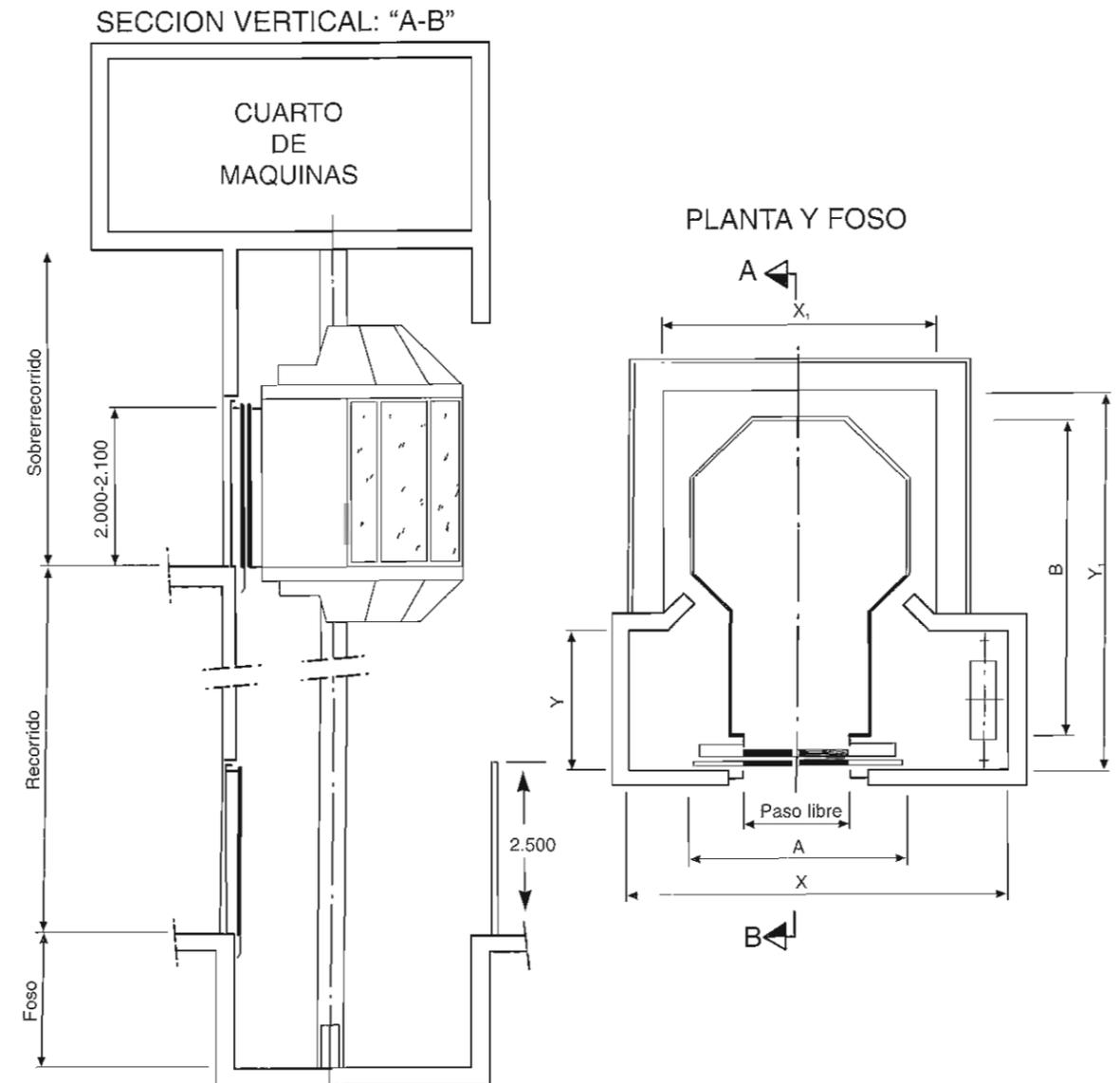
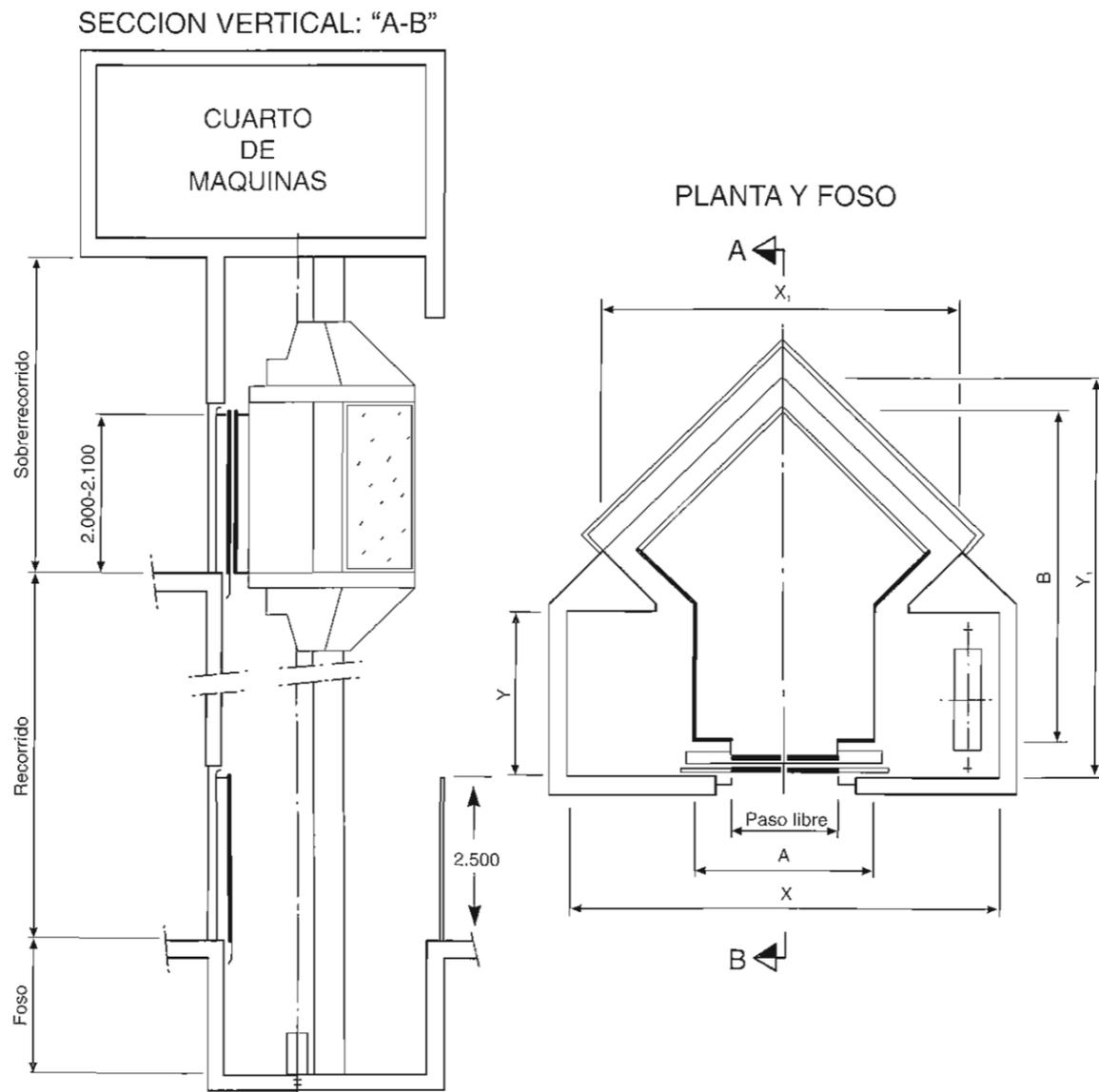


NOTA: DIMENSIONES ORIENTATIVAS SOLAMENTE. CONSULTAR EN CADA CASO

CARGA (Kg.)	VEL. (m/s)	PASO LIBRE	INTERIOR DE CABINA	HUECO	FOSO	SOBRE- RECOR.	FOSO
			A x B	X x Y	X <sub>1</sub> x Y <sub>1</sub>		
800	1.0	800	1.400 x 1.350	2.800 x 1.100	1.950 x 1.900	4.200	1.500
1.000	1.6	900	1.600 x 1.550	3.000 x 1.100	2.150 x 2.100		

# ASCENSOR PANORAMICO ELECTRICO

# ASCENSOR PANORAMICO ELECTRICO



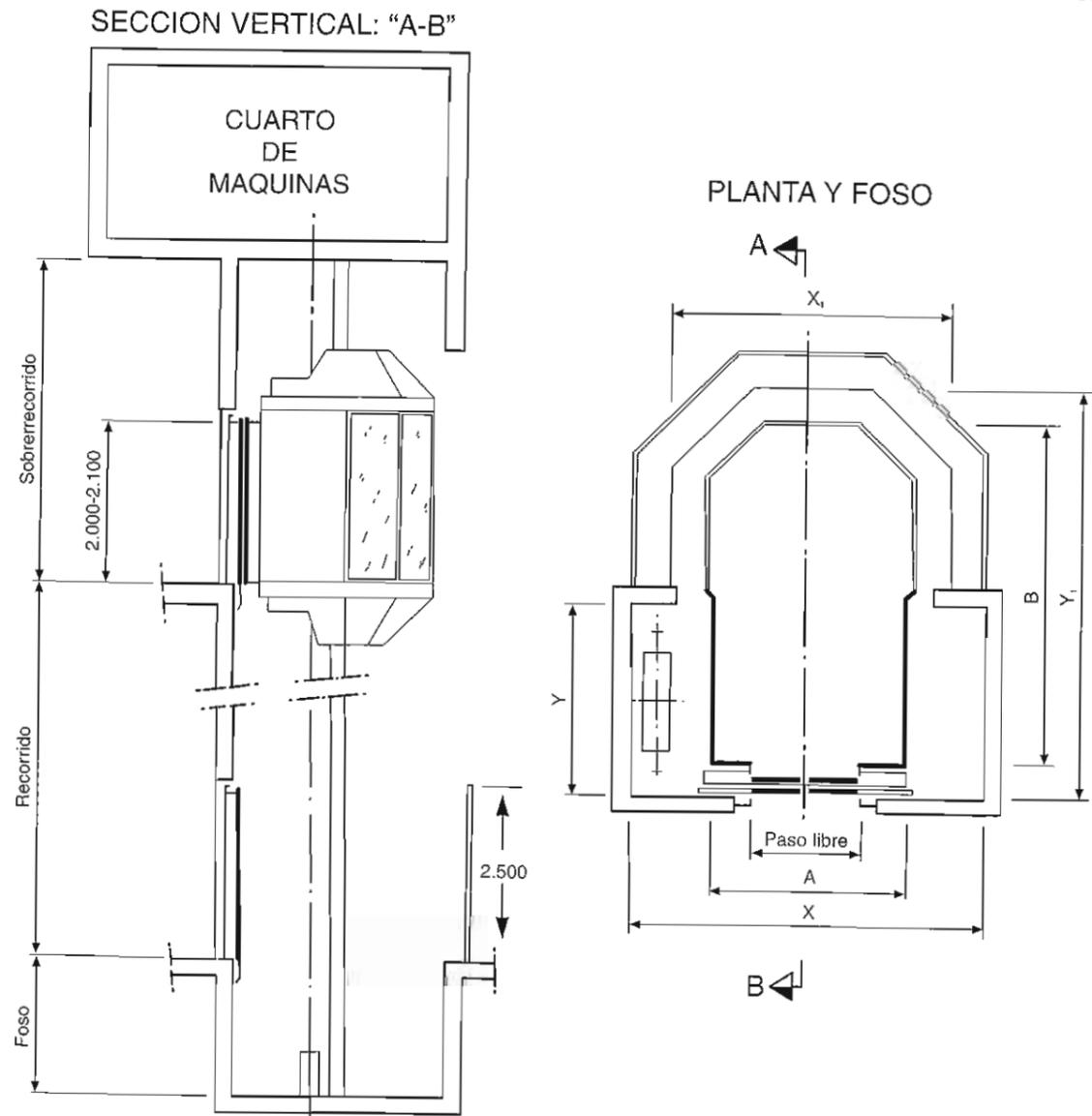
NOTA: DIMENSIONES ORIENTATIVAS SOLAMENTE. CONSULTAR EN CADA CASO

NOTA: DIMENSIONES ORIENTATIVAS SOLAMENTE. CONSULTAR EN CADA CASO

CARGA (Kg.)	VEL. (m/s)	PASO LIBRE	INTERIOR DE CABINA	HUECO	FOSO	SOBRE-RECOR.	FOSO
			A x B	X x Y	X <sub>1</sub> x Y <sub>1</sub>		
800	1.0	800	1.000 x 2.200	2.500 x 1.150	2.050 x 2.650	4.000	1.300
1.000	1.6	900	1.100 x 2.200	2.700 x 1.150	2.150 x 2.650	4.200	1.500

CARGA (Kg.)	VEL. (m/s)	PASO LIBRE	INTERIOR DE CABINA	HUECO	FOSO	SOBRE-RECOR.	FOSO
			A x B	X x Y	X <sub>1</sub> x Y <sub>1</sub>		
1.150	1.0	1.000	1.600 x 2.050	3.000 x 1.100	2.000 x 2.600	4.200	1.500
1.350	1.6		1.750 x 2.300	3.000 x 1.100	2.100 x 2.850	4.500	1.700

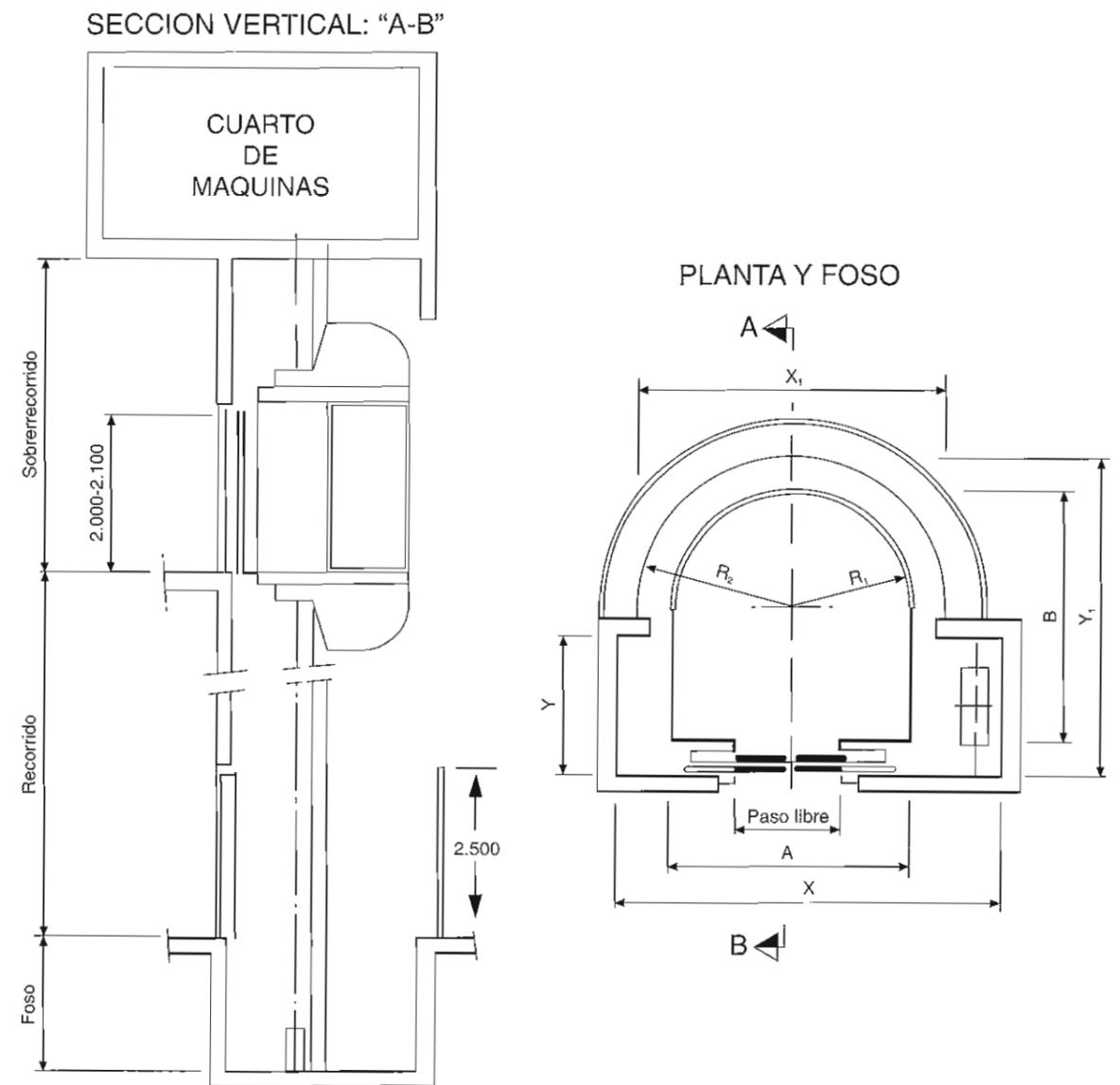
# ASCENSOR PANORAMICO ELECTRICO



NOTA: DIMENSIONES ORIENTATIVAS SOLAMENTE. CONSULTAR EN CADA CASO

CARGA (Kg.)	VEL. (m/s)	PASO LIBRE	INTERIOR DE CABINA	HUECO	FOSO	SOBRE-RECOR.	FOSO
			A x B	X x Y	X <sub>1</sub> x Y <sub>1</sub>		
1.150	1.0	1.000	1.300 x 2.050	3.000 x 1.100	1.900 x 2.600	4.200	1.500
1.350	1.6		1.300 x 2.200	3.000 x 1.300	2.000 x 2.750	4.500	1.700

# ASCENSOR PANORAMICO ELECTRICO

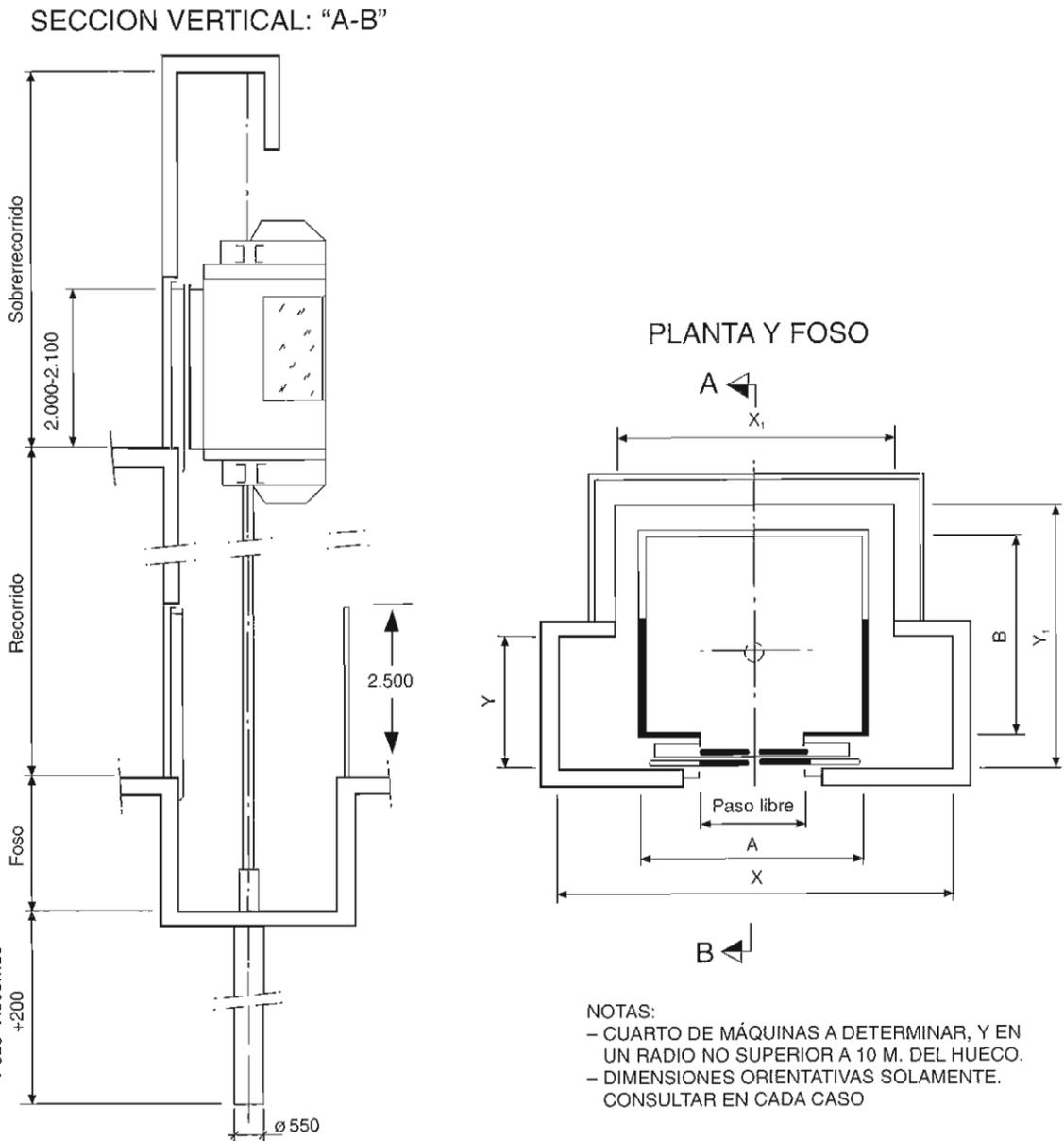
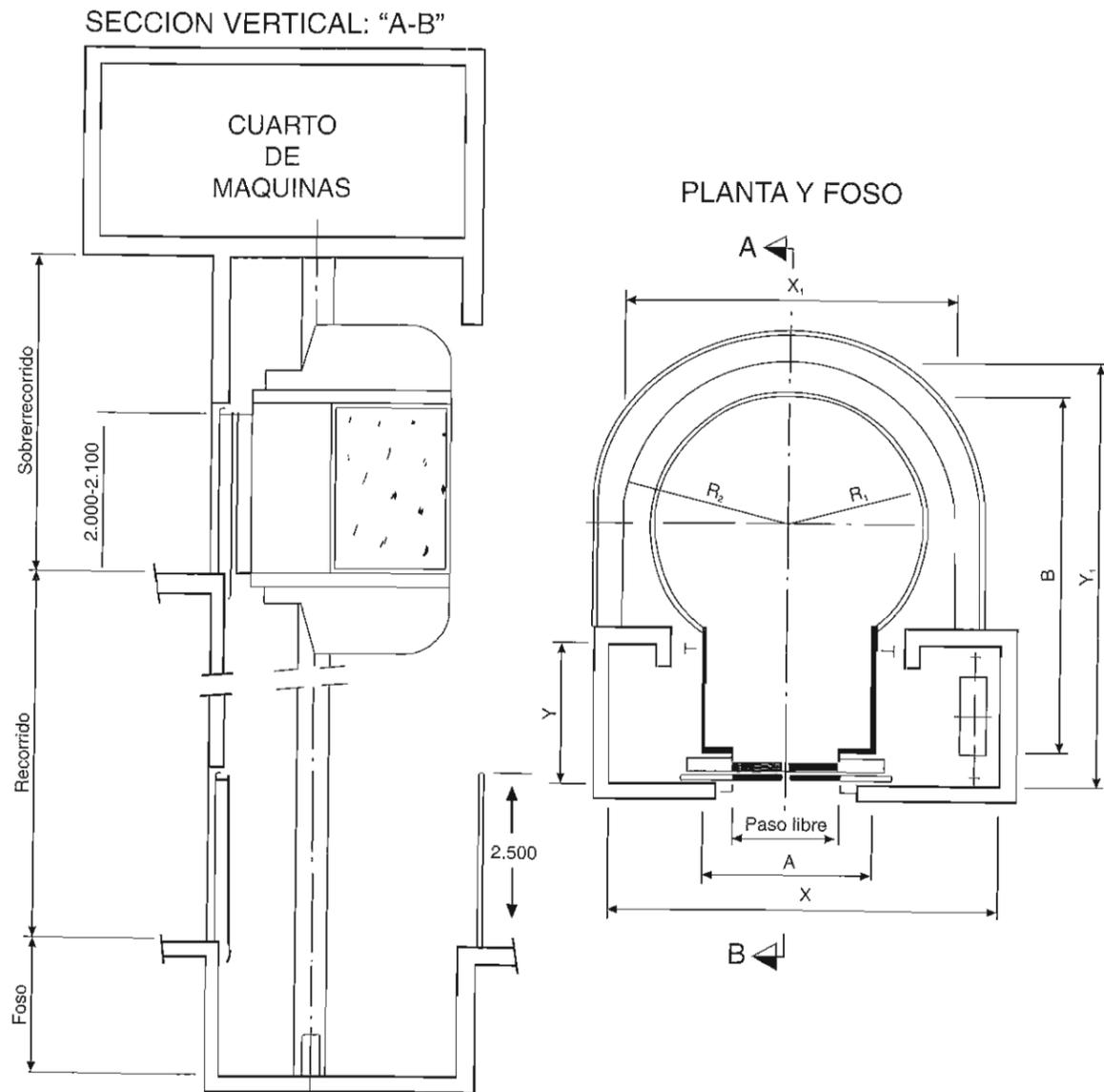


NOTA: DIMENSIONES ORIENTATIVAS SOLAMENTE. CONSULTAR EN CADA CASO

CARGA (Kg.)	VEL. (m/s)	PASO LIBRE	INTERIOR DE CABINA	HUECO	FOSO		SOBRE-RECOR.	FOSO	
			A x B	R <sub>1</sub>	X x Y	X <sub>1</sub> x Y <sub>1</sub>			R <sub>2</sub>
800	1,0	800	1.200 x 1.600	600	2.500 x 1.100	1.600 x 2.100	800	4.200	1.500
1.000	1,6	900	1.400 x 1.800	700	2.700 x 1.100	1.800 x 2.300	900		

# ASCENSOR PANORAMICO ELECTRICO

# ASCENSOR PANORAMICO HIDRAULICO



NOTA: DIMENSIONES ORIENTATIVAS SOLAMENTE. CONSULTAR EN CADA CASO

NOTAS:  
- CUARTO DE MÁQUINAS A DETERMINAR, Y EN UN RADIO NO SUPERIOR A 10 M. DEL HUECO.  
- DIMENSIONES ORIENTATIVAS SOLAMENTE. CONSULTAR EN CADA CASO

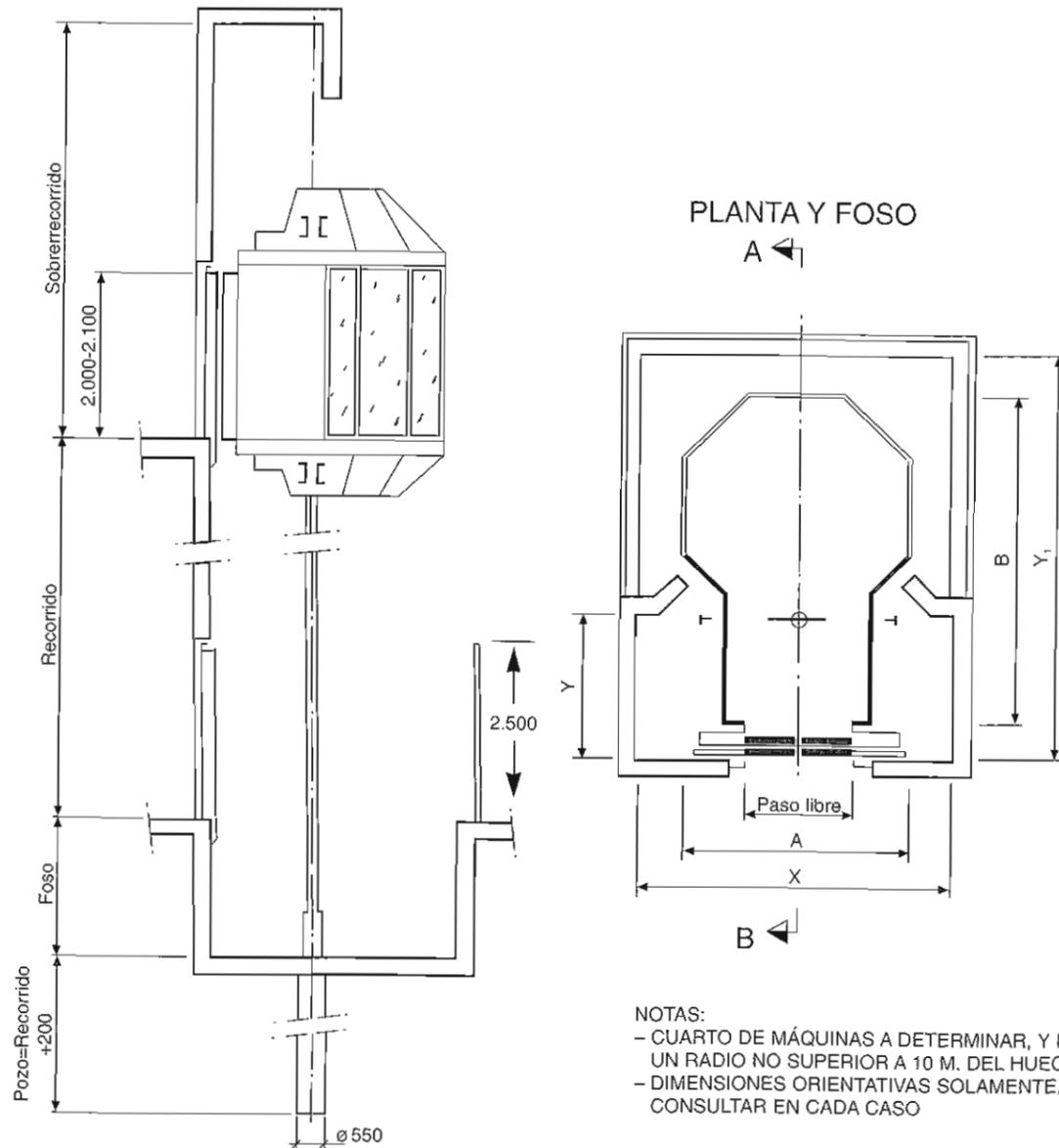
CARGA (Kg.)	VEL. (m/s)	PASO LIBRE	INTERIOR DE CABINA		HUECO X x Y	FOSO X <sub>1</sub> x Y <sub>1</sub>		SOBRE-RECOR.	FOSO
			A x B	R <sub>1</sub>		X <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>		
1.150	1,0	1.000	1.200 x 2.200	750	2.900 x 1.100	2.000 x 2.760	1.000	4.200	1.500
1.250	1,6		1.200 x 2.250	800	2.900 x 1.100	2.100 x 2.810	1.050	4.500	1.700

CARGA (Kg.)	VEL. (m/s)	PASO LIBRE	INTERIOR DE CABINA		HUECO X x Y	FOSO X <sub>1</sub> x Y <sub>1</sub>	SOBRE-RECOR.	FOSO
			A x B	R <sub>1</sub>				
800	0,40 ó 0,63	800	1.350 x 1.400		1.900 x 1.000	1.600 x 1.850	4.000	1.300
1.000		1.000	1.400 x 1.600		2.400 x 1.200	1.650 x 2.050		

# ASCENSOR PANORAMICO HIDRAULICO

# ASCENSOR PANORAMICO HIDRAULICO

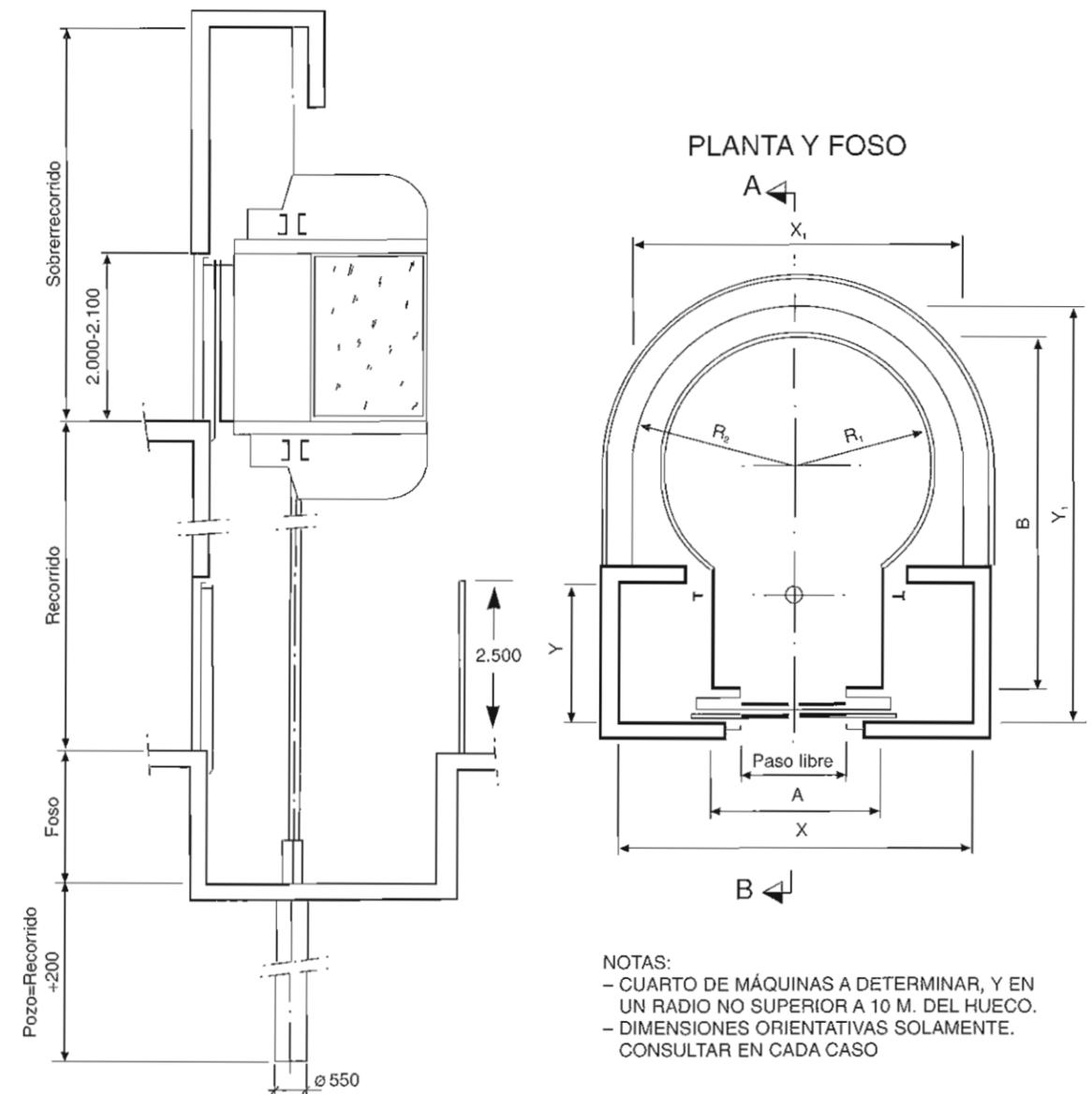
SECCION VERTICAL: "A-B"



NOTAS:  
- CUARTO DE MÁQUINAS A DETERMINAR, Y EN UN RADIO NO SUPERIOR A 10 M. DEL HUECO.  
- DIMENSIONES ORIENTATIVAS SOLAMENTE. CONSULTAR EN CADA CASO

CARGA (Kg.)	VEL. (m/s)	PASO LIBRE	INTERIOR DE CABINA	HUECO	FOSO	SOBRE-RECOR.	FOSO
			A x B	X x Y	X <sub>1</sub> x Y <sub>1</sub>		
1.000	0,40 ó	800	1.400 x 2.150	1.900 x 1.200	1.900 x 2.600	4.000	1.300
1.250	0,63		1.500 x 2.300		1.900 x 2.750		

SECCION VERTICAL: "A-B"



NOTAS:  
- CUARTO DE MÁQUINAS A DETERMINAR, Y EN UN RADIO NO SUPERIOR A 10 M. DEL HUECO.  
- DIMENSIONES ORIENTATIVAS SOLAMENTE. CONSULTAR EN CADA CASO

CARGA (Kg.)	VEL. (m/s)	PASO LIBRE	INTERIOR DE CABINA	HUECO	FOSO		SOBRE-RECOR.	FOSO	
			A x B	R <sub>1</sub>	X x Y	X <sub>1</sub> x Y <sub>1</sub>			R <sub>2</sub>
1.000	0,40	1.000	1.200 x 2.000	700	2.150 x 1.100	1.800 x 2.500	900	3.800	1.300
1.250			1.300 x 2.100	750	2.150 x 1.100	1.900 x 2.600	950	3.800	1.300



**ZARDOYA OTIS, S.A.** - Plaza del Liceo. Parque Conde de Orgaz. 28043 Madrid - España

Otis se reserva el derecho de modificar, sin previo aviso, sus modelos así como sus características, equipos y accesorios.

## **6. ESCALERAS MECÁNICAS**

## Máxima calidad Otis que garantiza:

- Seguridad y confort a los pasajeros.
- Servicio continuo sin averías durante años.
- Funcionamiento suave y silencioso.

Diferentes tipos apropiados a cada necesidad de tráfico.

Variedad de acabados de acuerdo con la arquitectura o diseño del entorno.



## Planificación

### 1. Anchura de peldaños o placas móviles

- 600 m
- 800 m
- 1000 m

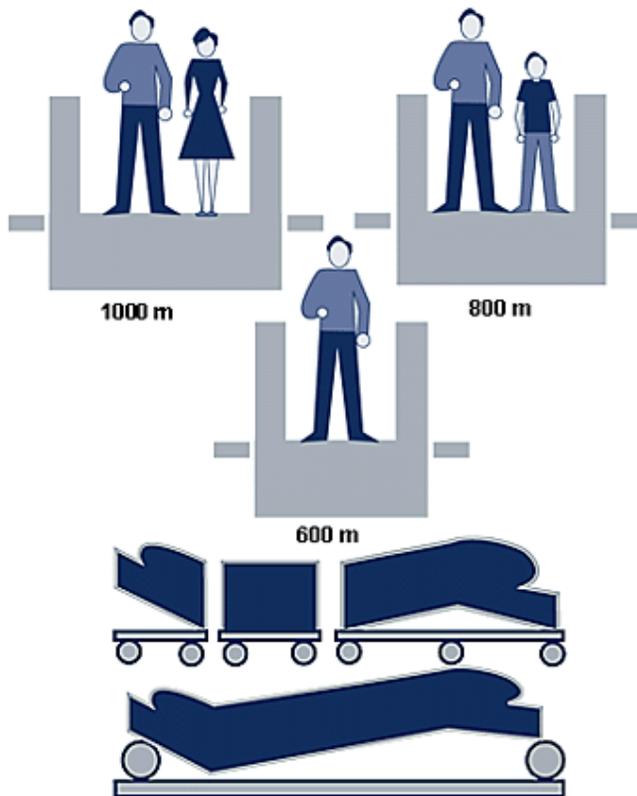
### 2. Inclinación:

- Escaleras: 27, 30, 35°

- Andenes 0° a 6° - 10° ó 12°

## Método de montaje:

- Envío de una pieza
- Envío de dos o más piezas



## Planificación

### Anchura de peldaños o placas móviles

- 600 m
- 800 m
- 1000 m

### Inclinación:

- Escaleras: 27, 30, 35°

- Andenes 0° a 6° - 10° ó 12°

### Método de montaje:

- Envío de una pieza
- Envío de dos o más piezas

## Aplicación

(ver tabla en la ventana de imagen)



### Aplicación

#### Capacidad teórica:

Ancho nominal (m)	Velocidad nominal (m/s)		
	0,5	0,65	0,75
0,6	4.500 personas/h	5.850 personas/h	6.750 personas
0,8	6.750 personas/h	8.775 personas/h	10.125 personas/h
1,0	9.000 personas/h	11.700 personas/h	13.500 personas/h

#### Transportes Públicos:

- Estaciones ferroviarias y de autobuses
- Metro
- Nudos de tráfico
- Pasos de peatones
- Aeropuertos
- Recintos feriales

#### Utilización:

- Hasta 20 horas / día
- 7 días / semana
- Instalación interior o interperie
- Condiciones ambientales: de - 20°C hasta + 45°C

#### Sector Comercial :

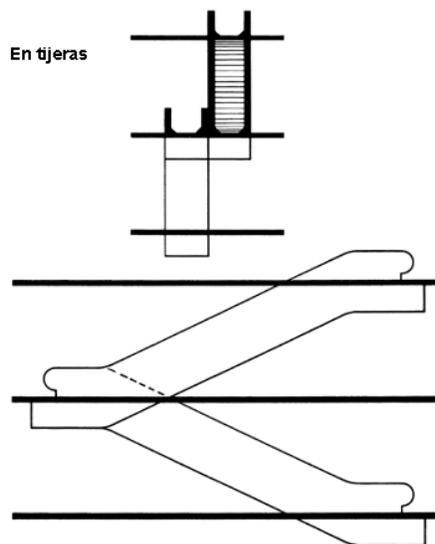
- Grandes Almacenes
- Centros Comerciales
- Hoteles
- Edificios de oficinas

#### Utilización:

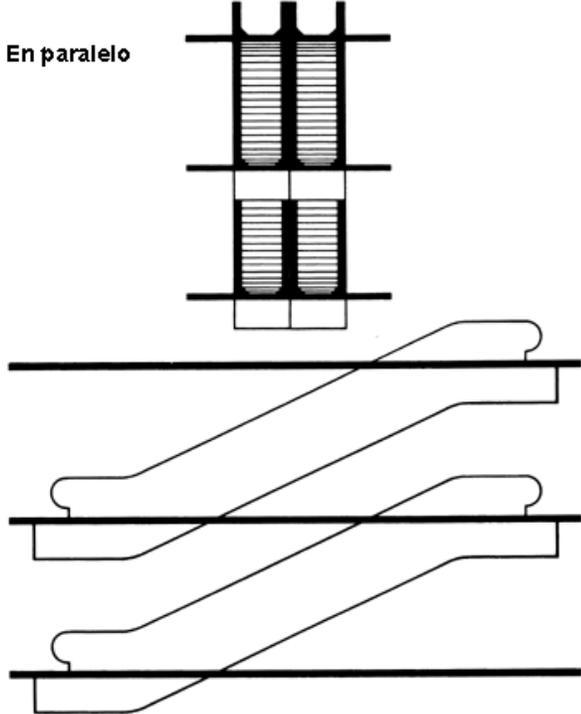
- De 10 a 12 horas/día
- De 6 a 7 días/semana
- Instalación interior o interperie
- Condiciones ambientales
- De +4°C hasta + 40°C

## Escaleras Mecánicas Disposiciones típicas

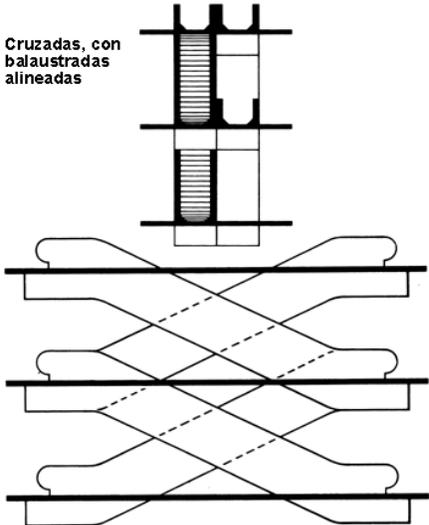
### - En Tijera



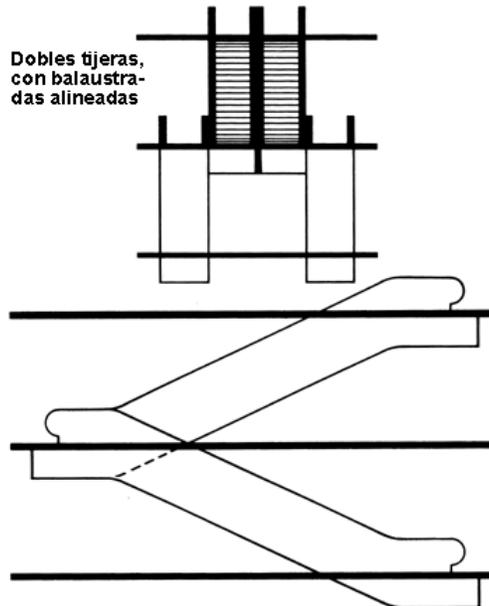
- En Paralelo



- Cruzadas con balastradas alineadas



- Dobles tijeras, con balaustradas alineadas



- Servicios a dos niveles

Servicio a dos niveles

Un sentido de la marcha



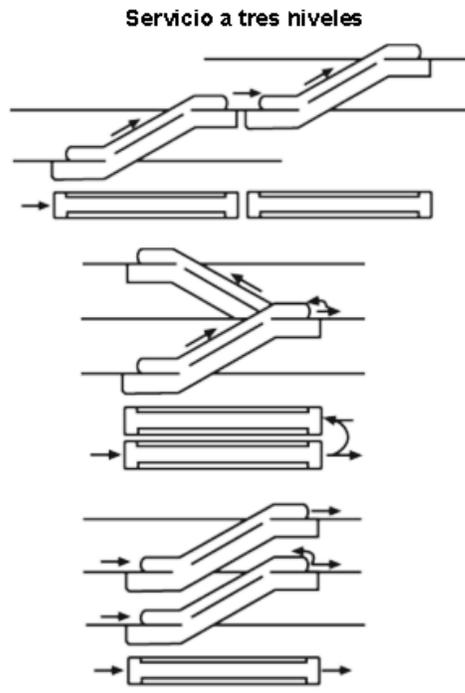
Dos sentidos de la marcha



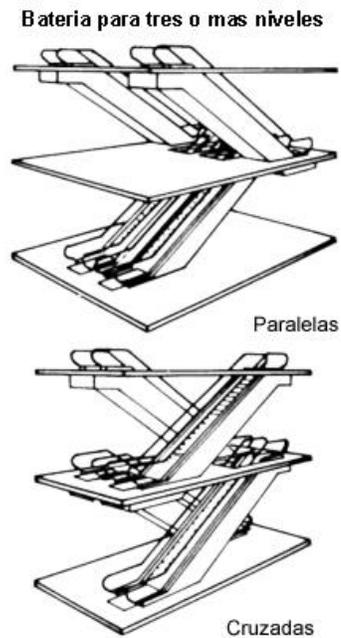
Dos sentidos de la marcha



- Servicios a tres niveles

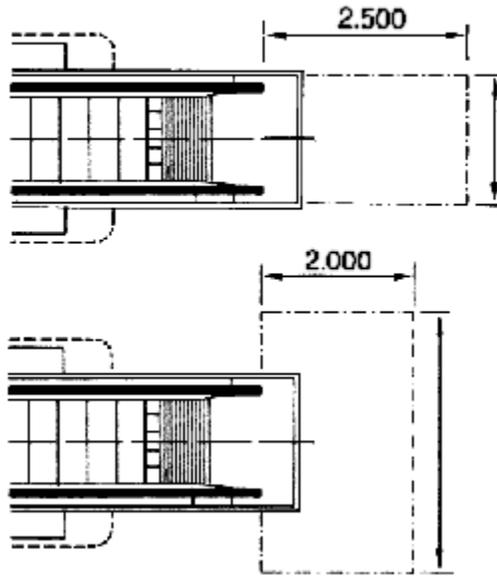


- Baterías para tres o más niveles



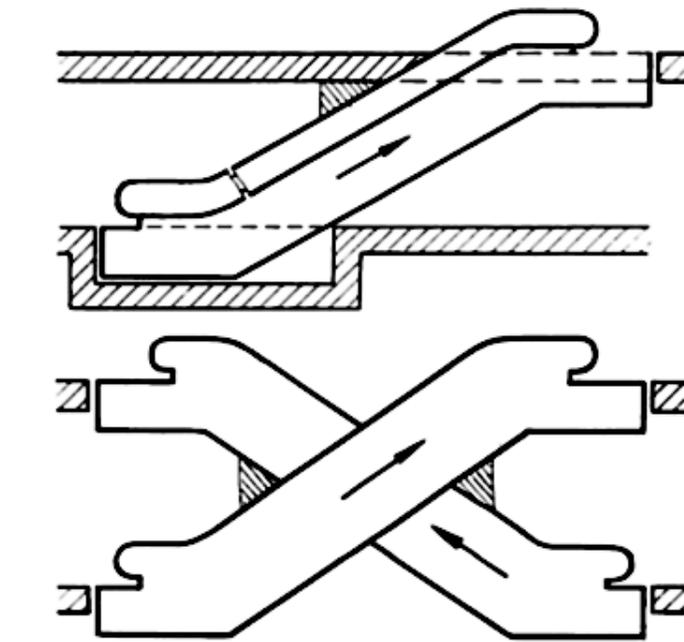
- Espacios adicionales en accesos para el movimiento de personas

Espacios adicionales en los accesos para el movimiento de personas



- Solapas de protección en los ángulos

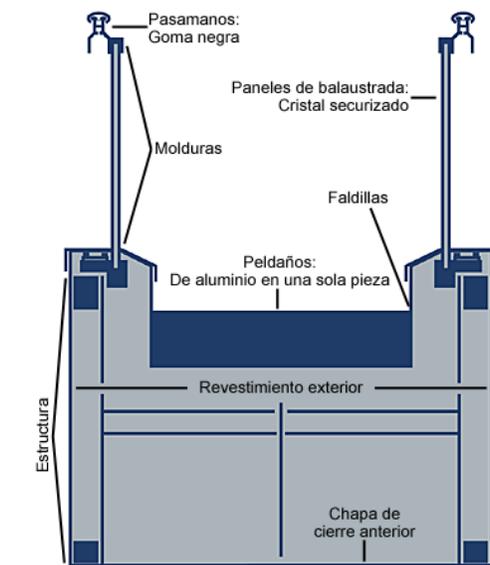
Solapas de protección en los ángulos



## Componentes de las Escaleras y Andenes Móviles OTIS

### Acabados estéticos:

- **Pasamanos:**
  - Color a elegir del muestrario Otis.
  - Normalmente negro, mejor vejez.
- **Molduras:**
  - Aluminio anodizado o pintado.
  - Acero inoxidable.
- **Paneles de balaustrada:**
  - Cristal securizado transparente o tintado en color según muestrario Otis.
  - Opacas: contrachapado acabado en acero inoxidable o en chapa imprimada.
- **Revestimiento de faldillas:**
  - En acero inoxidable.
  - En Guardián, material de baja fricción de color negro mate.
- **Revestimiento exterior (laterales estructura):**
  - Acero inoxidable.
  - Chapa pintada
  - Espejo
  - Materiales pétreos
- **Peldaños (aluminio):**
  - Acabado natural
  - Pintados en negro o gris plata. Con o sin tratamiento superficial de lijado.





Universidad  
de La Laguna

**PLANOS**

**CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO  
COMERCIAL**

**EJERCICIO  
2015**

**EXPEDIENTE DE GASTO**

**REFERENCIA  
TFG 14/15**

## ÍNDICE:

### LOCALIZACIÓN:

- Situación y emplazamiento.
- Replanteo.

### DISEÑO:

- Alzado frontal.
- Perfil derecho.
- Perfil izquierdo.
- Alzado posterior.
- Corte transversal.
- Corte longitudinal.

### CORTE DE PLANTAS:

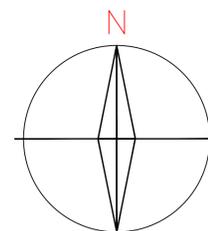
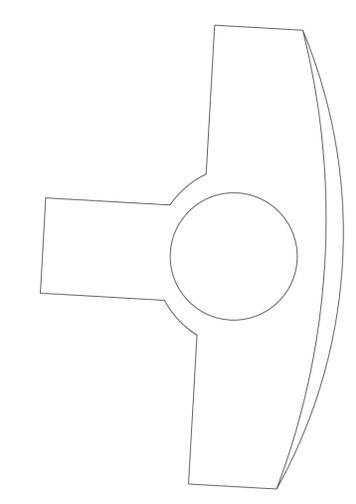
- 1ª Planta.
- 2ª Planta.
- 3ª Planta.

### ESTRUCTURA:

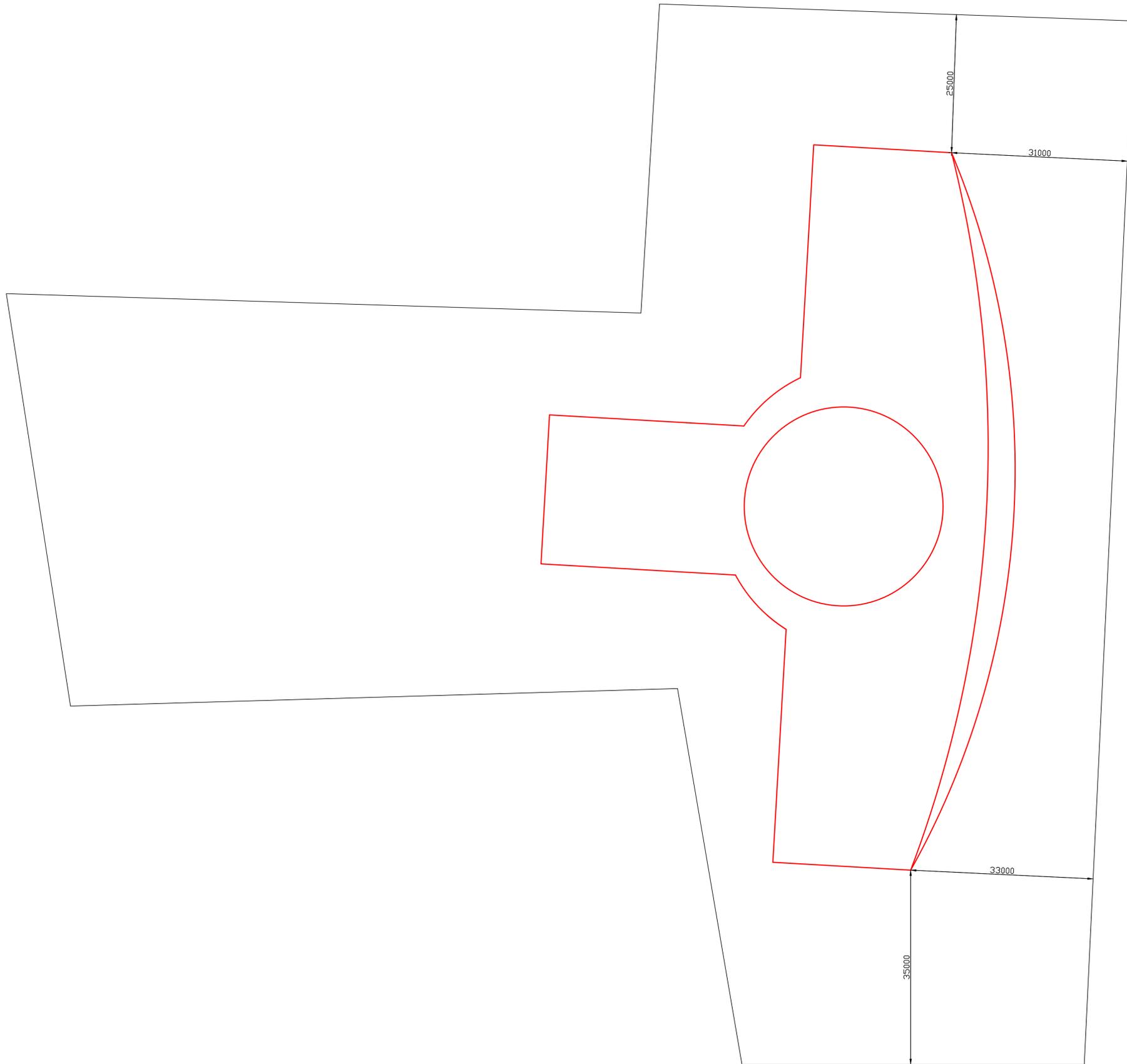
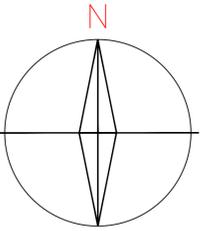
- Armadura de cimentación.
  1. Módulo central 1.
  2. Módulo central 2.
  3. Módulos laterales 1.
  4. Módulos laterales 2.
  5. Módulo trasero 1.
  6. Módulo trasero 2.

- Armadura de pilares.
  1. Módulo central.
  2. Módulos laterales.
  3. Módulo trasero.
  
- Armadura de forjado.
  1. Módulo central: Longitudinal inferior forjado primera planta.
  2. Módulo central: Longitudinal inferior forjado segunda planta.
  3. Módulo central: Longitudinal superior forjado primera planta.
  4. Módulo central: Longitudinal superior forjado segunda planta.
  5. Módulo central: Transversal inferior forjado primera planta.
  6. Módulo central: Transversal inferior forjado segunda planta.
  7. Módulo central: Transversal superior forjado primera planta.
  8. Módulo central: Transversal superior forjado segunda planta.
  9. Módulos laterales: Longitudinal inferior forjado primera planta.
  10. Módulos laterales: Longitudinal inferior forjado segunda planta.
  11. Módulos laterales: Longitudinal superior forjado primera planta.
  12. Módulos laterales: Longitudinal superior forjado segunda planta.
  13. Módulos laterales: Transversal inferior forjado primera planta.
  14. Módulos laterales: Transversal inferior forjado segunda planta.
  15. Módulos laterales: Transversal superior forjado primera planta.
  16. Módulos laterales: Transversal superior forjado segunda planta.
  17. Módulo trasero: Longitudinal inferior forjado primera planta.
  18. Módulo trasero: Longitudinal inferior forjado segunda planta.
  19. Módulo trasero: Longitudinal superior forjado primera planta.
  20. Módulo trasero: Longitudinal superior forjado segunda planta.
  21. Módulo trasero: Transversal inferior forjado primera planta.
  22. Módulo trasero: Transversal inferior forjado segunda planta.
  23. Módulo trasero: Transversal superior forjado primera planta.
  24. Módulo trasero: Transversal superior forjado segunda planta.
  
- Armadura de vigas.

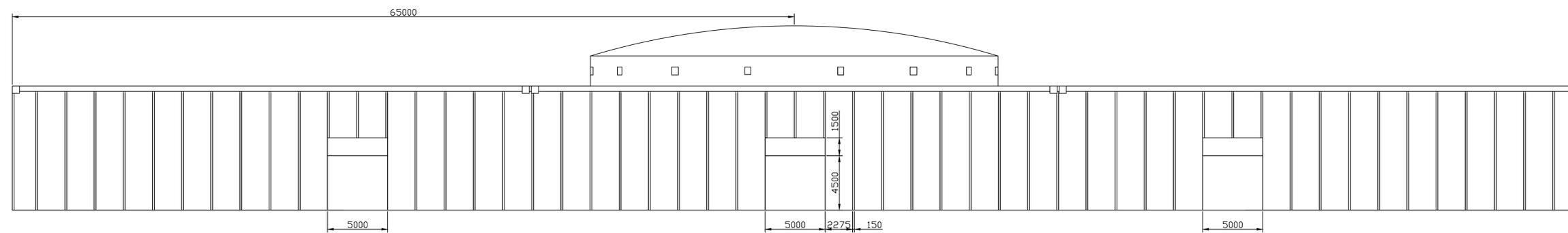
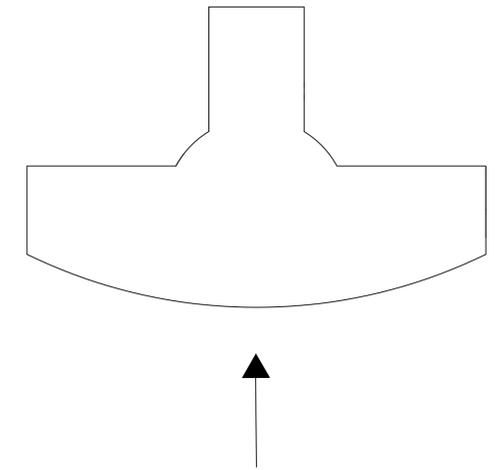
1. Módulo central 1.
  2. Módulo central 2.
  3. Módulo central 3.
  4. Módulos laterales 1.
  5. Módulos laterales 2.
  6. Módulo trasero 1.
  7. Módulo trasero 2.
- 
- Detalles constructivos generales 1.
  - Detalles constructivos generales 2.



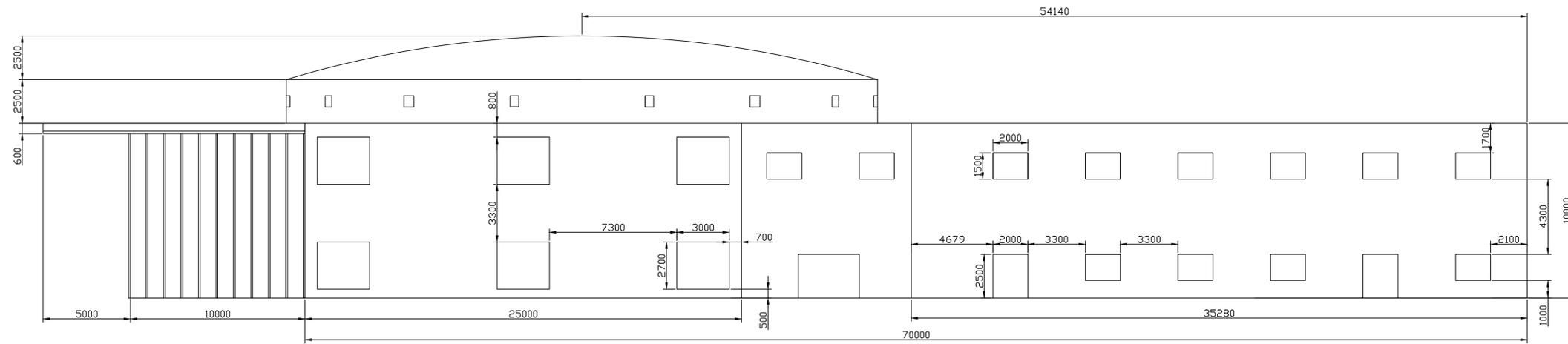
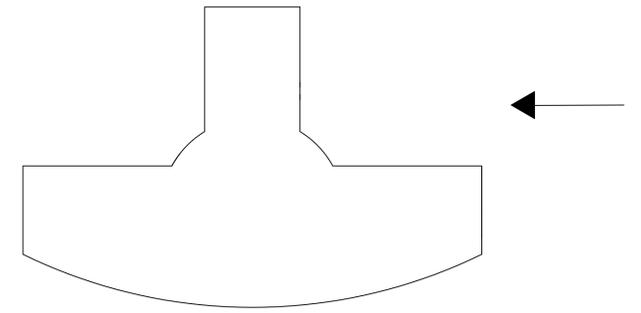
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	
Comprobado	SEP-2010	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	OCT-2010	ULI Universidad de La Laguna	
ESCALA:	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		Nº P.: 1L
1:1000			Nom.Arch: Plano de localización



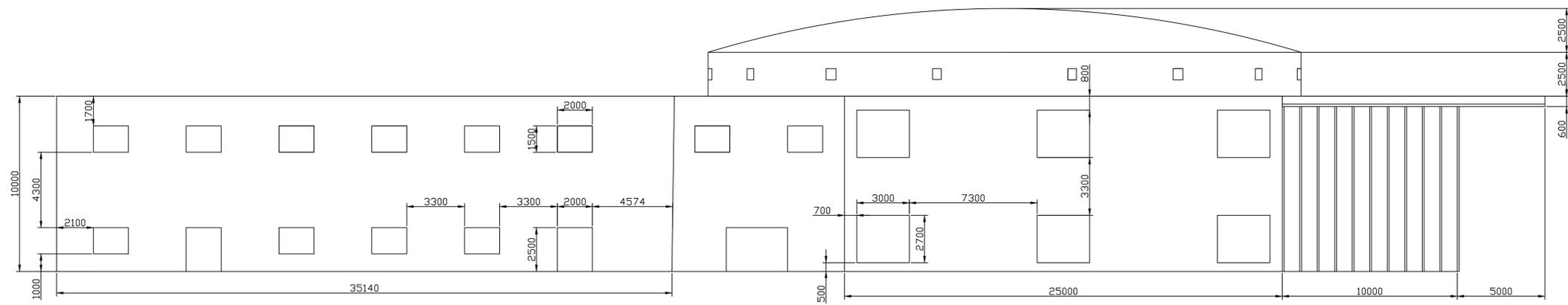
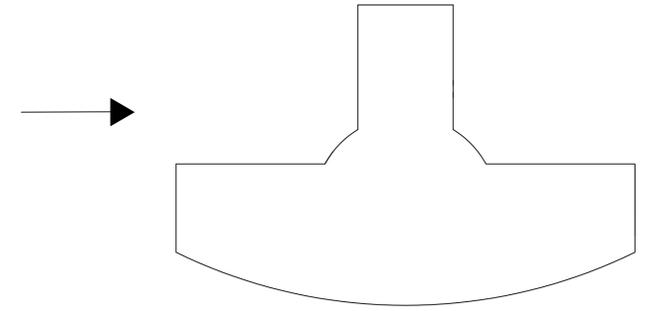
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	
	SEP-2010	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	OCT-2010		ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL Ingenieria Tecnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	REPLANTEO		Nº P.: 2 L
1:400			Nom.Arch: Planos de localización



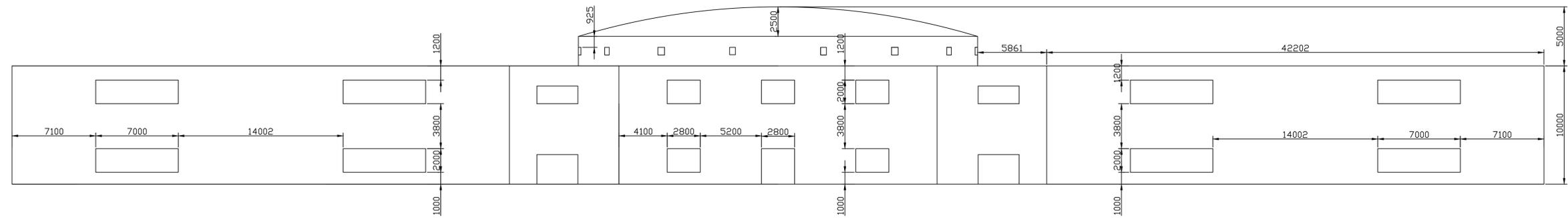
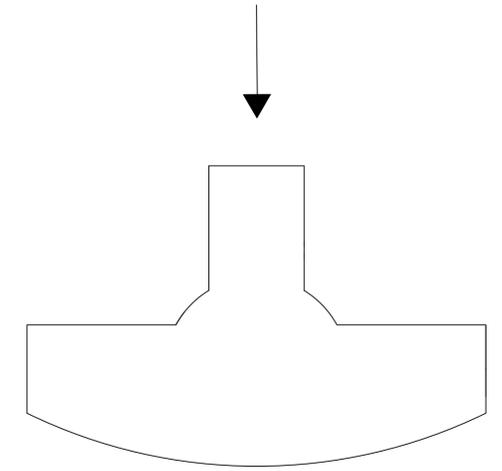
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha JUL-2015	Autores Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL Ingenieria Tecnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:200	ALZADO		Nº P.: 1 D Nom.Arch: Plano de diseño



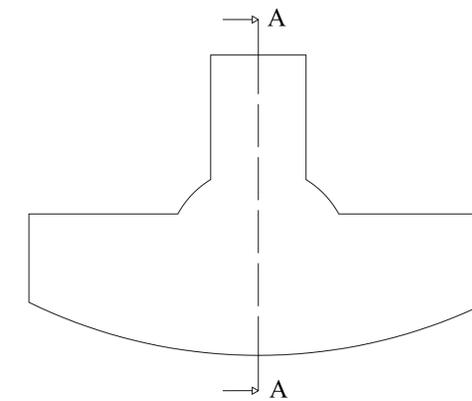
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha JUL-2015	Autores Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	JUL-2015	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL Ingenieria Tecnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna	Nº P.: 2 D Nom.Arch: Plano de diseño
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:150	PERFIL DERECHO		



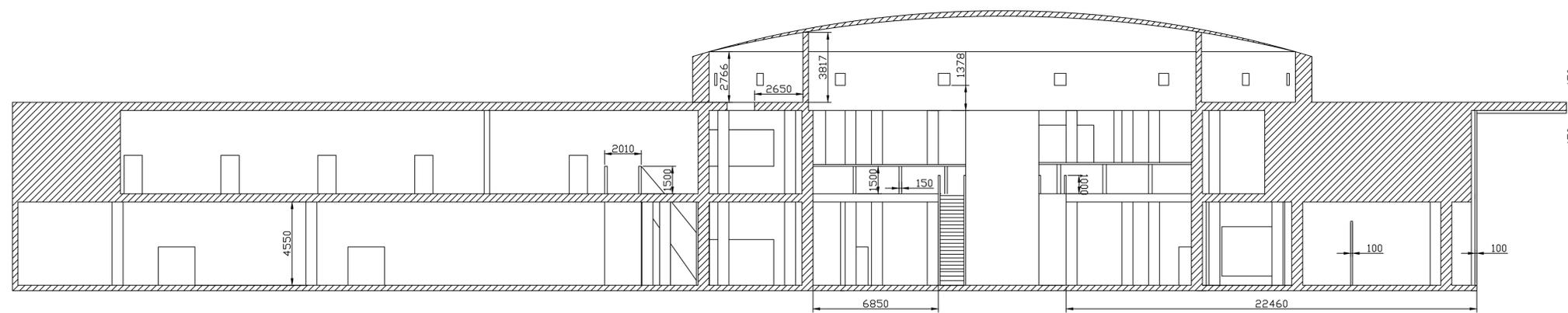
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha JUL-2015	Autores Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	JUL-2015		ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL Ingenieria Tecnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:150	PERFIL IZQUIERDO		Nº P.: 3 D Nom.Arch: Plano de diseño



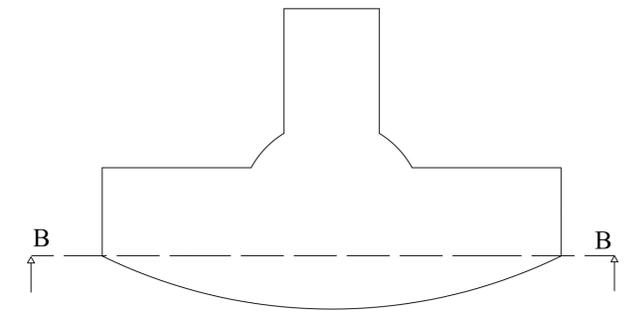
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha JUL-2015	Autores Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL Ingenieria Tecnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:200	ALZADO POSTERIOR		Nº P.: 4 D Nom.Arch: Plano de diseño



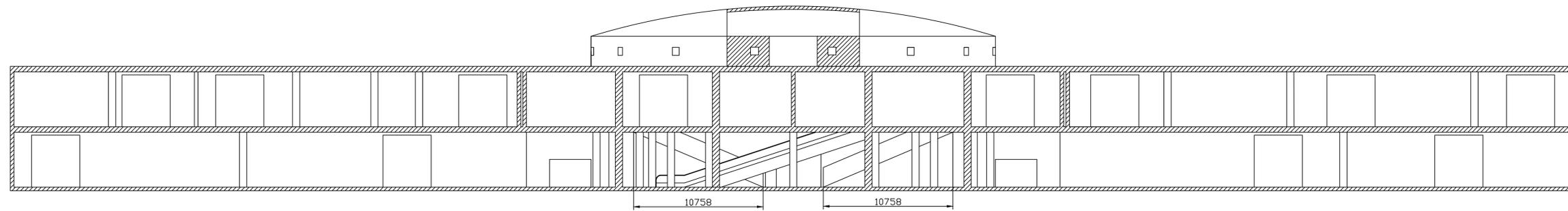
CORTE A-A



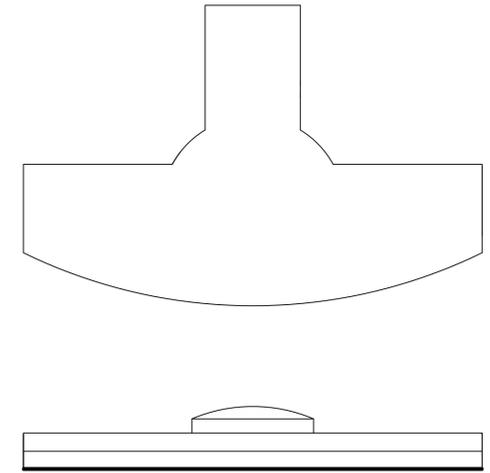
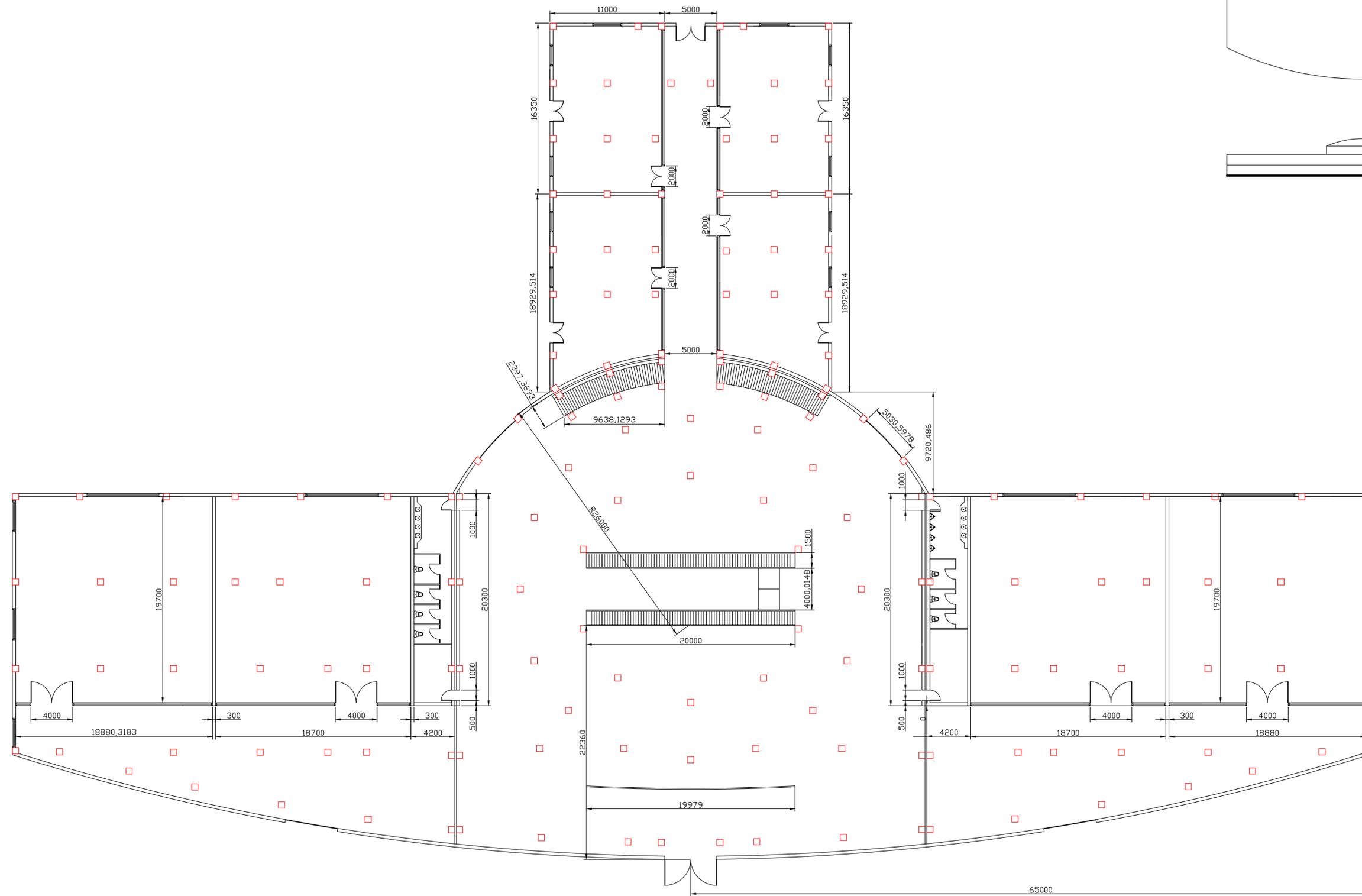
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha JUL-2015	Autores Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	JUL-2015		ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL Ingenieria Tecnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:150	CORTE TRANSVERSAL		Nº P.: 5 D Nom.Arch: Plano de diseño



CORTE B-B

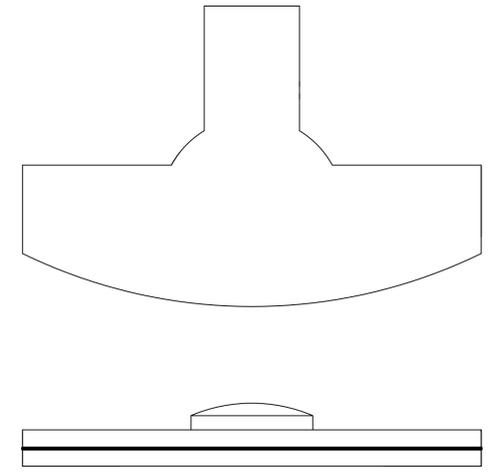
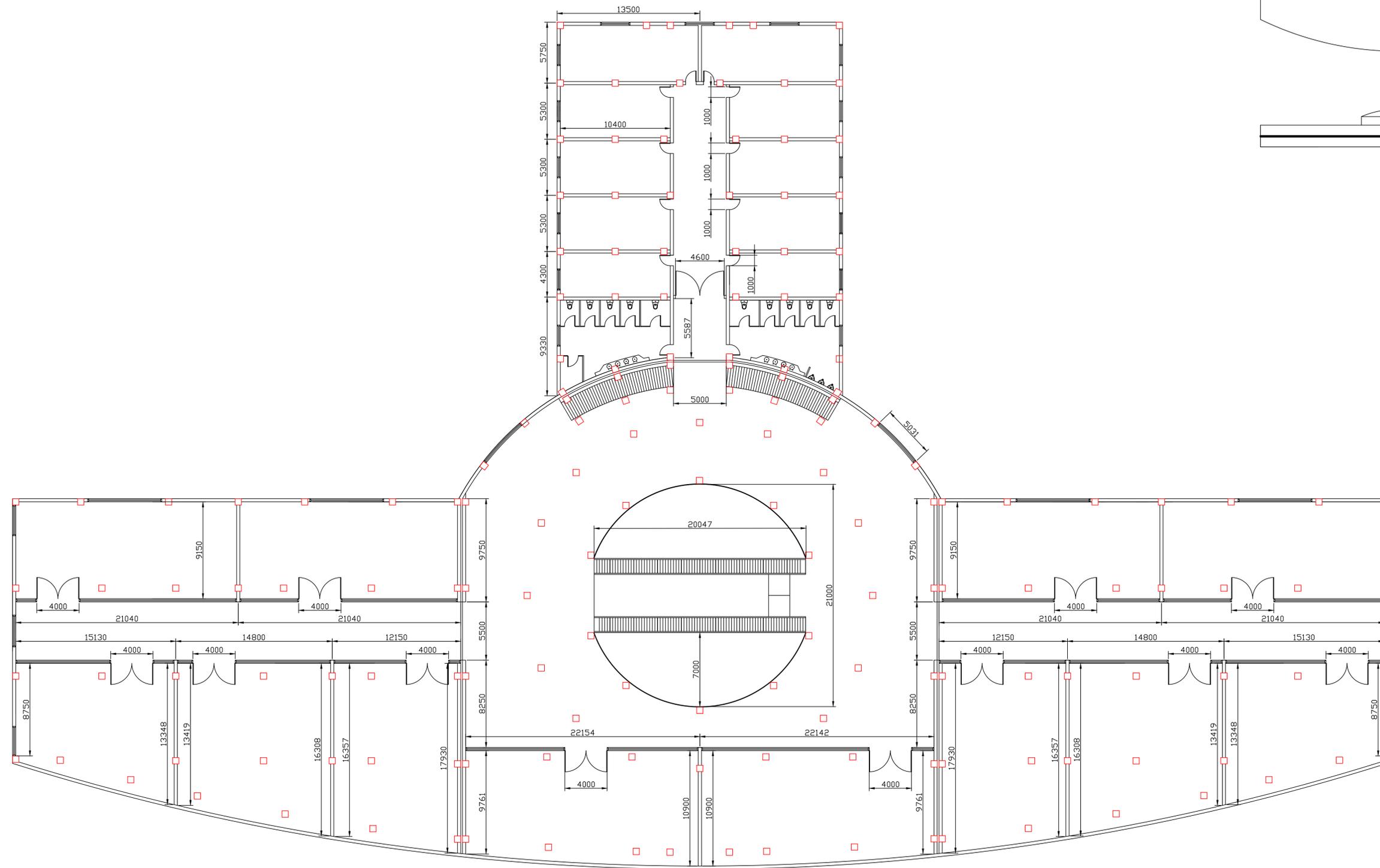


CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha JUL-2015	Autores Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL Ingenieria Tecnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:200	CORTE LONGITUDINAL		Nº P.: 6 D Nom.Arch: Plano de diseño



CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	JUL-2015	ULI Universidad de La Laguna	
ESCALA:		Nº P.: 1 P	
1:200		1º PLANTA	
		Nom.Arch: Plano de planta	

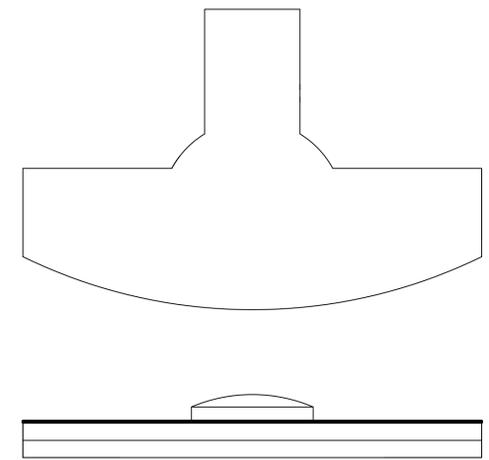
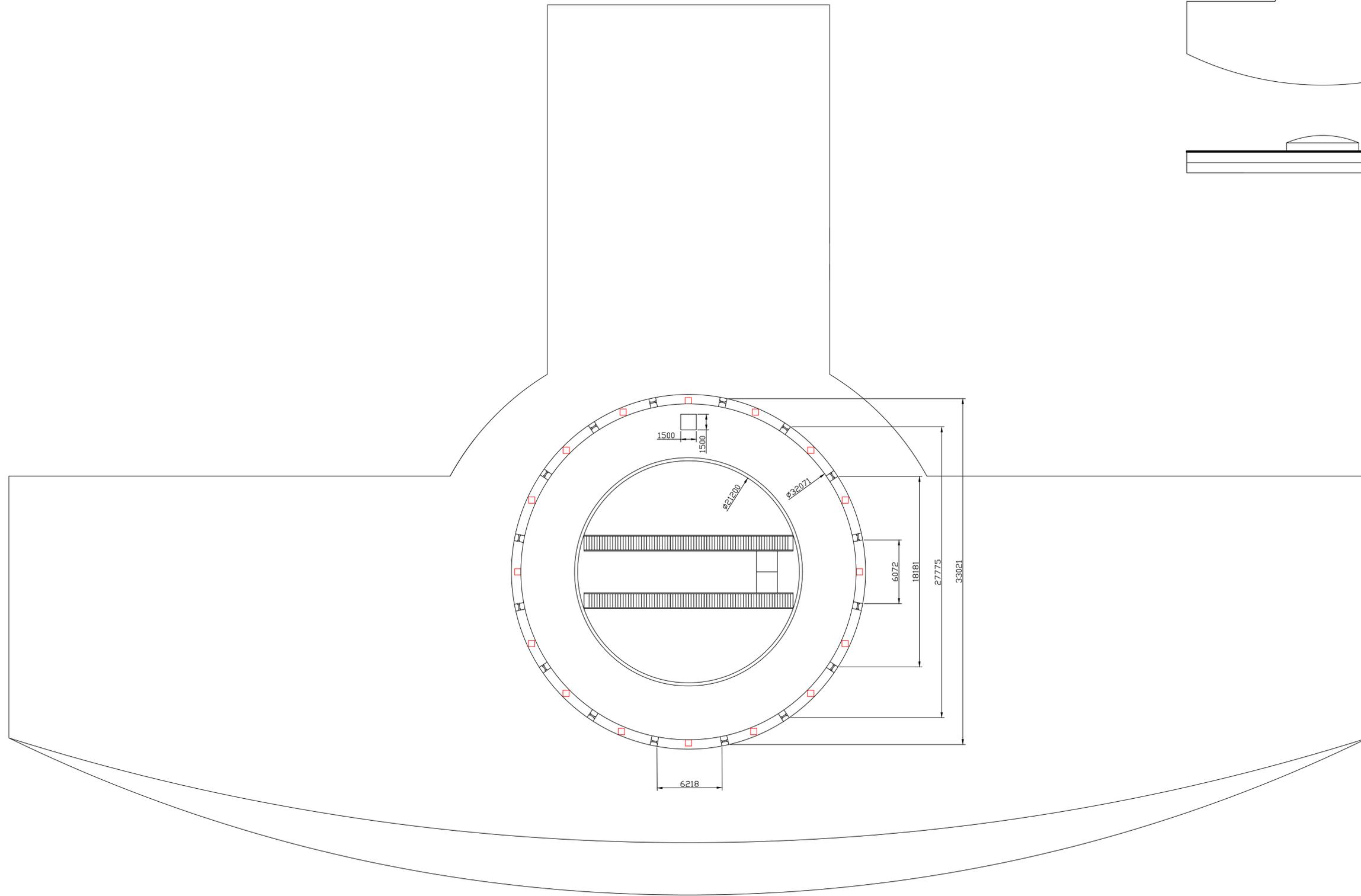
ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL  
Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica  
Universidad de La Laguna



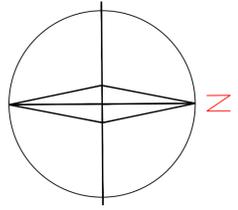
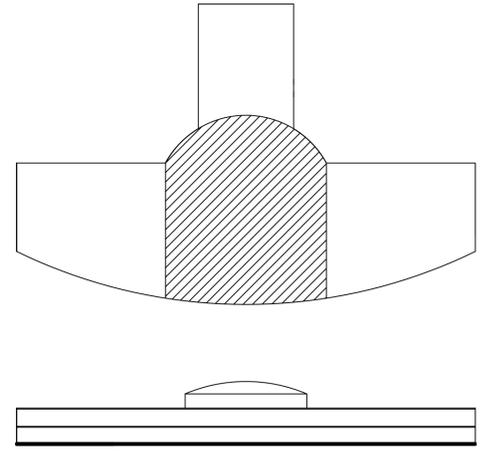
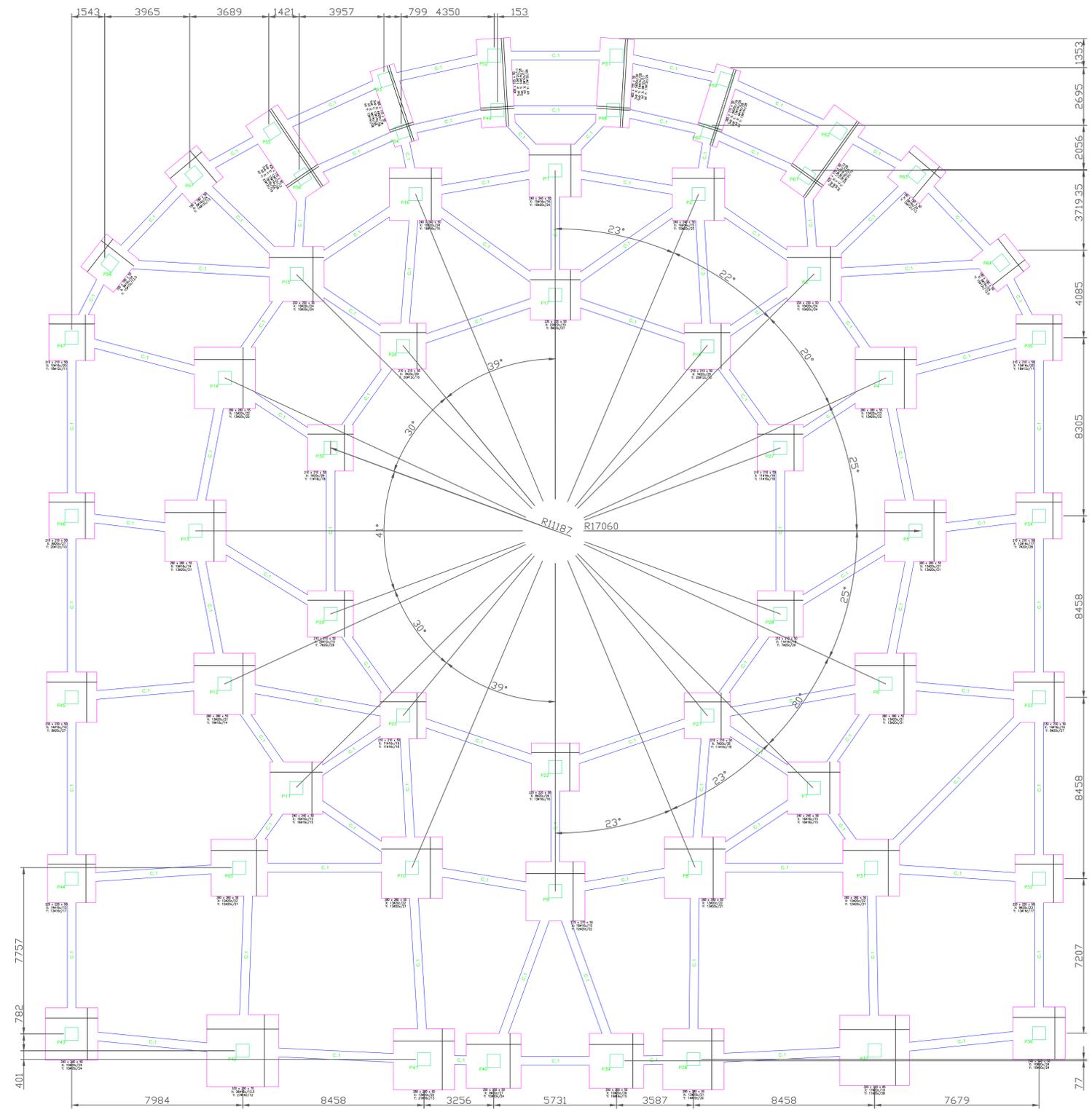
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	JUL-2015	UNE-EN-DIN	
ESCALA:		Nº P.: 2 P	
1:200		2ª PLANTA	
		Nom.Arch: Plano de planta	



ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERIA CIVIL E INDUSTRIAL  
Ingenieria Tecnica Industrial, esp Mecánica  
Universidad de La Laguna

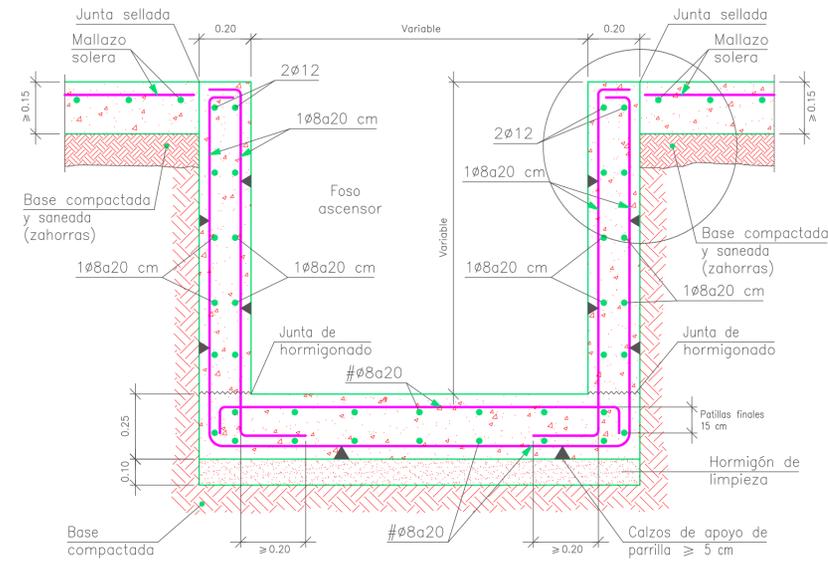
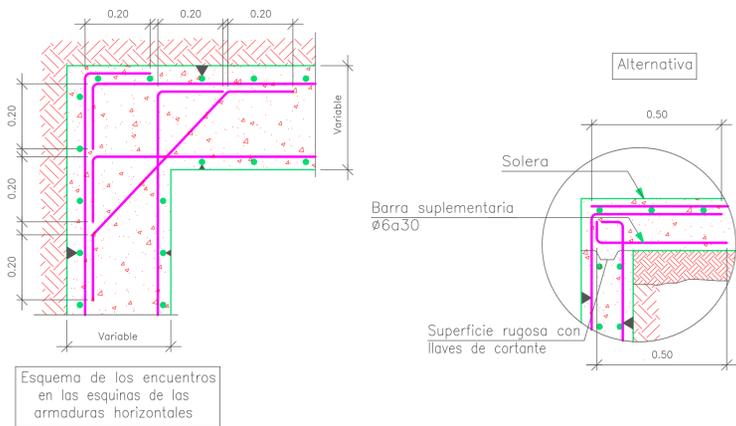


CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha JUL-2015	Autores Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA: 1:200	3ª PLANTA		Nº P.: 3 P Nom.Arch: Plano de planta

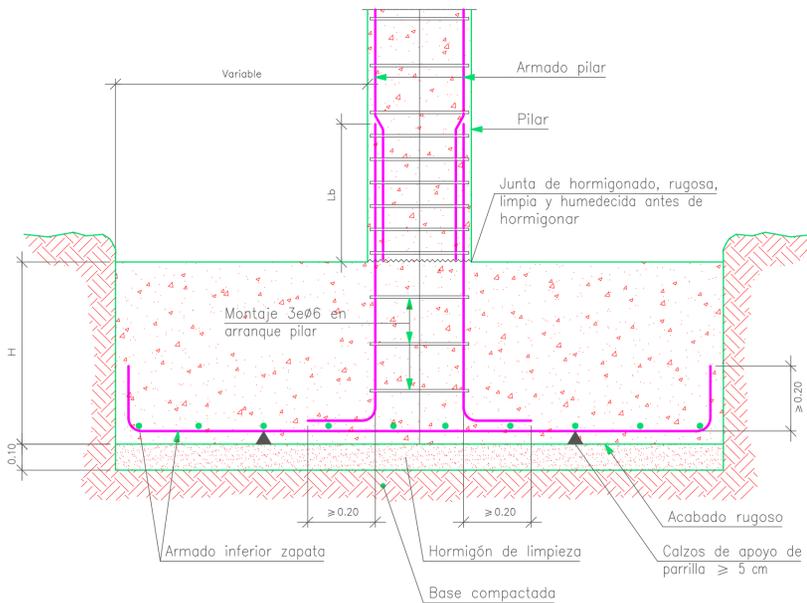


Cimentación		
HORMIGÓN	ACERO	
HA-30	B 400 S	
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL		
Fecha	Autores	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Dibujado	JUL-2015 Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	JUL-2015	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	Nº P.: 5 E-C	
1:120	CIMENTACIÓN MÓDULO CENTRAL	
	Nom.Arch: Planos de estructura	

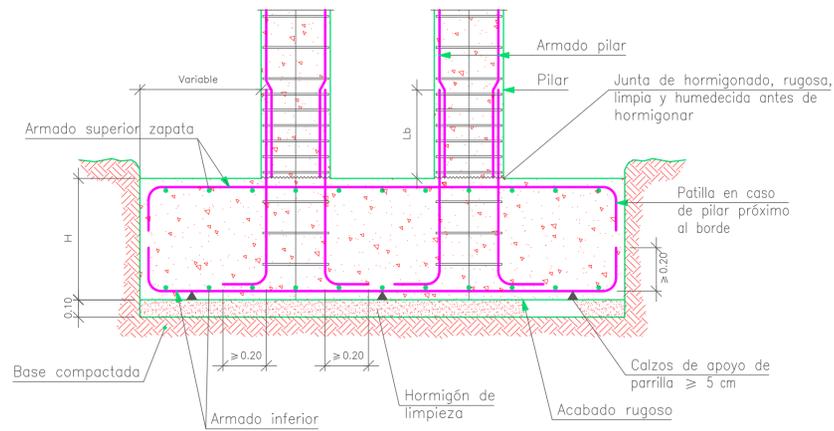
### Foso de ascensor.



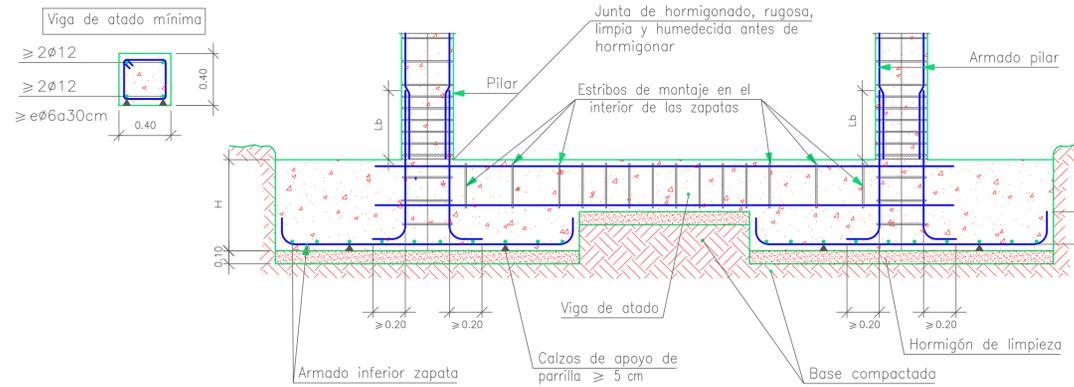
### Zapata aislada.



### Zapata combinada de dos pilares.



### Viga de atado entre zapatas.



### Zapata en junta de dilatación.

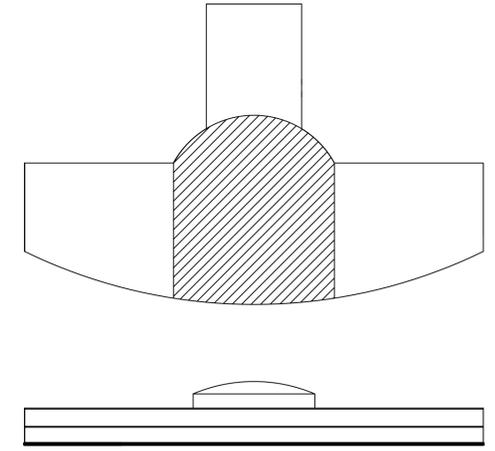
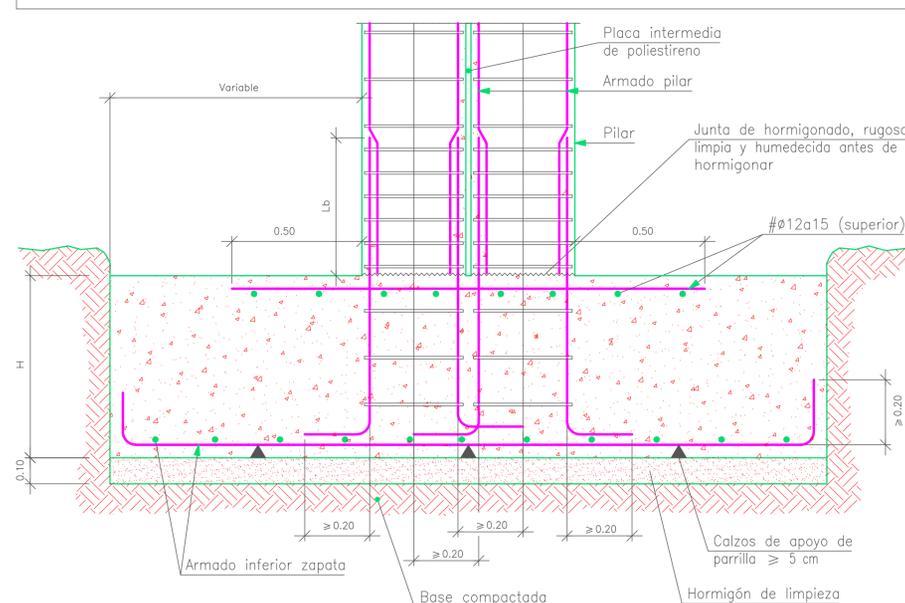


Tabla de vigas de atado

40  
40

C.1

Arm. sup.: 2 Ø12

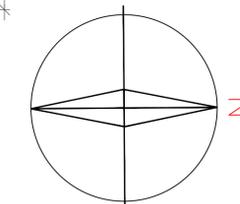
Arm. inf.: 2 Ø12

Estribos: 1xØ8c/30

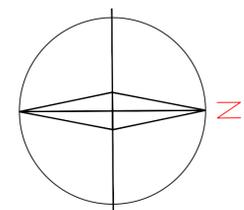
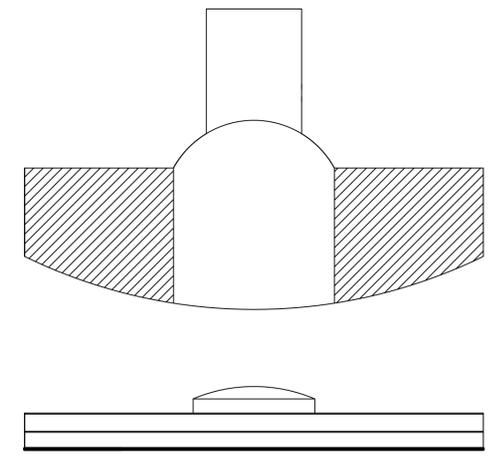
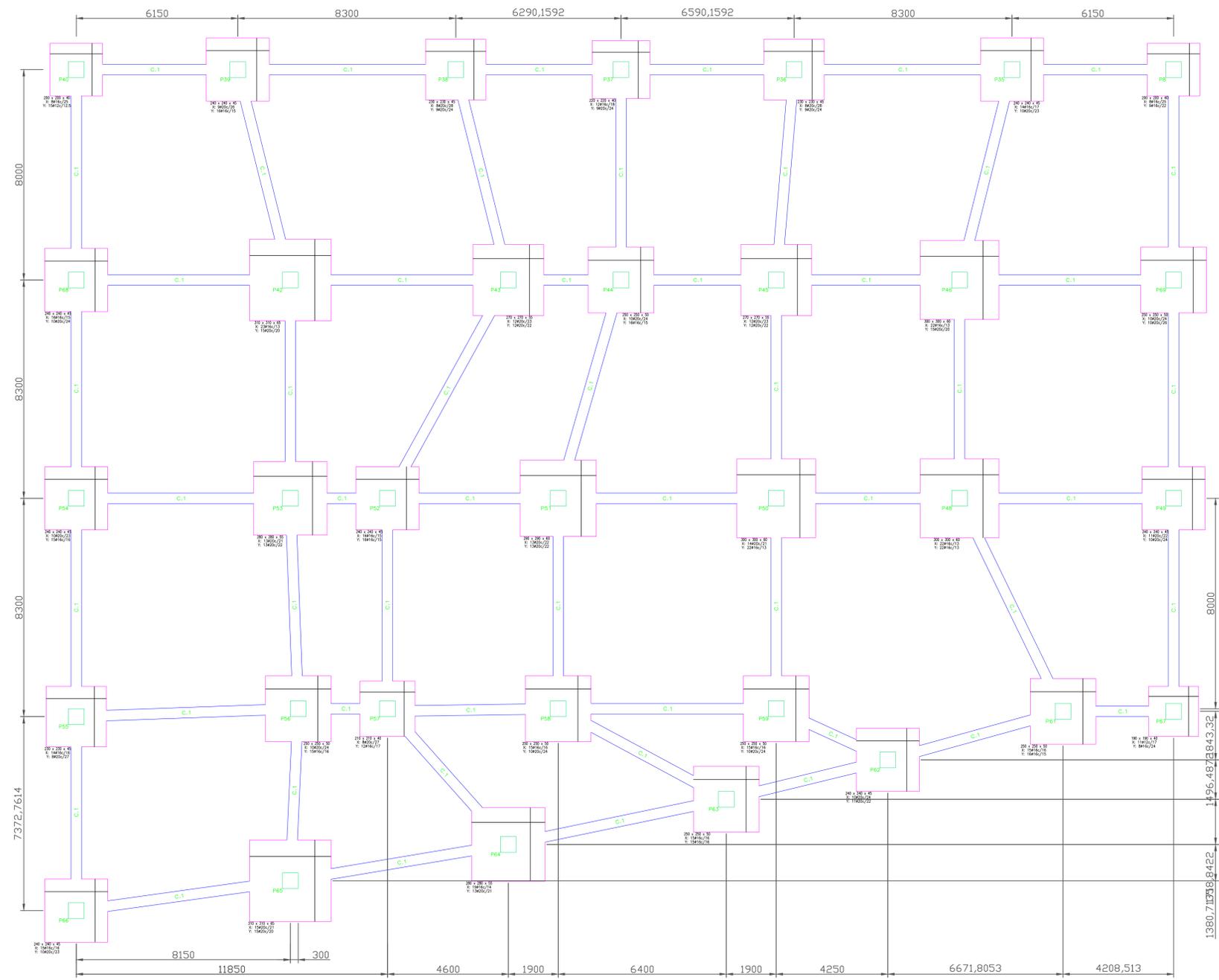
CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
P1	240x240	50	15Ø16c/16	10Ø20c/24		
P2	240x240	50	16Ø16c/15	10Ø20c/23		
P3 y P15	250x250	50	10Ø20c/24	10Ø20c/24		
P4 y P14	280x280	55	13Ø20c/22	13Ø20c/22		
P5 y P6	280x280	55	13Ø20c/21	13Ø20c/21		
P7 y P11	240x240	50	16Ø16c/15	16Ø16c/15		
P8 y P10	280x280	55	13Ø20c/22	13Ø20c/21		
P9	270x270	55	18Ø16c/15	12Ø20c/22		
P12	280x280	55	13Ø20c/21	19Ø16c/14		
P13	280x280	55	19Ø16c/14	13Ø20c/21		
P16	240x240	50	10Ø20c/24	16Ø16c/15		
P17	230x230	50	22Ø12c/10	8Ø20c/27		
P18 y P26	210x210	50	7Ø20c/29	20Ø12c/10		
P21	210x210	50	7Ø20c/30	11Ø16c/18		
P22	220x220	50	8Ø20c/26	13Ø16c/16		
P23	210x210	50	11Ø16c/19	11Ø16c/18		
P27	210x210	50	11Ø16c/18	11Ø16c/18		
P28	210x210	50	11Ø16c/18	7Ø20c/29		
P29	210x210	50	20Ø12c/10	7Ø20c/29		
P30	210x210	50	7Ø20c/28	11Ø16c/18		
P31 y P65	260x260	50	12Ø20c/22	12Ø20c/21		
P32	220x220	50	9Ø20c/23	13Ø16c/17		
P33 y P45	230x230	50	14Ø16c/16	8Ø20c/27		
P34	210x210	50	12Ø16c/17	7Ø20c/28		
P35 y P47	210x210	50	10Ø16c/20	18Ø12c/11		
P36 y P43	240x240	50	10Ø20c/24	10Ø20c/24		
P37	320x320	65	17Ø20c/19	11Ø25c/28		
P38	280x280	55	13Ø20c/21	14Ø20c/20		
P39	250x250	50	10Ø20c/26	16Ø16c/15		
P40	250x250	50	9Ø20c/27	10Ø20c/24		
P41	280x280	55	13Ø20c/22	21Ø16c/13		
P42	330x330	70	26Ø16c/12.5	27Ø16c/12		
P44	220x220	50	14Ø16c/15	13Ø16c/17		
P46	210x210	50	8Ø20c/27	20Ø12c/10		
P57 y P63	190x190	50	8Ø16c/24	14Ø12c/13		
P58 y P64	190x190	50	8Ø16c/24	15Ø12c/12.5		
(P48-P51)	405x155	50	9Ø12c/17	17Ø12c/24	5Ø20c/30	14Ø14c/28
(P49-P52)	405x155	50	9Ø12c/17	17Ø12c/24	13Ø12c/11	14Ø14c/28
(P53-P54) y (P59-P60)	365x115	50	4Ø14c/28	13Ø14c/28	6Ø20c/18	13Ø14c/28
(P55-P56) y (P61-P62)	425x175	50	7Ø16c/25	22Ø12c/19	13Ø12c/13	15Ø14c/28

Cimentación	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL				
Fecha	Autores	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna	N° P.: 6 E-C Nom.Arch: Planos de estructura	
Dibujado	JUL-2015			Ayoze de la Rosa Cristian Dorta
Comprobado	JUL-2015			Id. s. normas
ESCALA:	1:40	CIMENTACIÓN MÓDULO CENTRAL		



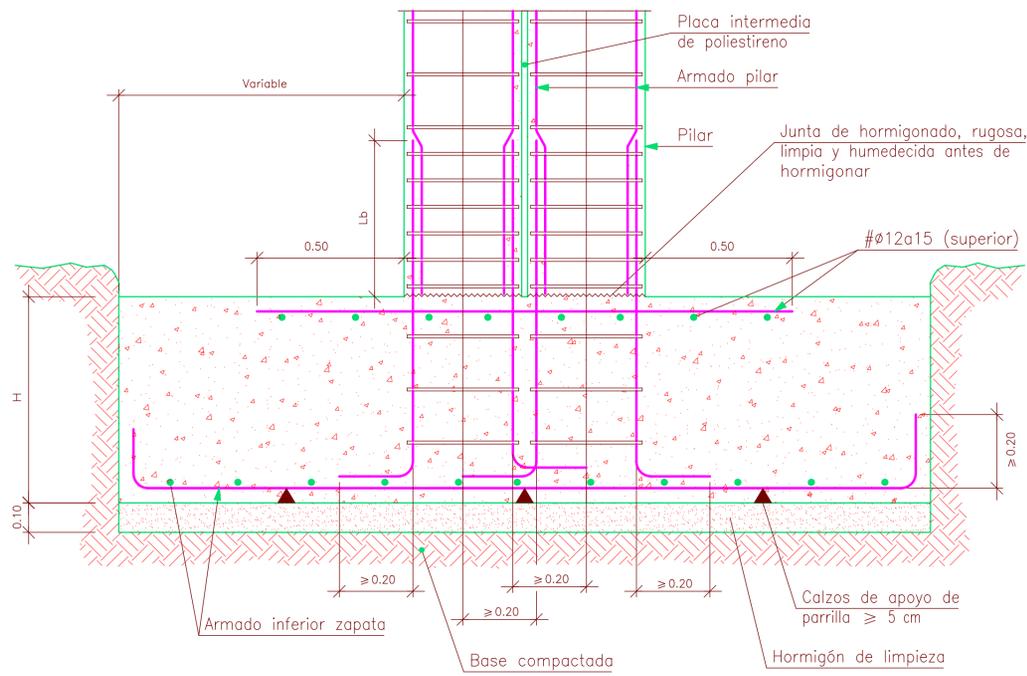
Las cotas del dibujo están en centímetros



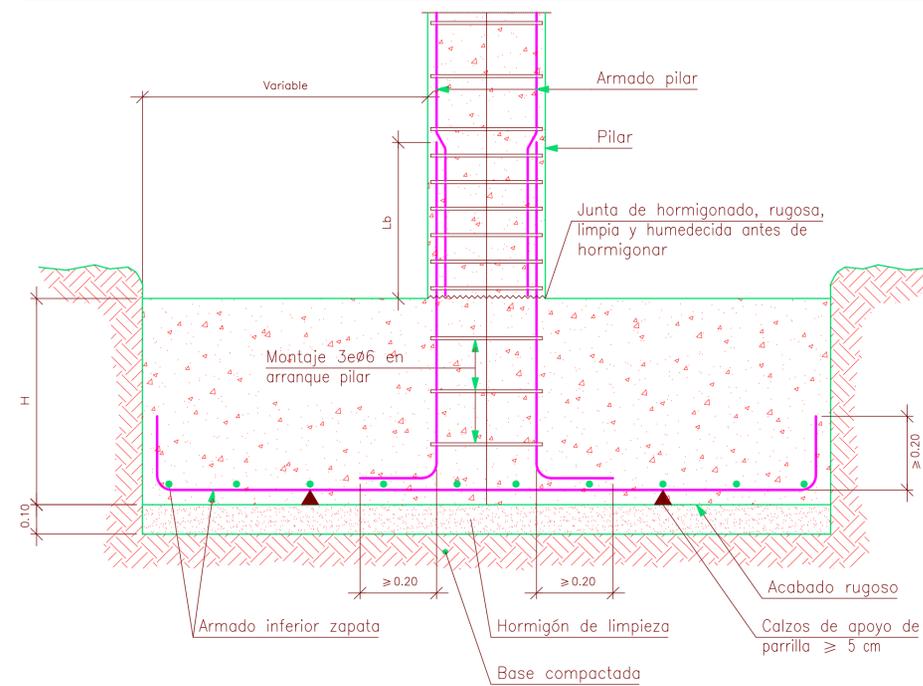
Cimentación			
HORMIGÓN		ACERO	
HA-30		B 400 S	
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	ULL Universidad de La Laguna	
Id. s. normas		UNE-EN-DIN	
ESCALA:		Nº P.: 1 E-C	
1:100		CIMENTACIÓN MÓDULOS LATERALES	
		Nom.Arch: Planos de estructura	

ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL  
Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica  
Universidad de La Laguna

### Zapata en junta de dilatación.



### Zapata aislada.



### Viga de atado entre zapatas.

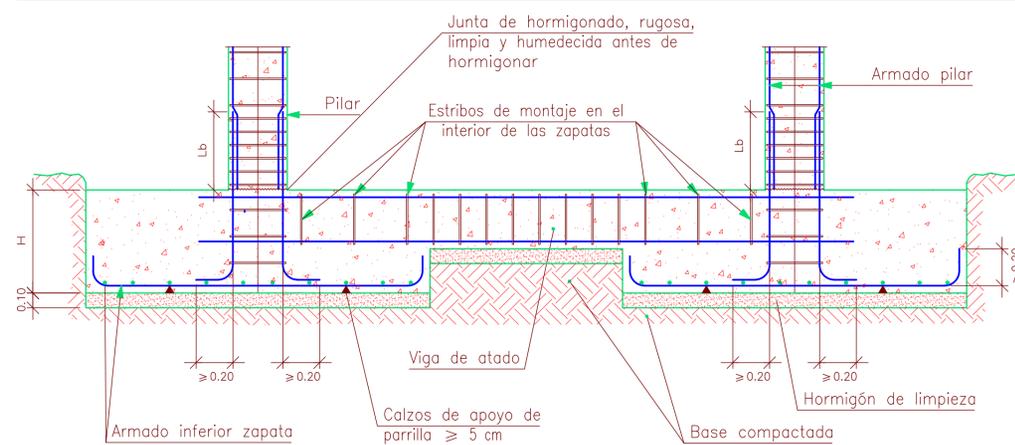
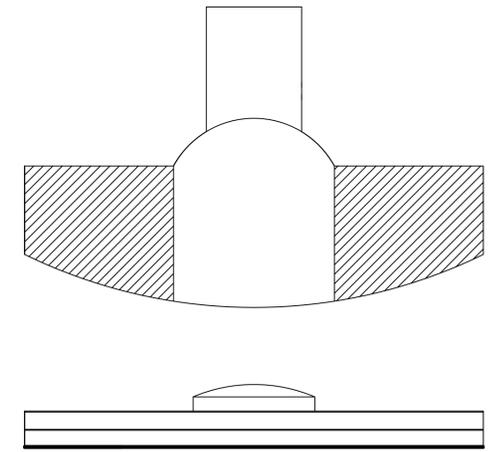


Tabla de vigas de atado

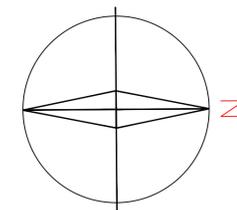
C.1  
 Arm. sup.: 2 Ø12  
 Arm. inf.: 2 Ø12  
 Estribos: 1xØ8c/30



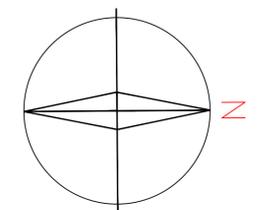
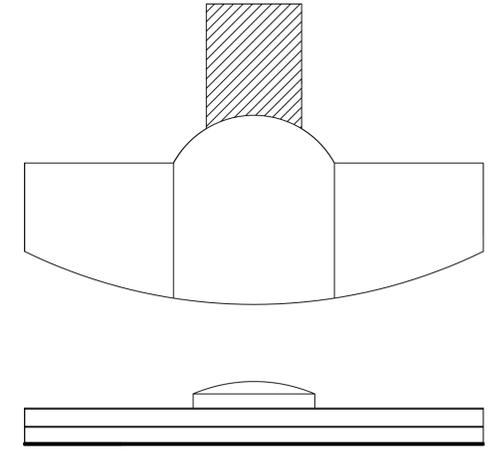
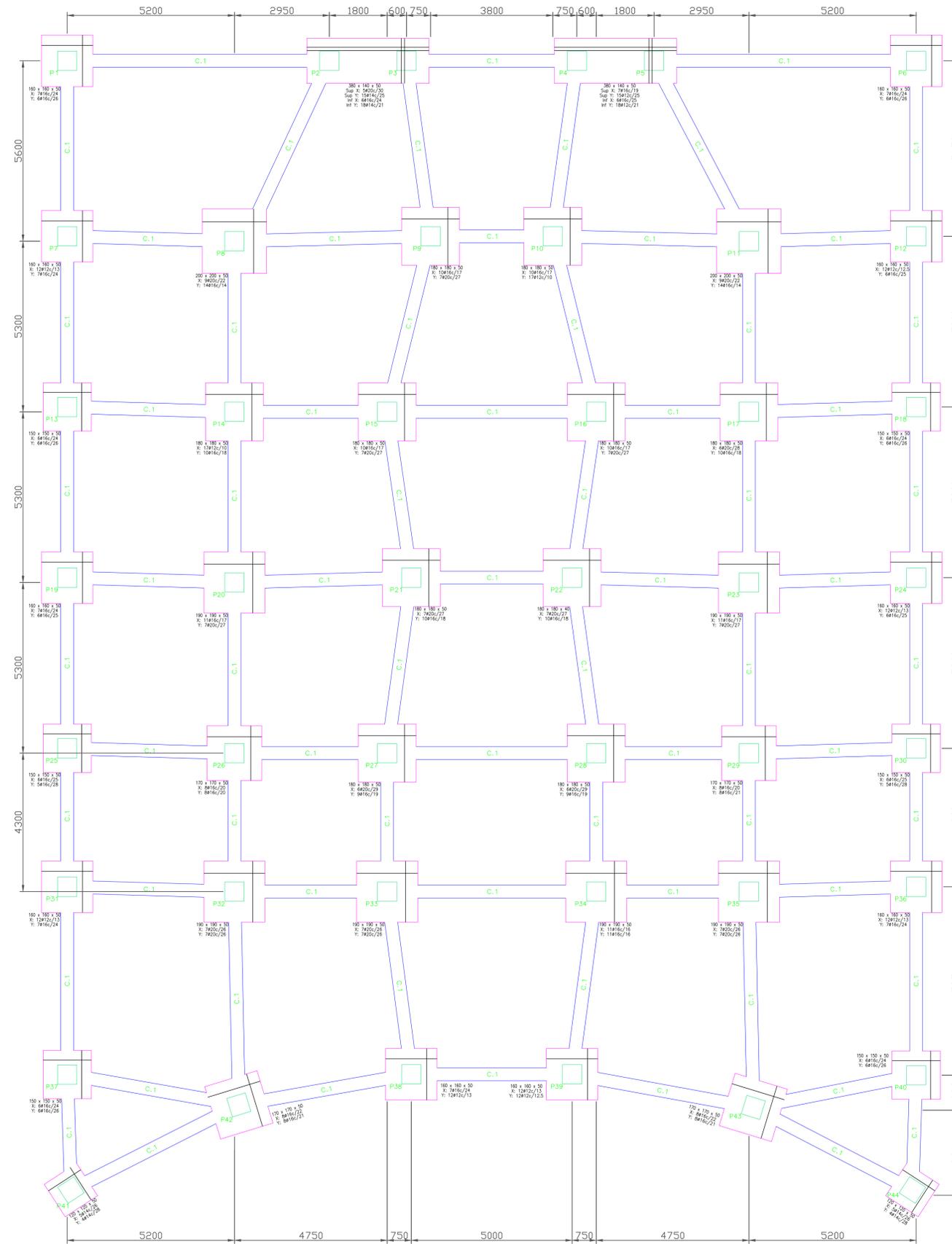
CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN				
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y
P8	200x200	40	8Ø16c/25	9Ø16c/22
P35	240x240	45	14Ø16c/17	10Ø20c/23
P36 y P38	230x230	45	8Ø20c/28	9Ø20c/24
P37	220x220	40	12Ø16c/18	9Ø20c/24
P39	240x240	45	9Ø20c/26	16Ø16c/15
P40	200x200	40	8Ø16c/25	15Ø12c/12.5
P42	310x310	65	23Ø16c/13	15Ø20c/20
P43 y P45	270x270	55	12Ø20c/23	12Ø20c/22
P44	250x250	50	10Ø20c/24	16Ø16c/15
P46	300x300	60	22Ø16c/13	15Ø20c/20
P48	300x300	60	22Ø16c/13	22Ø16c/13
P49	240x240	45	11Ø20c/22	10Ø20c/24
P50	300x300	60	14Ø20c/21	22Ø16c/13
P51	290x290	60	13Ø20c/22	13Ø20c/22
P52	240x240	45	16Ø16c/15	16Ø16c/15
P53	280x280	55	13Ø20c/21	13Ø20c/22
P54	240x240	45	10Ø20c/23	15Ø16c/16
P55	230x230	45	14Ø16c/16	8Ø20c/27
P56	250x250	50	10Ø20c/24	15Ø16c/16
P57	210x210	40	8Ø20c/27	12Ø16c/17
P58 y P59	250x250	50	15Ø16c/16	10Ø20c/24
P61	250x250	50	15Ø16c/16	16Ø16c/15
P62	240x240	45	10Ø20c/24	11Ø20c/22
P63	250x250	50	15Ø16c/16	15Ø16c/16
P64	280x280	55	19Ø16c/14	13Ø20c/21
P65	310x310	65	15Ø20c/21	15Ø20c/20
P66	240x240	45	15Ø16c/16	10Ø20c/23
P67	190x190	40	11Ø12c/17	8Ø16c/24
P68	240x240	45	16Ø16c/15	10Ø20c/24
P69	250x250	50	10Ø20c/24	10Ø20c/26

Cimentación	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL				
Dibujado	Fecha	Autores		ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta		
Id. s. normas	JUL-2015	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	1:30	CIMENTACIÓN MÓDULOS LATERALES		Nº P.: 2 E-C
				Nom.Arch: Planos de estructura



Las cotas del dibujo están en centímetros

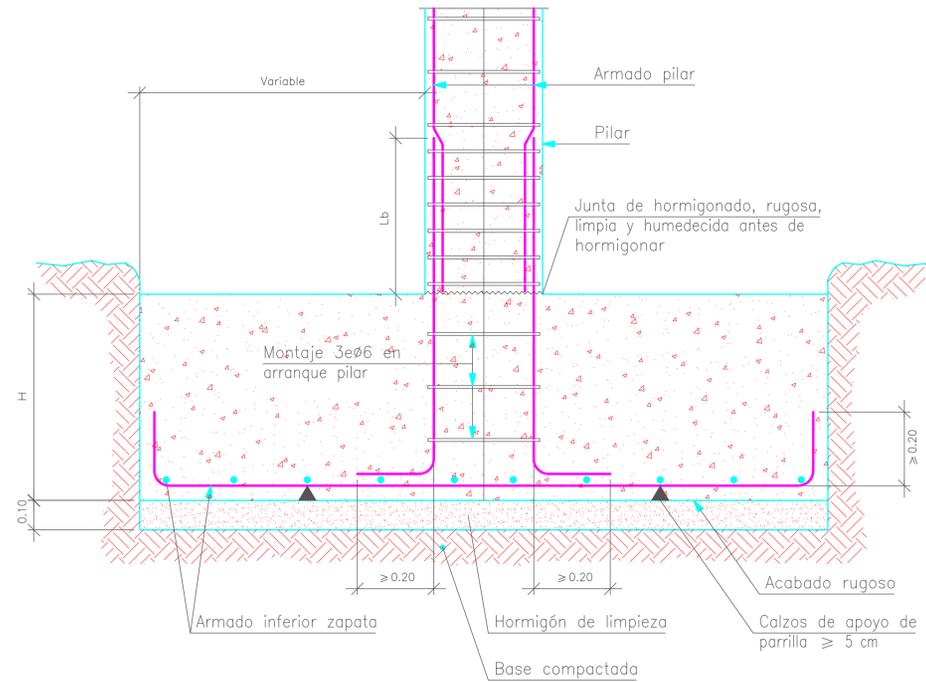


Cimentación	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	JUL-2015	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	CIMENTACIÓN MÓDULO TRASERO		Nº P.: 3 E-C
1:80			Nom.Arch: Planos de estructura

### Zapata aislada.



### Viga de atado entre zapatas.

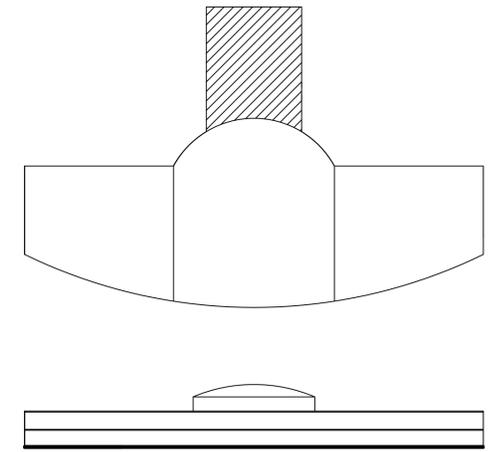
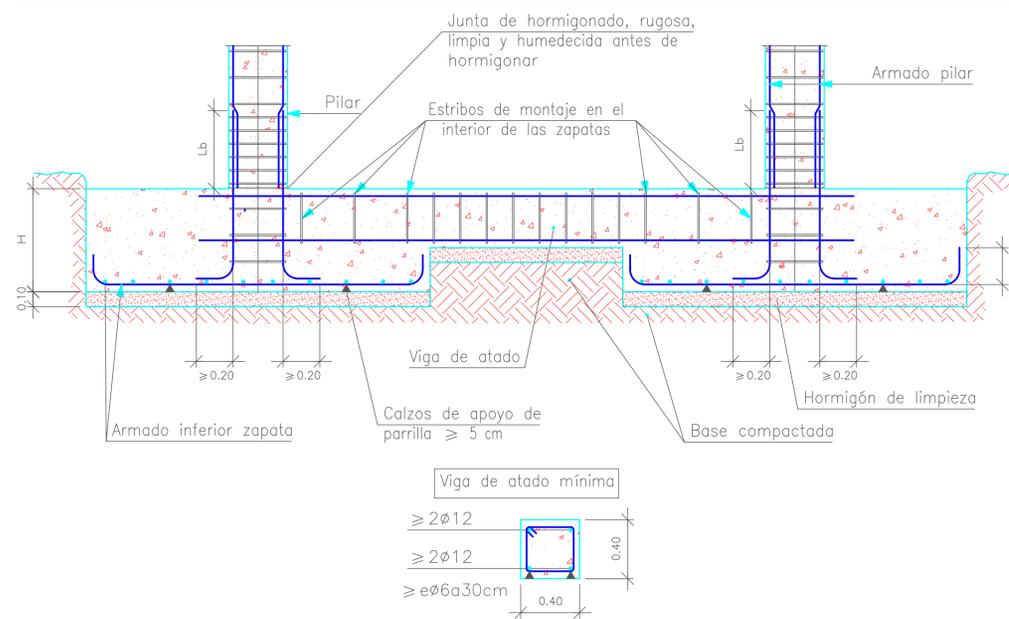
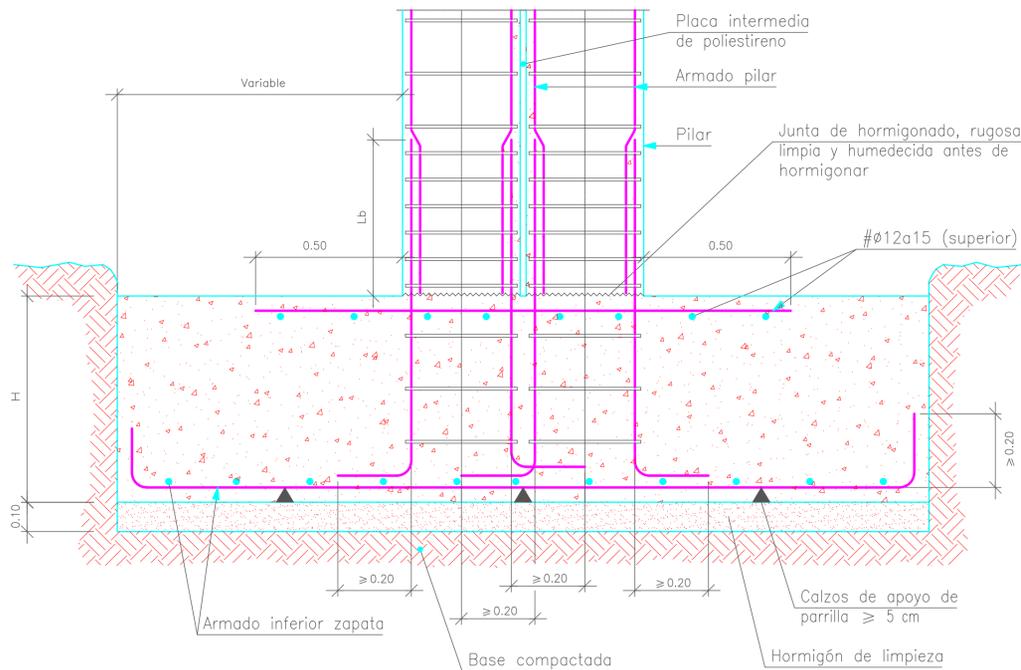


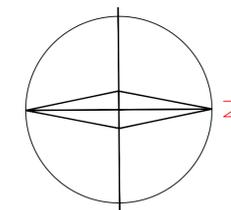
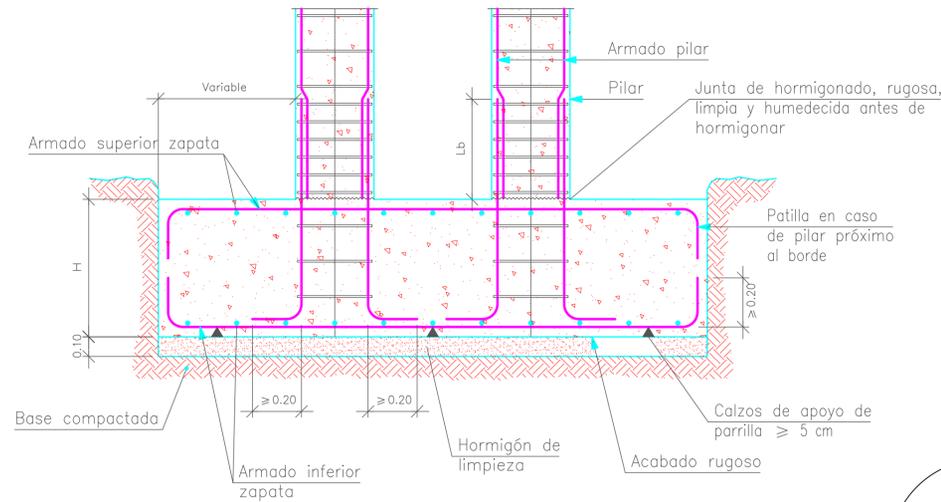
Tabla de vigas de atado

40	40	C.1
40	40	Arm. sup.: 2 Ø12
40	40	Arm. inf.: 2 Ø12
40	40	Estribos: 1xØ8c/30

### Zapata en junta de dilatación.



### Zapata combinada de dos pilares.



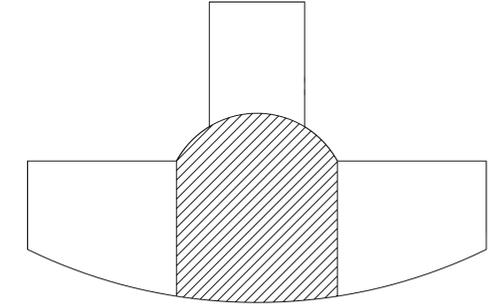
Las cotas del dibujo están en centímetros

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
P1 y P6	160x160	50	7Ø16c/24	6Ø16c/26		
P7, P31 y P36	160x160	50	12Ø12c/13	7Ø16c/24		
P8 y P11	200x200	50	9Ø20c/22	14Ø16c/14		
P9, P15 y P16	180x180	50	10Ø16c/17	7Ø20c/27		
P10	180x180	50	10Ø16c/17	17Ø12c/10		
P12	160x160	50	12Ø12c/12.5	6Ø16c/25		
P13, P18, P37 y P40	150x150	50	6Ø16c/24	6Ø16c/26		
P14	180x180	50	17Ø12c/10	10Ø16c/18		
P17	180x180	50	6Ø20c/28	10Ø16c/18		
P19	160x160	50	7Ø16c/24	6Ø16c/25		
P20 y P23	190x190	50	11Ø16c/17	7Ø20c/27		
P21	180x180	50	7Ø20c/27	10Ø16c/18		
P22	180x180	40	7Ø20c/27	10Ø16c/18		
P24	160x160	50	12Ø12c/13	6Ø16c/25		
P25 y P30	150x150	50	6Ø16c/25	5Ø16c/28		
P26	170x170	50	8Ø16c/20	8Ø16c/20		
P27 y P28	180x180	50	6Ø20c/29	9Ø16c/19		
P29	170x170	50	8Ø16c/20	8Ø16c/21		
P32, P33 y P35	190x190	50	7Ø20c/26	7Ø20c/26		
P34	190x190	50	11Ø16c/16	11Ø16c/16		
P38	160x160	50	7Ø16c/24	12Ø12c/13		
P39	160x160	50	12Ø12c/13	12Ø12c/12.5		
P41 y P44	120x120	50	5Ø14c/26	4Ø14c/28		
P42 y P43	170x170	50	8Ø16c/22	8Ø16c/21		
(P2-P3)	380x140	50	6Ø16c/24	18Ø14c/21	5Ø20c/30	15Ø14c/25
(P4-P5)	380x140	50	6Ø16c/25	18Ø12c/21	7Ø16c/19	15Ø12c/25

Cimentación	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL				
Dibujado	Fecha	Autores		 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta		
Id. s. normas	JUL-2015	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	1:70	CIMENTACIÓN MÓDULO TRASERO		Nº P.: 4 E-C Nom.Arch: Planos de estructura

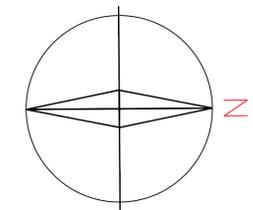
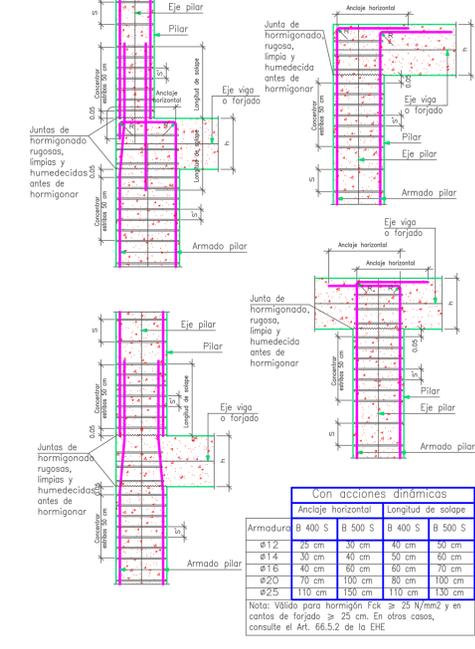
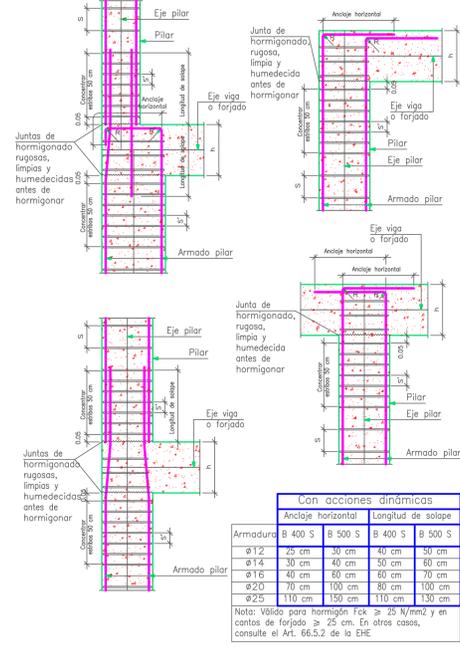
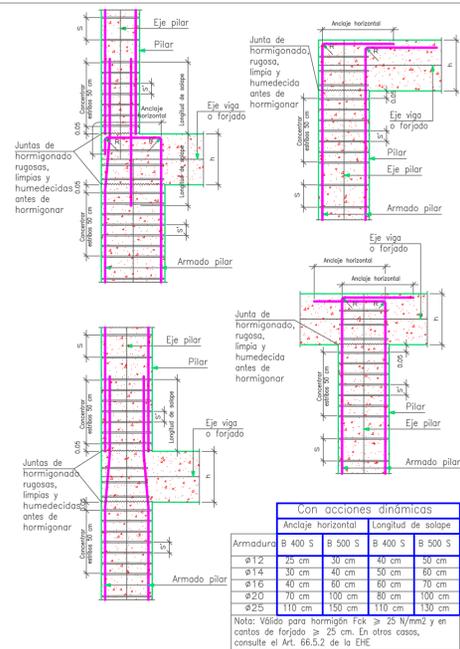
Pilar	P1=P2=P3=P4=P5=P6=P7=P8 P9=P10	P11=P12=P13=P14=P15=P16=P17 P18	P19=P20=P21=P22=P23=P24=P25=P26 P27=P28=P29 P30	P31=P32=P33=P34=P35=P36 P37=P38=P39=P40	P41=P42=P43=P44=P45=P46 P47=P48=P49	P51=P52=P65	P53=P54	P55=P56	P57	P58	P59=P60	P61=P62	P63	P64
3ª Planta														
2ª Planta														
1ª Planta														
Cimentación														



Esquema de armado de pilares en uniones con vigas y forjados con acciones dinámicas.

Esquema de armado de pilares en uniones con vigas y forjados con acciones dinámicas.

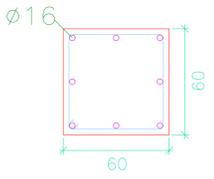
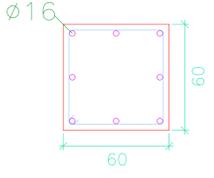
Esquemas de armado de pilares en uniones con vigas y forjados con acciones dinámicas.



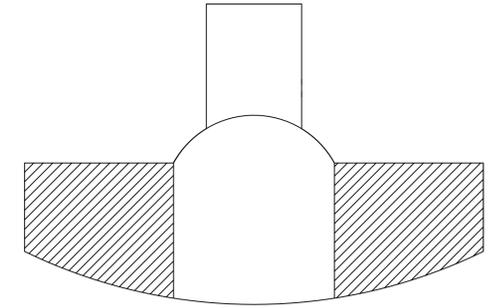
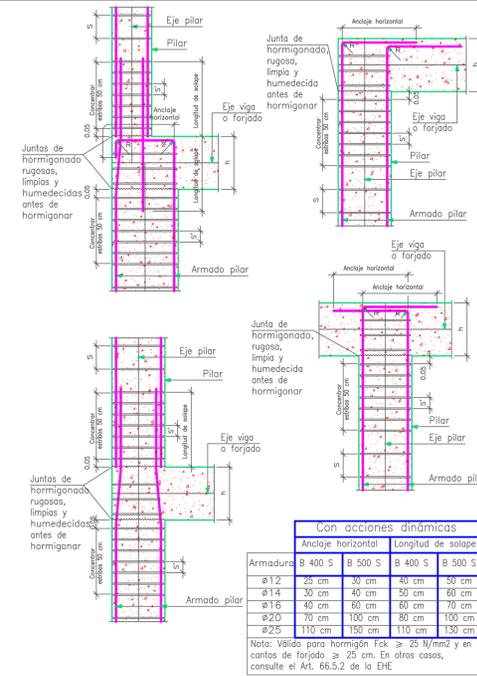
Pilares		
HORMIGÓN	ACERO EN BARRAS Ø16 B 400 S	
HA-30	Long. total (m)	Peso + 10% (kg)
	6369.5	11059
ACERO EN ESTRIBOS Ø6 B 400 S		
	Long. total (m)	Peso + 10% (kg)
	12348.2	3014

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL				
Fecha	Autores			ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Dibujado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta		
Comprobado	JUL-2015	UNE-EN-DIN		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA:	PILARES MÓDULO CENTRAL			Nº P.: 3 E-P
1:50				Nom.Arch: Planos de estructura

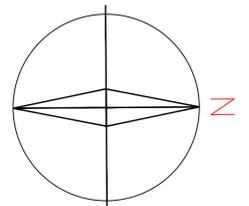
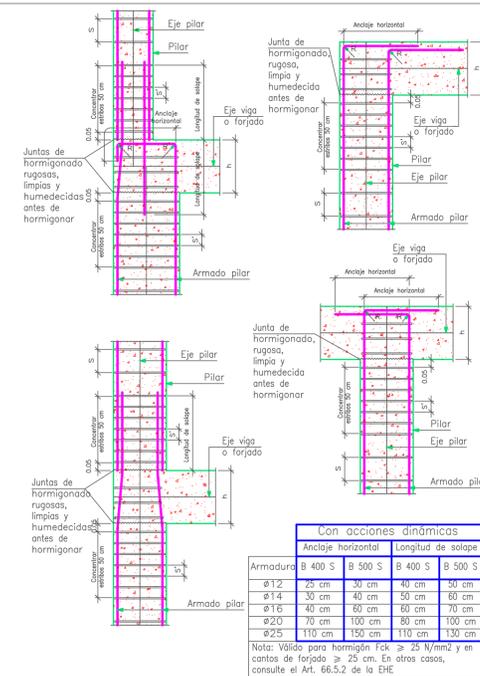
Las cotas del dibujo están en centímetros

Pilar	P8=P35=P36=P37=P38=P39 P40=P42=P43=P44=P45=P46 P48=P49=P50=P51=P52=P53 P54=P55=P56=P57=P58=P59 P61=P62=P63=P64=P65=P66 P67=P68=P69															
	Planta															
2º Planta	  <p>Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo (cm)</th> <th>Nº</th> <th>Separación (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>405 a 500</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>60 a 390</td> <td>17</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>0 a 60</td> <td>10</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	405 a 500	10	10	60 a 390	17	20	0 a 60	10	6			
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)														
405 a 500	10	10														
60 a 390	17	20														
0 a 60	10	6														
1º Planta	  <p>Arm. Long.: 8Ø16 Arranque: 8Ø16 Estribos: Ø6</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo (cm)</th> <th>Nº</th> <th>Separación (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>405 a 500</td> <td>10</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>60 a 390</td> <td>17</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>0 a 60</td> <td>10</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Arranque</td> <td>3</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)	405 a 500	10	10	60 a 390	17	20	0 a 60	10	6	Arranque	3	-
Intervalo (cm)	Nº	Separación (cm)														
405 a 500	10	10														
60 a 390	17	20														
0 a 60	10	6														
Arranque	3	-														
Cimentación																

Esquema de armado de pilares en uniones con vigas y forjados con acciones dinámicas.



Esquema de armado de pilares en uniones con vigas y forjados con acciones dinámicas.

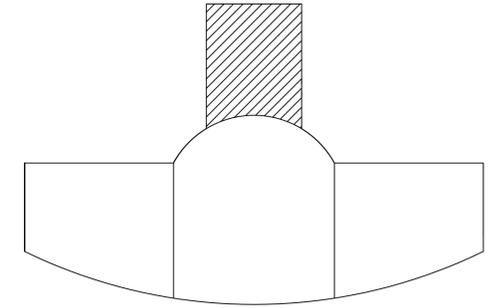


Las cotas del dibujo están en centímetros

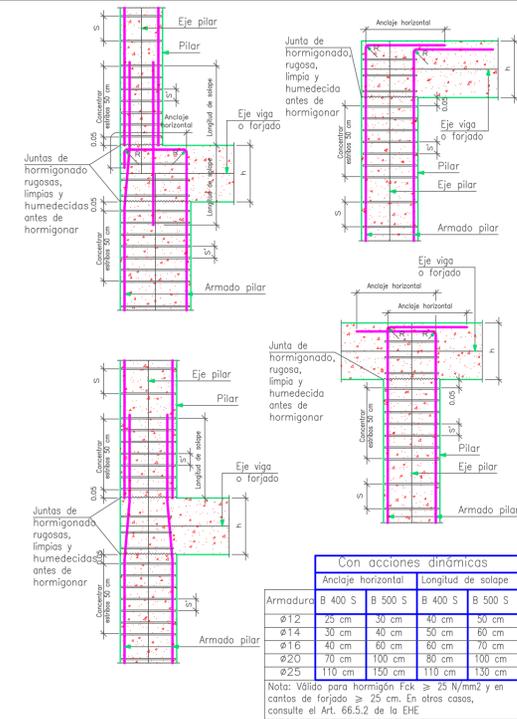
Pilares		
HORMIGÓN	ACERO EN BARRAS Ø16 B 400 S	
HA-30	Long. total (m)	Peso + 10% (kg)
	3000.5	5209
	ACERO EN ESTRIBOS Ø6 B 400 S	
	Long. total (m)	Peso + 10% (kg)
	5748.6	1403

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	JUL-2015	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	ARMADURA PILARES MÓDULOS LATERALES	Nº P.: 1 E-P	
1:20		Nom.Arch: Planos de estructura	

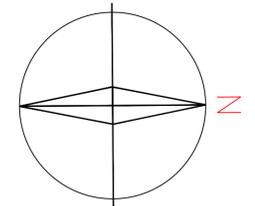
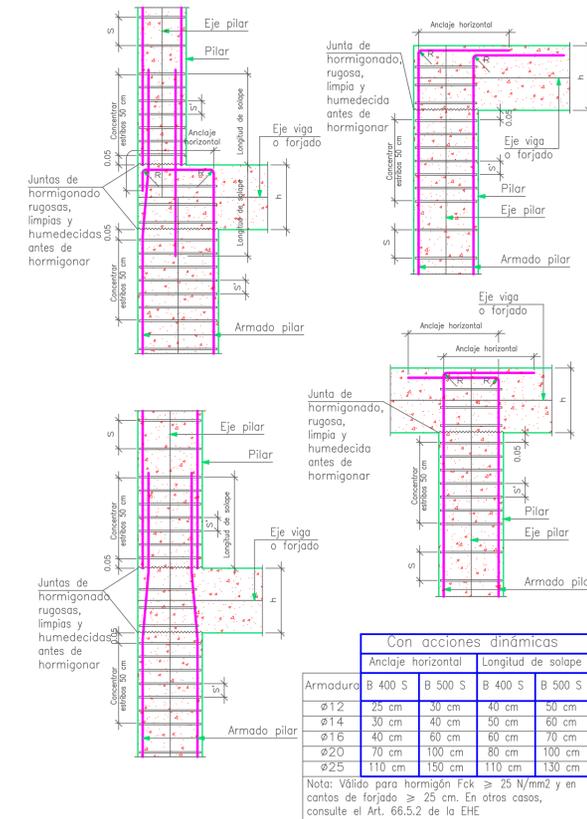
Pilar	P1=P2=P3=P4=P5=P6=P7=P8 P9=P10	P11=P12=P13=P14=P15=P16=P17 P18=P19=P20	P21=P22=P23=P24=P25=P26=P27 P28=P29=P30	P31=P32=P33=P34=P35=P36=P37 P38=P39=P40	P41	P42	P43	P44
Planta								
2ª Planta	 Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) N° Separación (cm) 390 a 485 10 10 60 a 390 17 20 0 a 45 7 6	 Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) N° Separación (cm) 390 a 485 10 10 60 a 390 17 20 0 a 45 7 6	 Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) N° Separación (cm) 390 a 485 10 10 60 a 390 17 20 0 a 45 7 6	 Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) N° Separación (cm) 390 a 485 10 10 60 a 390 17 20 0 a 45 7 6	 Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) N° Separación (cm) 390 a 485 10 10 60 a 390 17 20 0 a 45 7 6	 Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) N° Separación (cm) 390 a 485 10 10 60 a 390 17 20 0 a 45 7 6	 Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) N° Separación (cm) 390 a 485 10 10 60 a 390 17 20 0 a 45 7 6	 Arm. Long.: 8Ø16 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) N° Separación (cm) 390 a 485 10 10 60 a 390 17 20 0 a 45 7 6
1ª Planta	 Arm. Long.: 8Ø16 Arranque: 8Ø16 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) N° Separación (cm) 405 a 500 10 10 60 a 405 18 20 0 a 60 10 6 Arranque 3 -	 Arm. Long.: 8Ø16 Arranque: 8Ø16 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) N° Separación (cm) 405 a 500 10 10 60 a 405 18 20 0 a 60 10 6 Arranque 3 -	 Arm. Long.: 8Ø16 Arranque: 8Ø16 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) N° Separación (cm) 405 a 500 10 10 60 a 405 18 20 0 a 60 10 6 Arranque 3 -	 Arm. Long.: 8Ø16 Arranque: 8Ø16 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) N° Separación (cm) 405 a 500 10 10 60 a 405 18 20 0 a 60 10 6 Arranque 3 -	 Arm. Long.: 8Ø16 Arranque: 8Ø16 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) N° Separación (cm) 405 a 500 10 10 60 a 405 18 20 0 a 60 10 6 Arranque 3 -	 Arm. Long.: 8Ø16 Arranque: 8Ø16 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) N° Separación (cm) 405 a 500 10 10 60 a 405 18 20 0 a 60 10 6 Arranque 3 -	 Arm. Long.: 8Ø16 Arranque: 8Ø16 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) N° Separación (cm) 405 a 500 10 10 60 a 405 18 20 0 a 60 10 6 Arranque 3 -	 Arm. Long.: 8Ø16 Arranque: 8Ø16 Estribos: Ø6 Intervalo (cm) N° Separación (cm) 405 a 500 10 10 60 a 405 18 20 0 a 60 10 6 Arranque 3 -
Cimentación								



Esquema de armado de pilares en uniones con vigas y forjados con acciones dinámicas.

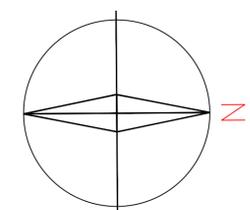
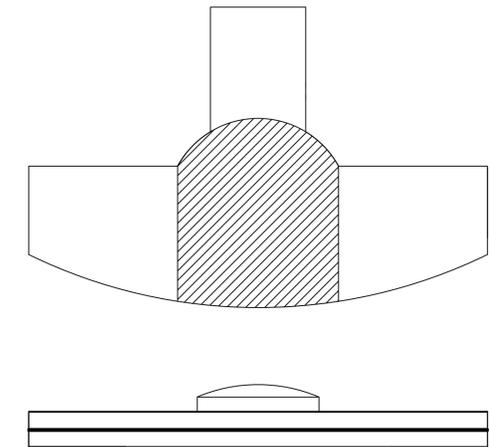
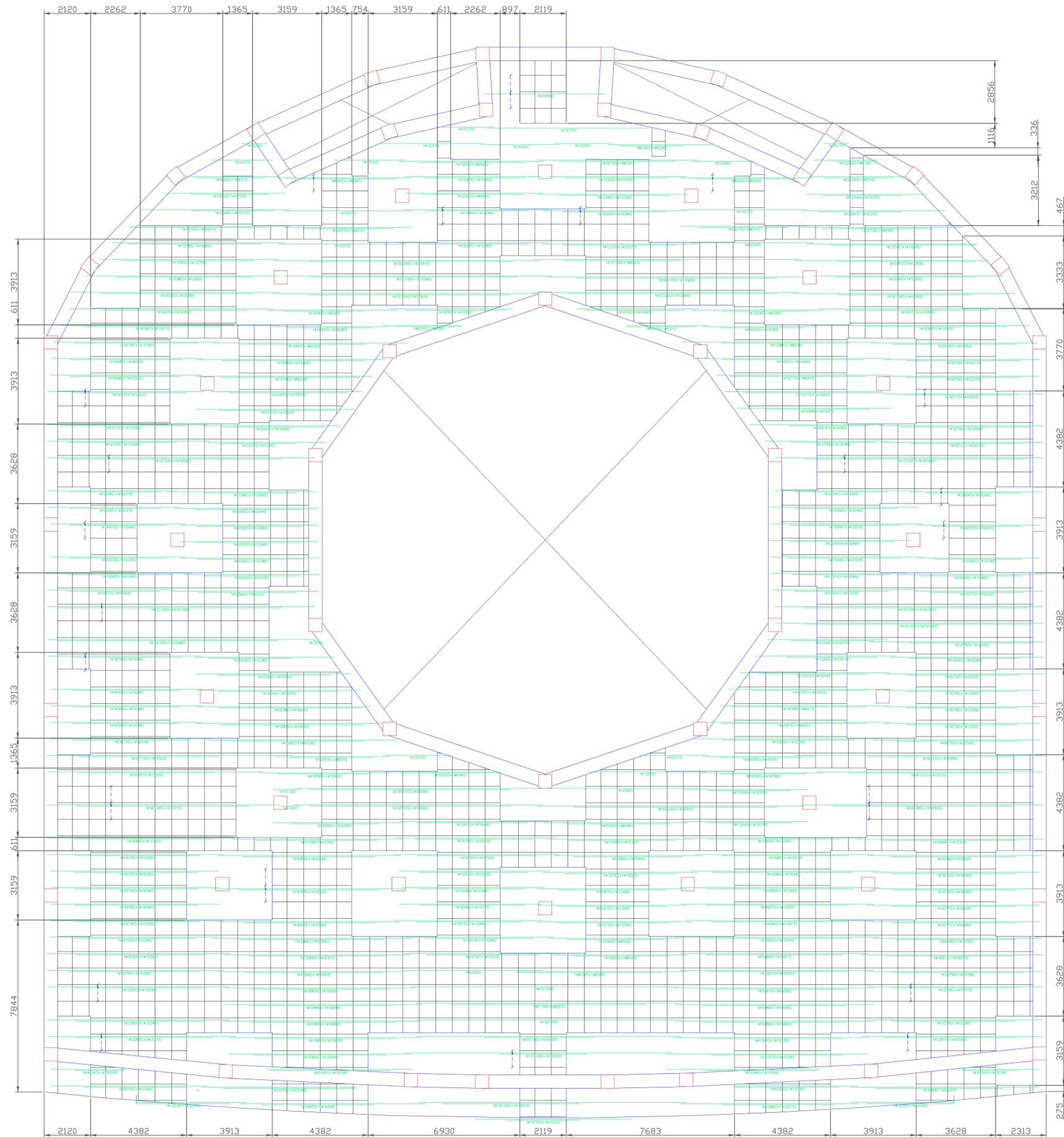


Esquema de armado de pilares en uniones con vigas y forjados con acciones dinámicas.



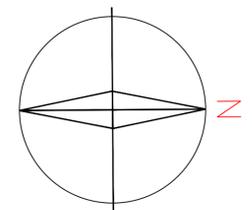
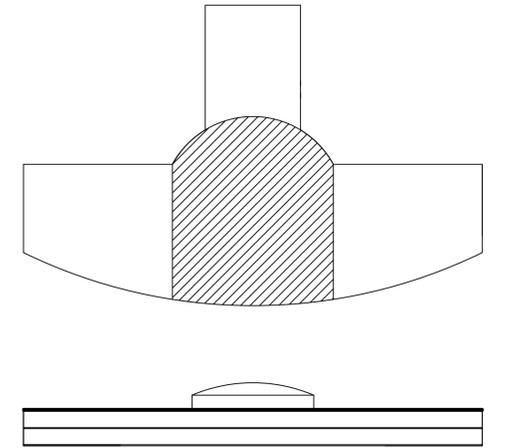
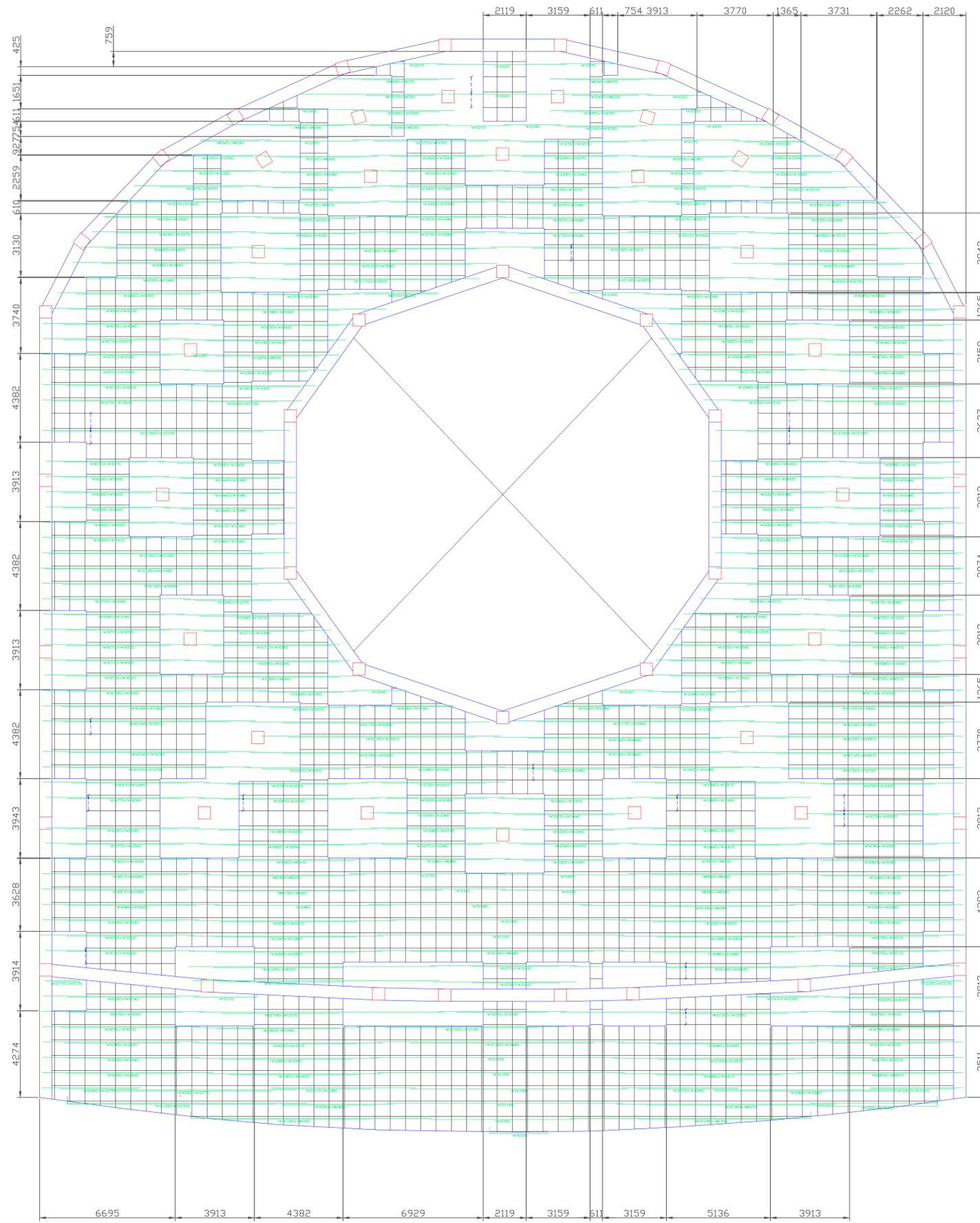
Las cotas del dibujo están en centímetros

Pilares		
HORMIGÓN	HA-30	ACERO EN BARRAS Ø16 B 400 S
		Long. total (m)      Peso + 10% (kg)
		4030.2                      1884
ACERO EN ESTRIBOS	Ø6 B 400 S	
	Long. total (m)	Peso + 10% (kg)
	7717.8	6997
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL		
Dibujado	Fecha	Autores
JUL-2015		Ayoze de la Rosa Cristian Dorta
Comprobado	JUL-2015	ULL Universidad de La Laguna
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
ESCALA:	Nº P.: 2 E-P	
1:30	PILARES MÓDULO TRASERO	
	Nom.Arch: Planos de estructura	



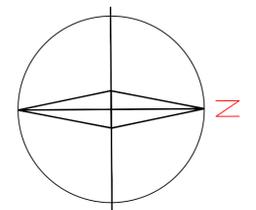
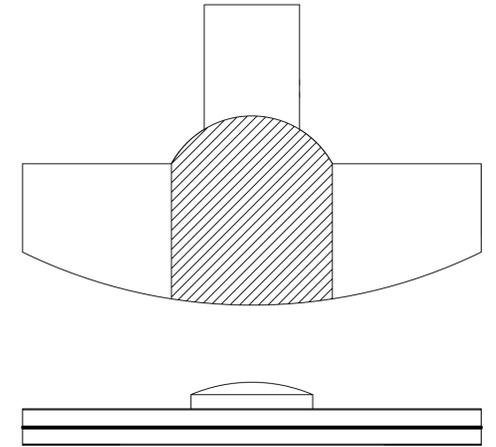
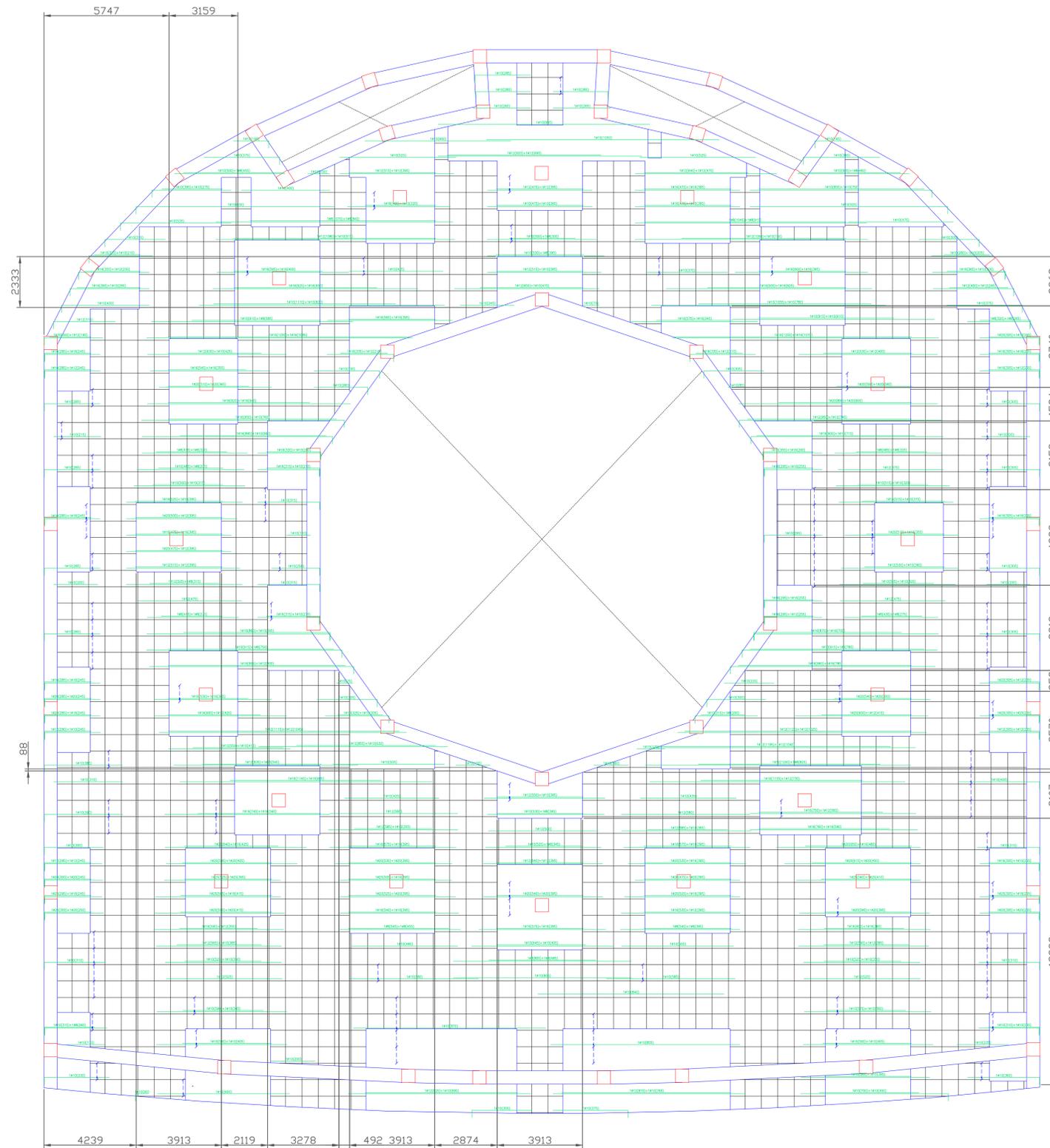
Armadura longitudinal inferior forjado 1	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Long. inferior 2 Ø8	

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp. Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	OCT-2010	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR	Nº P.: 17 E-F	
1:100	MÓDULO CENTRAL FORJADO PRIMERA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructuras	



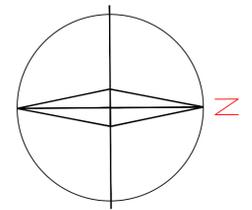
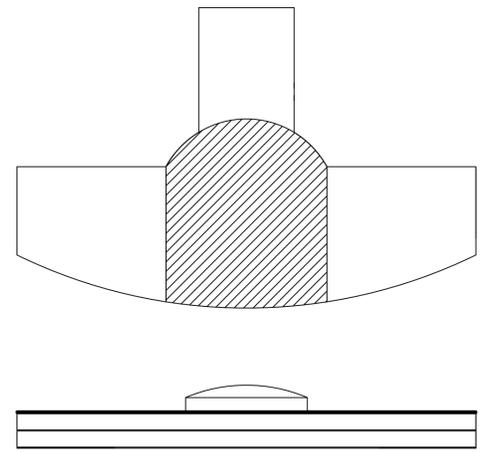
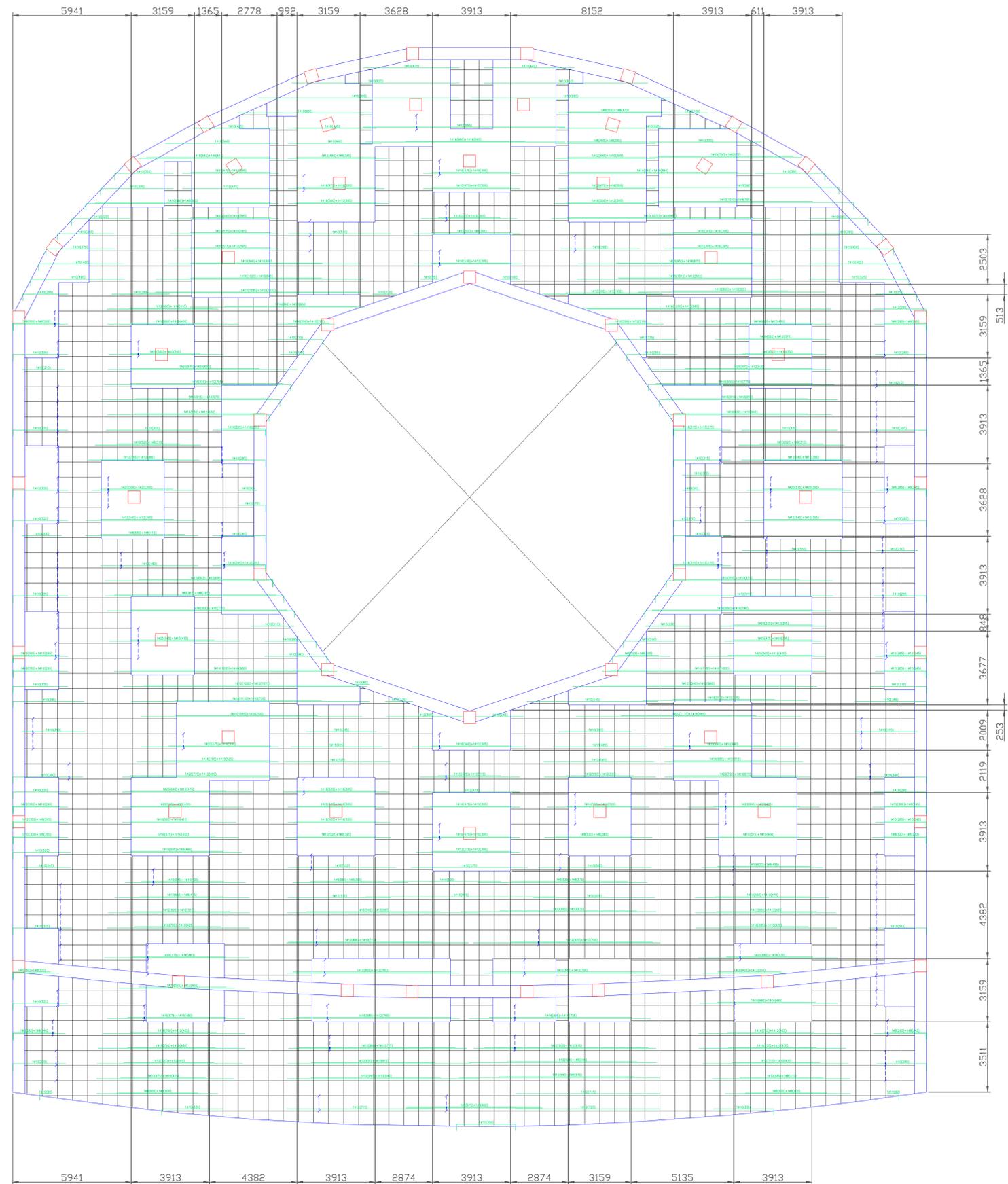
Armadura longitudinal inferior forjado 2	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Long. inferior 2 Ø8	

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	JUL-2015	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR	Nº P.: 21 E-F	
1:120	MÓDULO CENTRAL FORJADO SEGUNDA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	



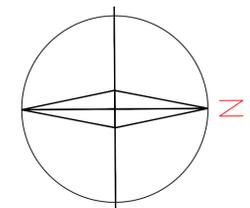
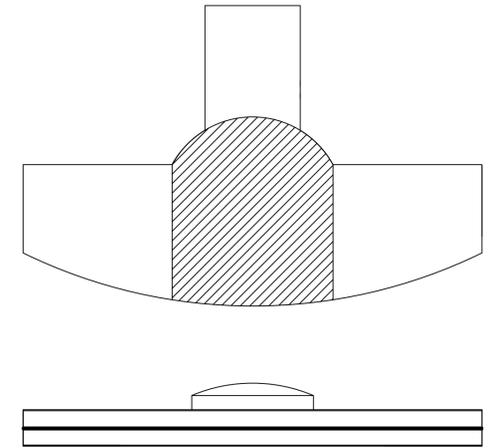
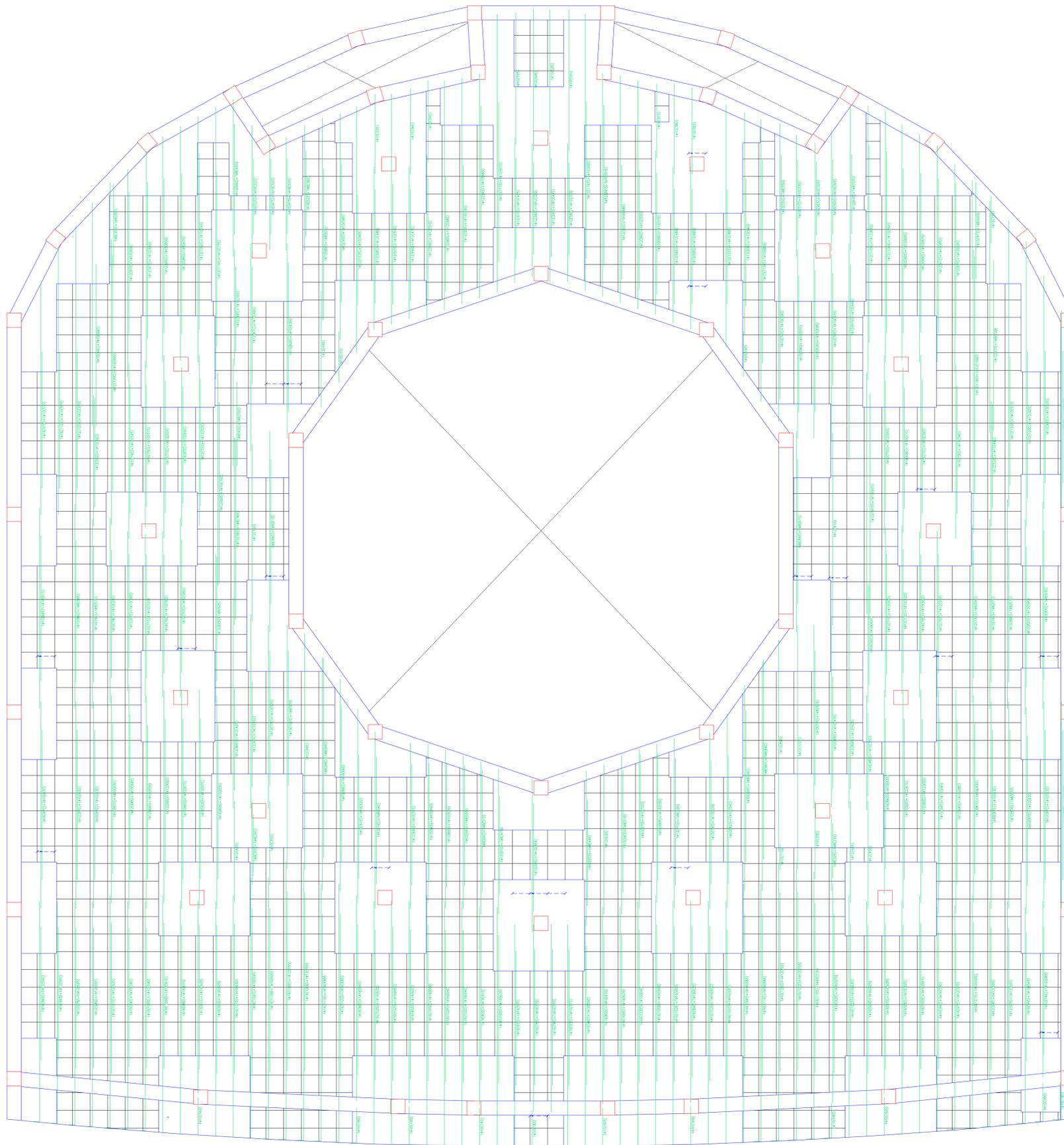
Armadura longitudinal superior forjado 1	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Long. superior 2 Ø10	

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	JUL-2015	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR	Nº P.: 18-E-C	
1:120	MÓDULO CENTRAL FORJADO PRIMERA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	



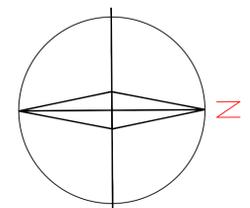
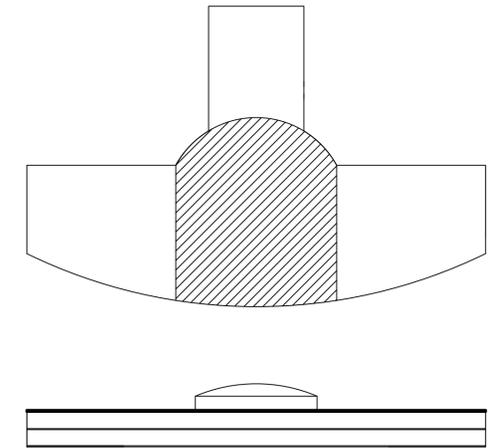
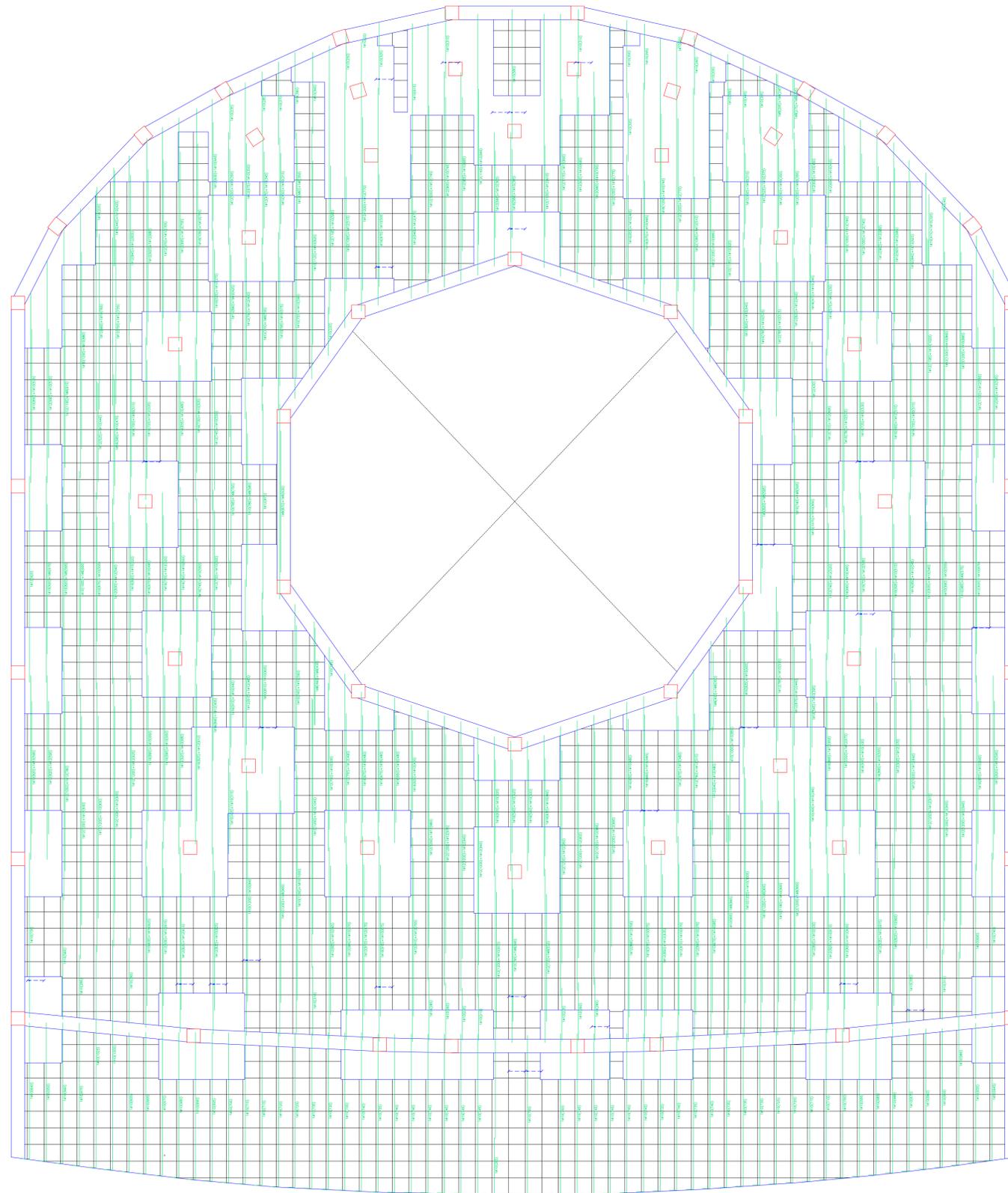
Armadura longitudinal superior forjado 2	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Long. superior 2 Ø10	

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	JUL-2015	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR	Nº P.: 22 E-F	
1:120	MÓDULO CENTRAL FORJADO SEGUNDA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	



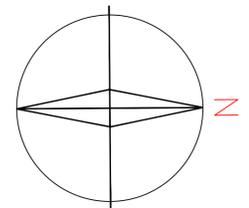
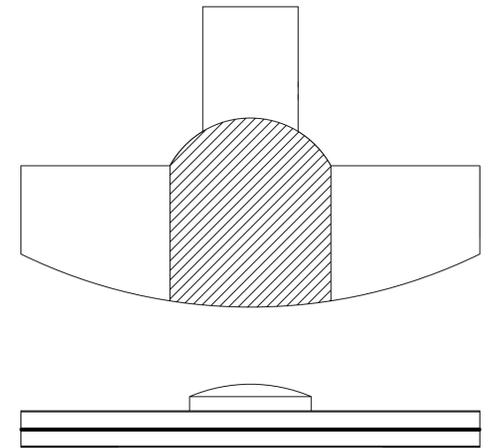
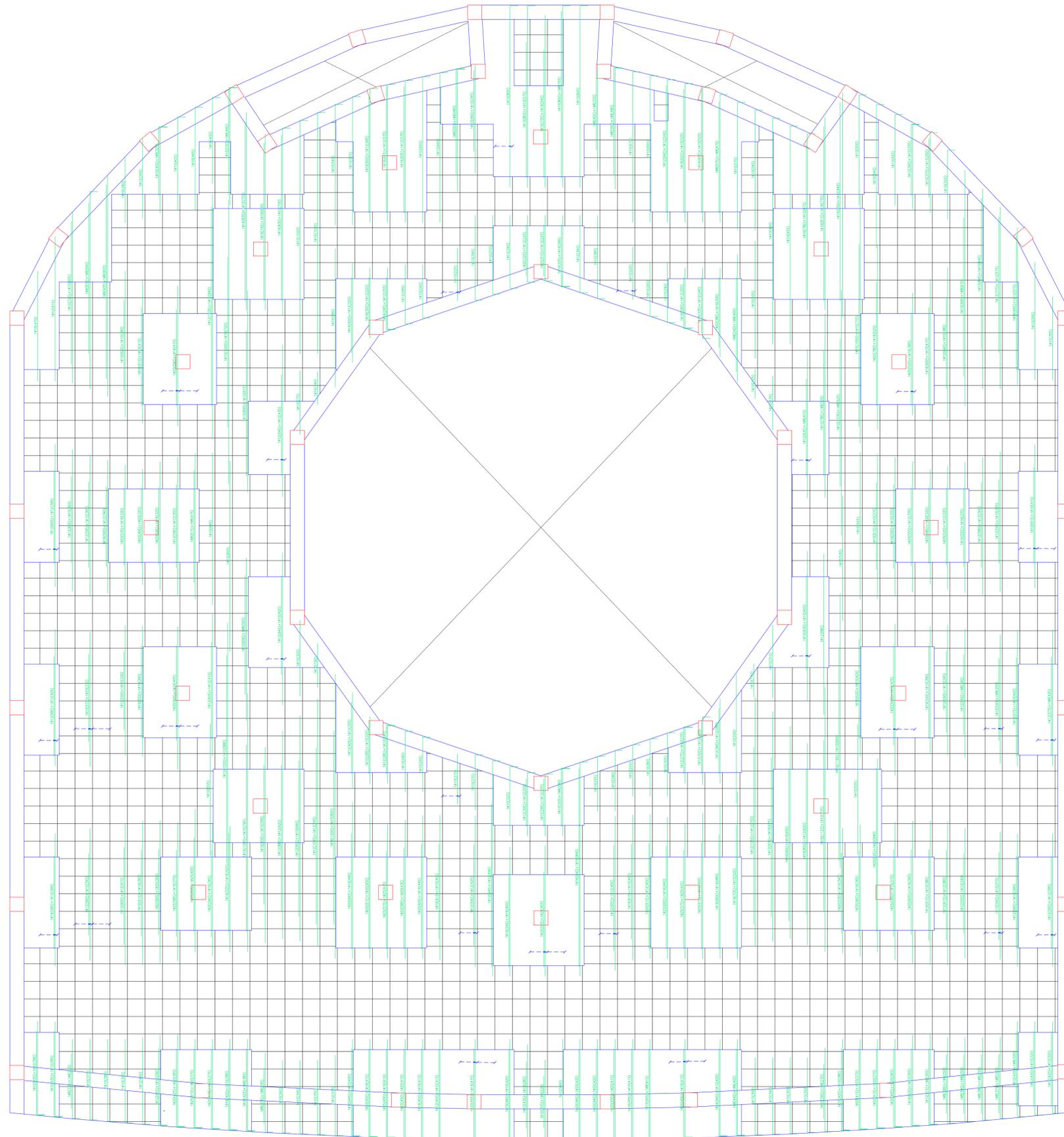
Armadura transversal inferior forjado 1	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Trans. inferior 2 Ø8	

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp. Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	JUL-2015	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR	Nº P.: 19 E-C	
1:100	MÓDULO CENTRAL FORJADO PRIMERA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	



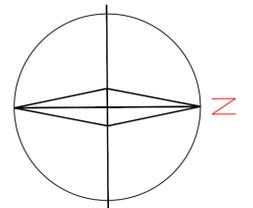
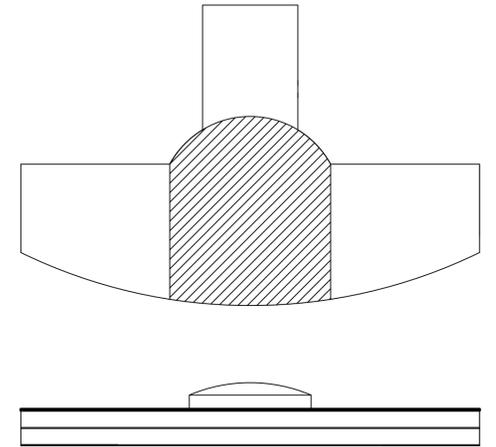
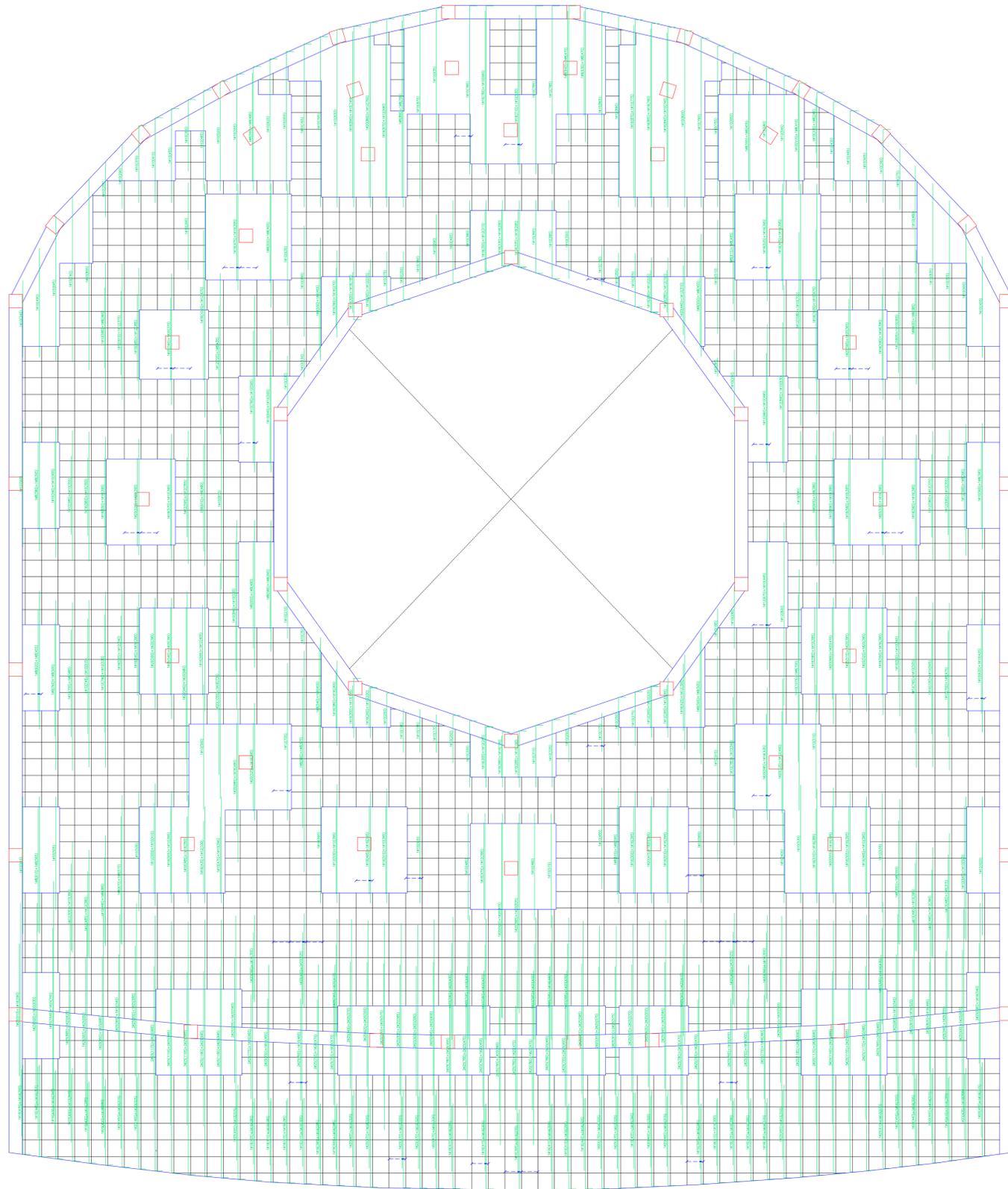
Armadura transversal inferior forjado 2	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Trans. inferior 2 Ø8	

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp. Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	JUL-2015	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR		Nº P.: 23 E-F
1:120	MÓDULO CENTRAL FORJADO SEGUNDA PLANTA		Nom.Arch: Planos de estructura



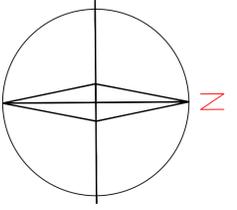
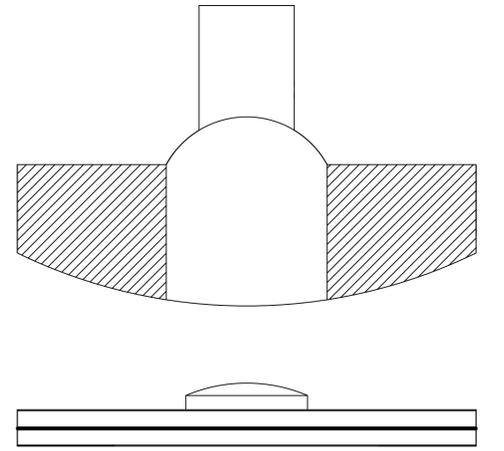
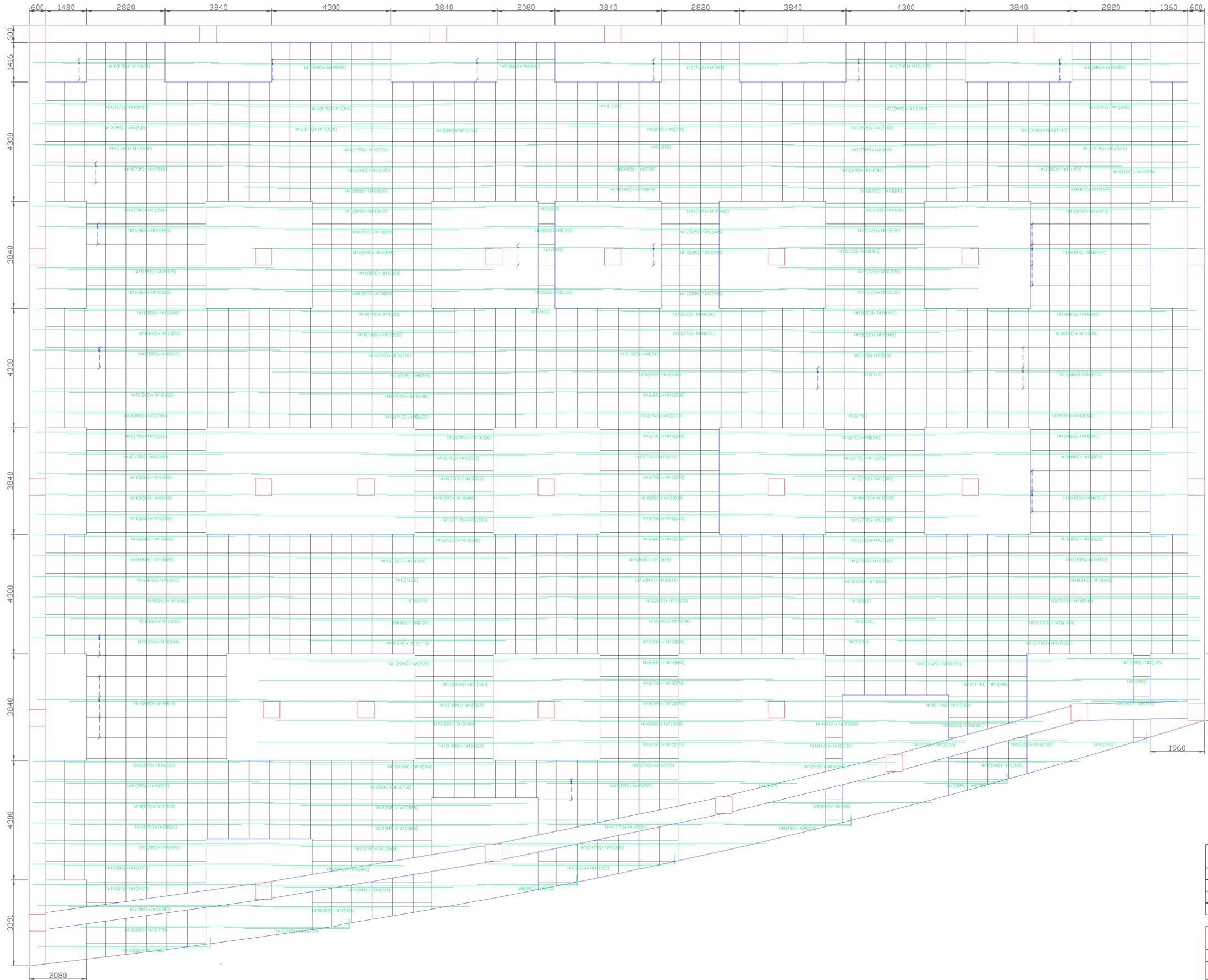
Armadura transversal superior forjado 1	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Trans. superior 2 Ø10	

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	JUL-2015	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR	Nº P.: 20 E-C	
1:100	MÓDULO CENTRAL FORJADO PRIMERA PLANTA	Nom.Arch: Planos estructura	



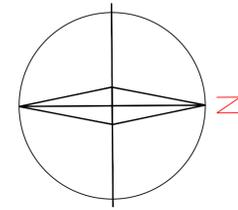
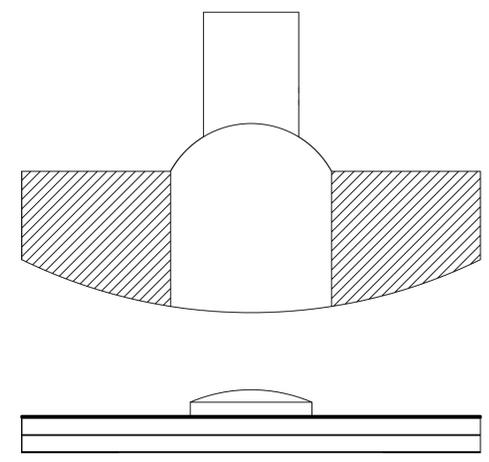
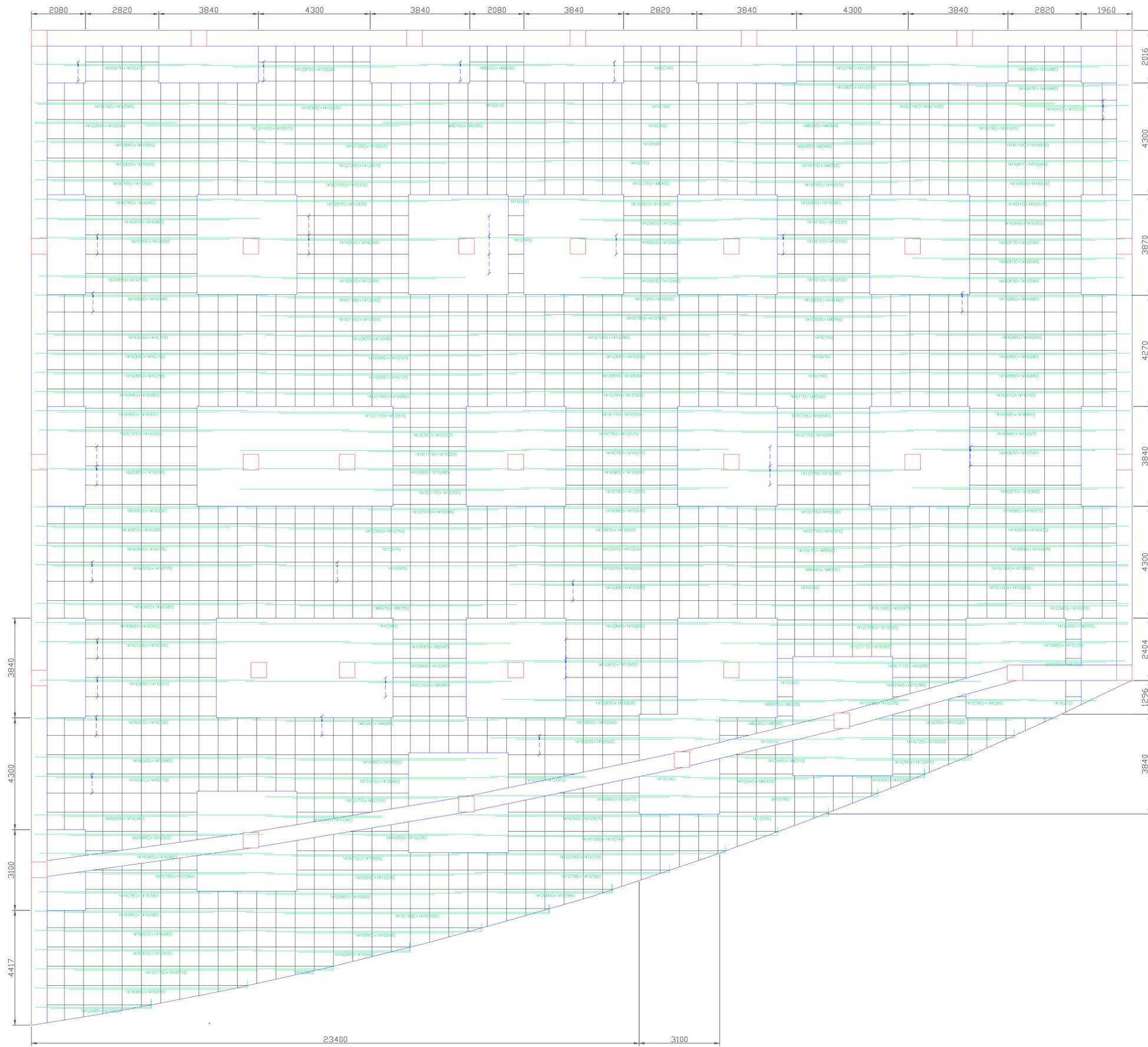
Armadura transversal superior forjado 2	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Trans. superior 2 Ø10	

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR	Nº P.: 24 E-F	
1:120	MÓDULO CENTRAL FORJADO SEGUNDA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	



Armadura longitudinal inferior forjado I	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Long. inferior 2 Ø8	

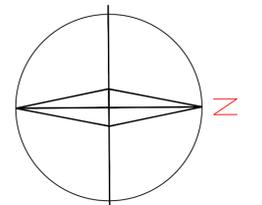
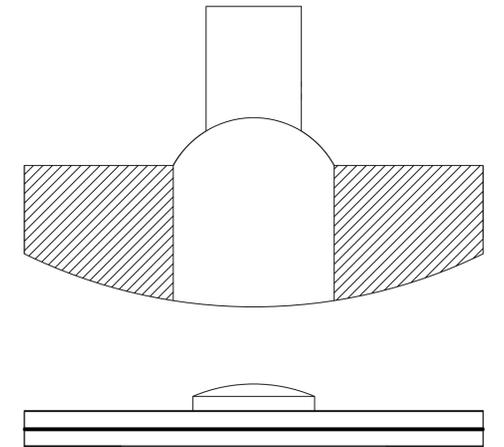
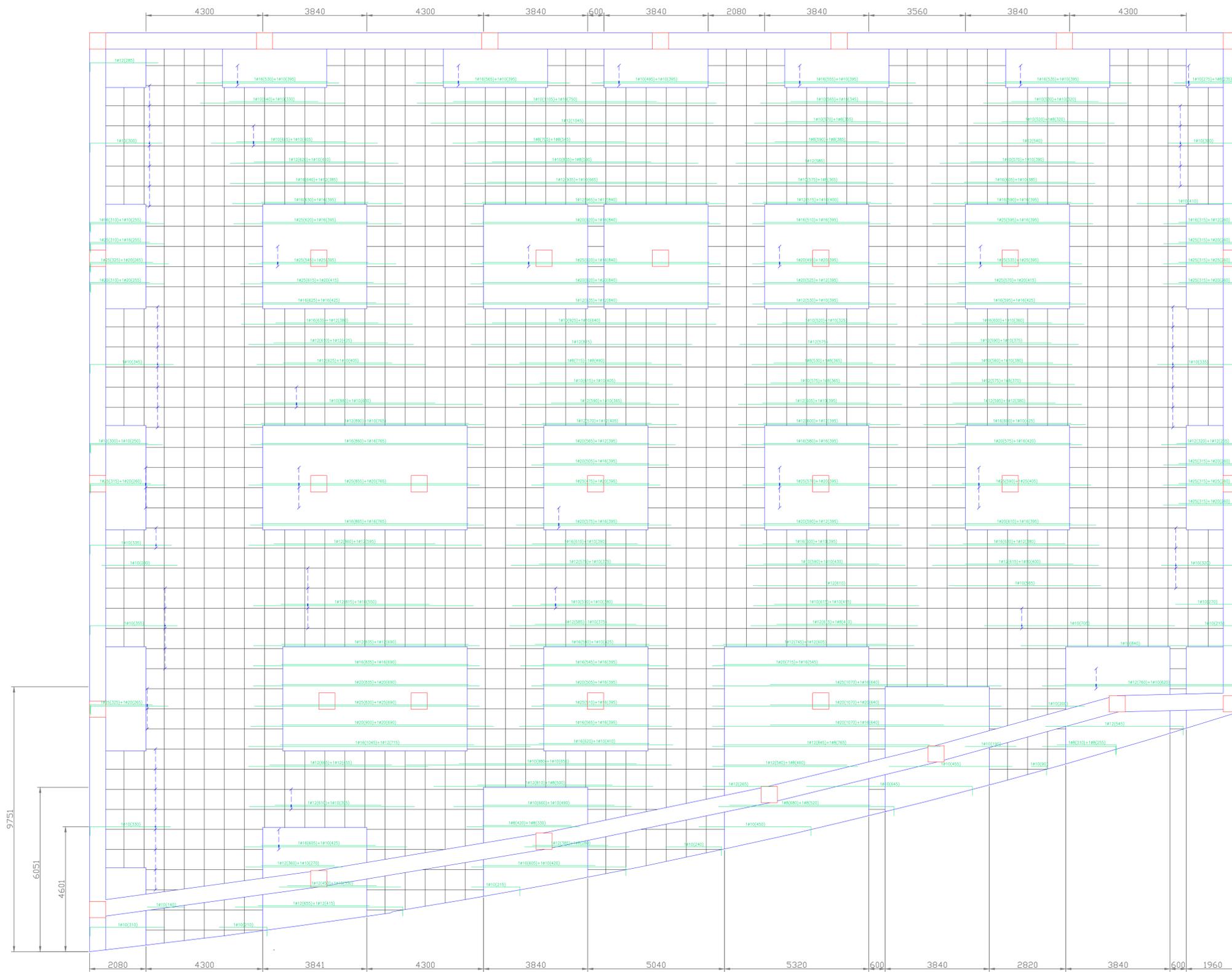
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	ULL Universidad de La Laguna	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR	Nº P.: 1 E-F	
1:70	MÓDULOS LATERALES FORJADO PRIMERA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	



Armadura longitudinal inferior forjado 2	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Long. inferior 2 Ø8	

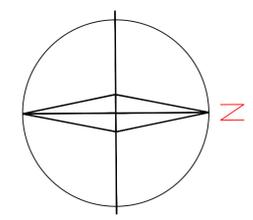
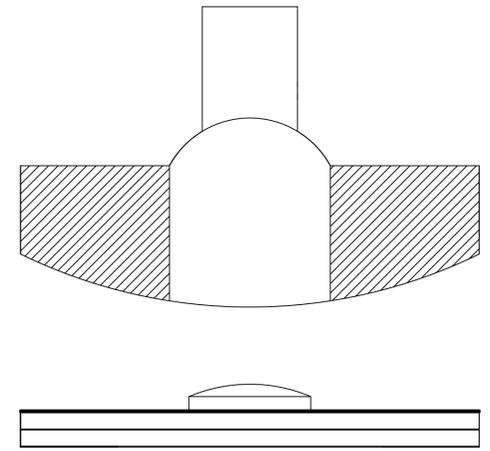
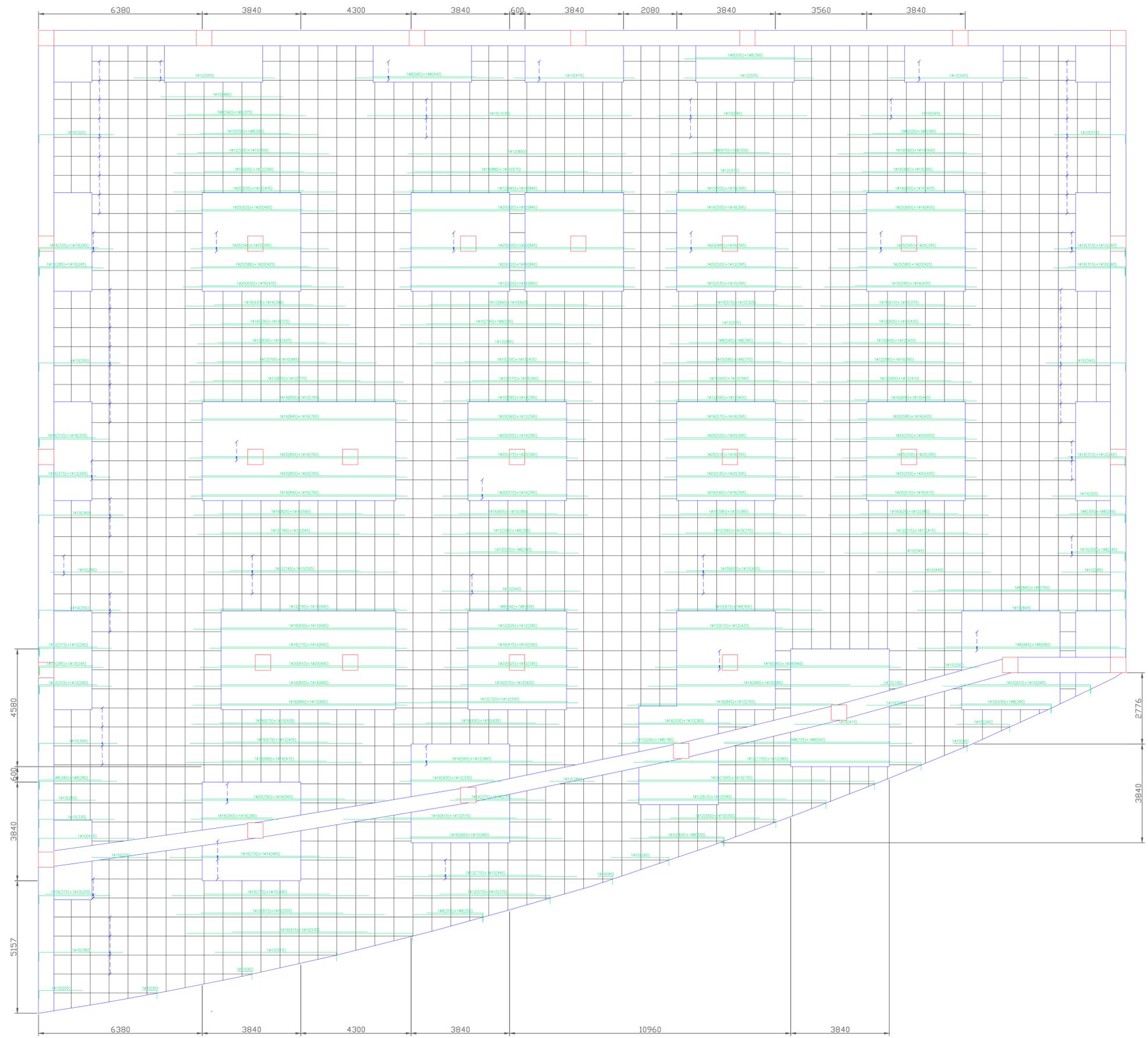
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR	Nº P.: 5 E-F	
1:80	MÓDULO DERECHO FORJADO SEGUNDA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	

ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL  
Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica  
Universidad de La Laguna



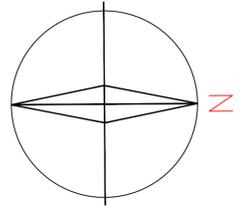
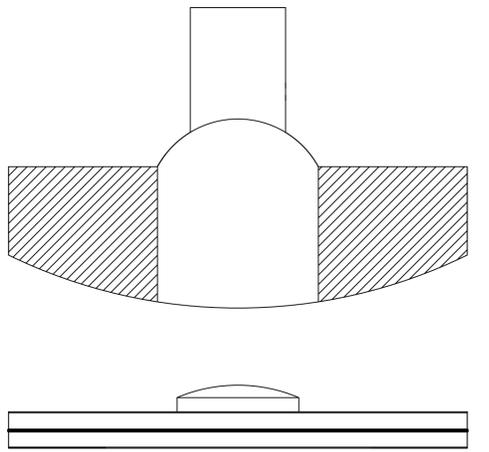
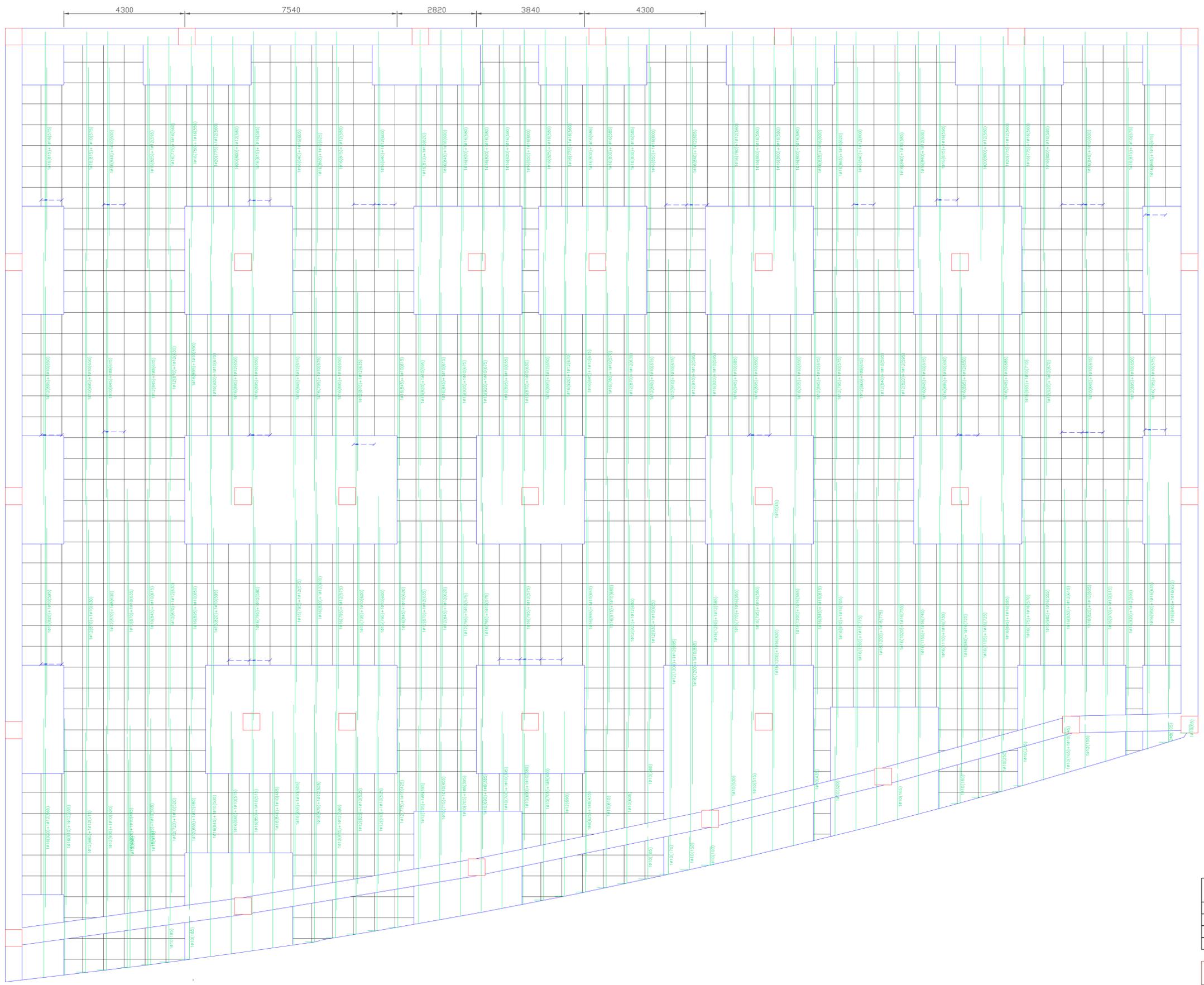
Armadura longitudinal superior forjado 1	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Long. superior 2 Ø10	

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp. Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR	Nº P.: 2 E-F	
1:80	MÓDULOS LATERALES FORJADO PRIMERA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	



Armadura longitudinal superior forjado 2	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Long. superior 2 Ø10	

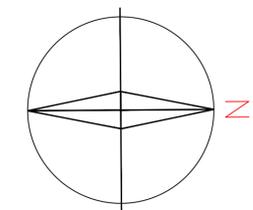
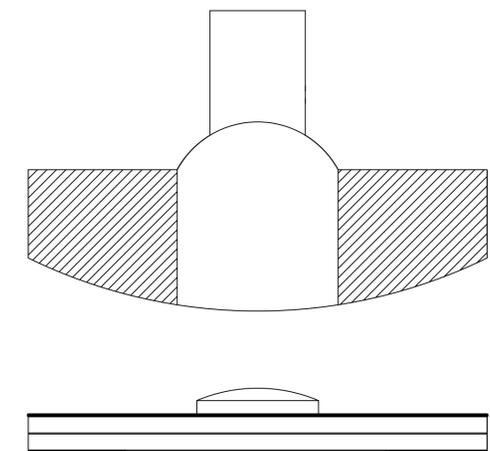
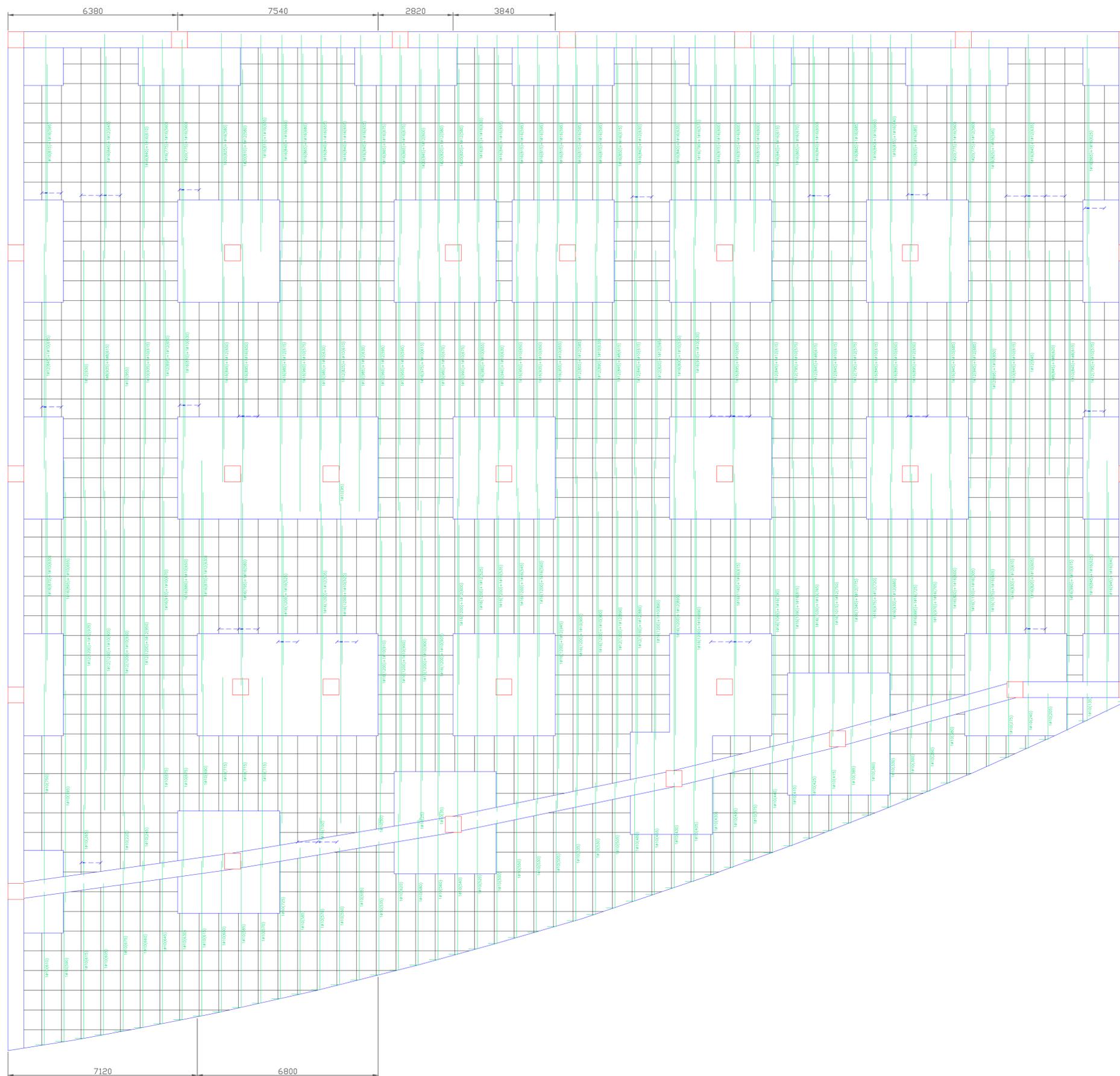
CENTRO COMERCIAL EL CARRETÓN			
Dibujado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	ULL Universidad de La Laguna	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR	Nº P.: 6 E-F	
1:80	MÓDULOS LATERALES FORJADO SEGUNDA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	



Armadura transversal inferior forjado I	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en abacos (por cuadrícula)	
Trans. inferior 2 08	

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	ULL Universidad de La Laguna	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR	Nº P.: 3 E-F	
1:70	MÓDULOS LATERALES FORJADO PRIMERA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	

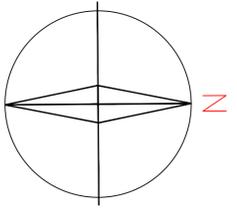
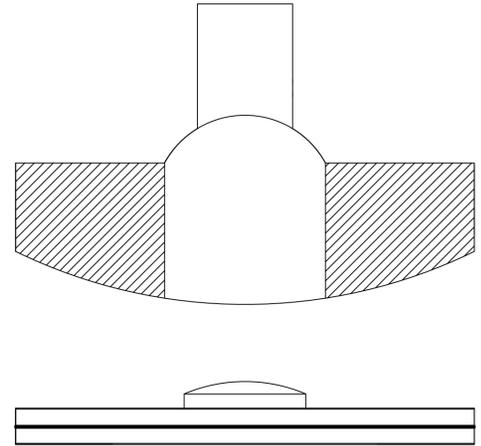
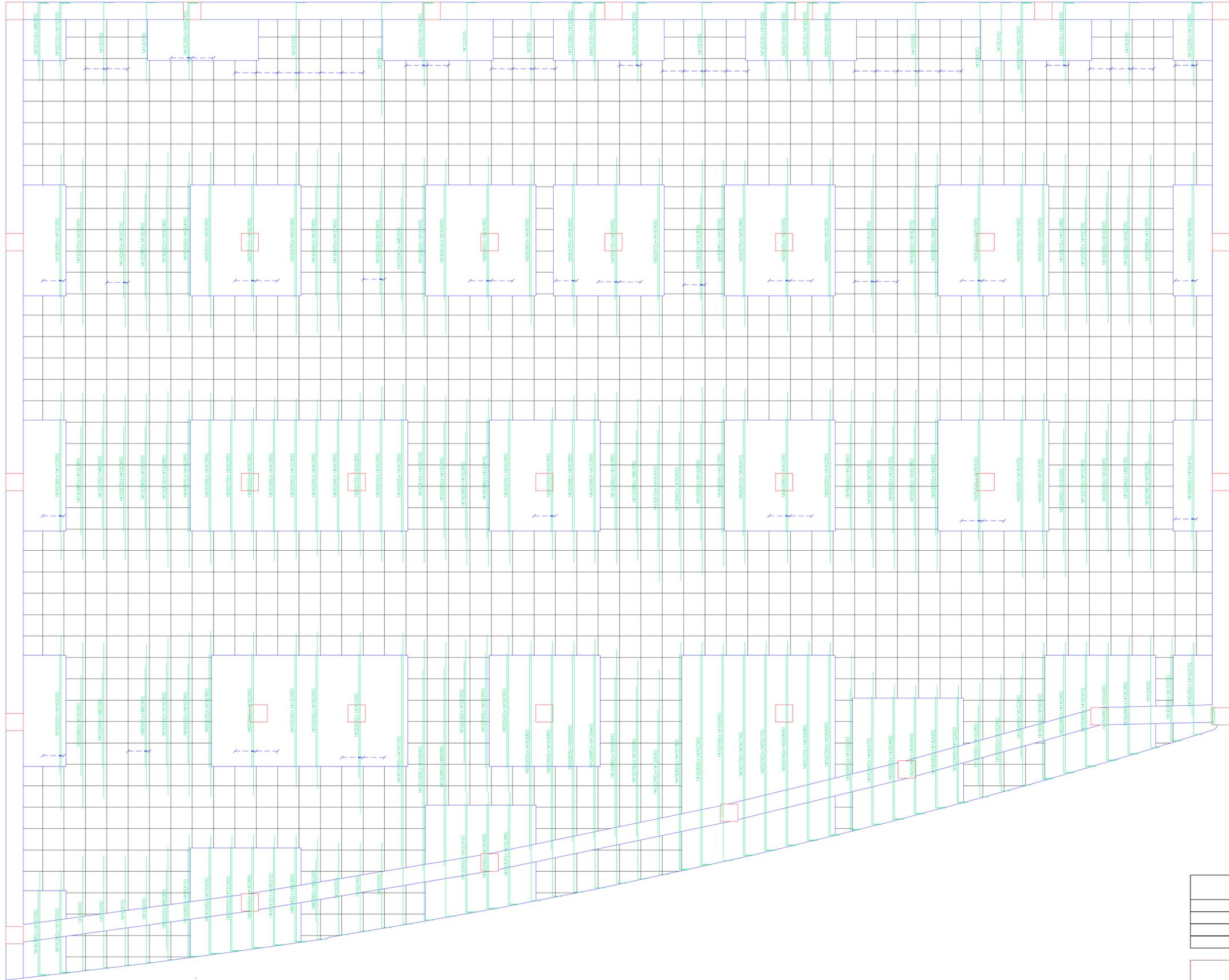
ESCUOLA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL  
Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica  
Universidad de La Laguna



Armadura transversal inferior forjado 2	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Trans. inferior 2 Ø8	

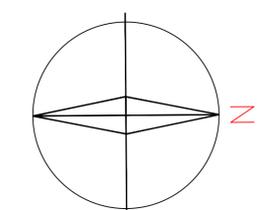
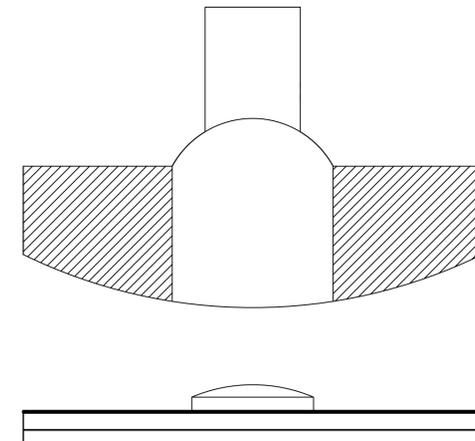
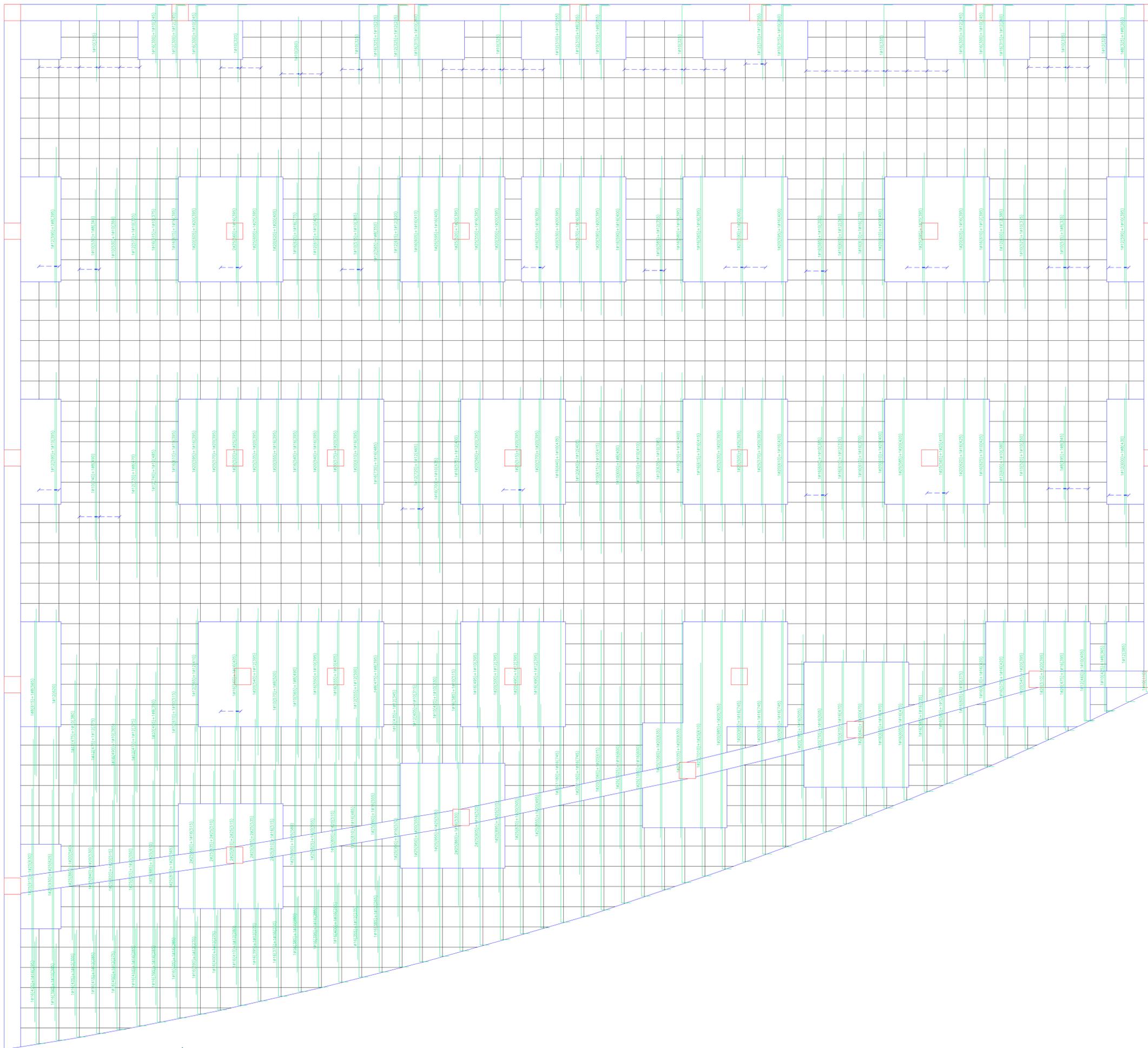
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	ULL Universidad de La Laguna	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR	Nº P.: 7 E-F	
1:80	MÓDULOS LATERALES FORJADO SEGUNDA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	

ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL  
Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica  
Universidad de La Laguna



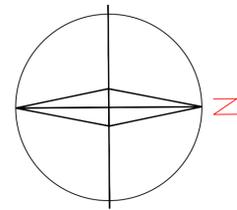
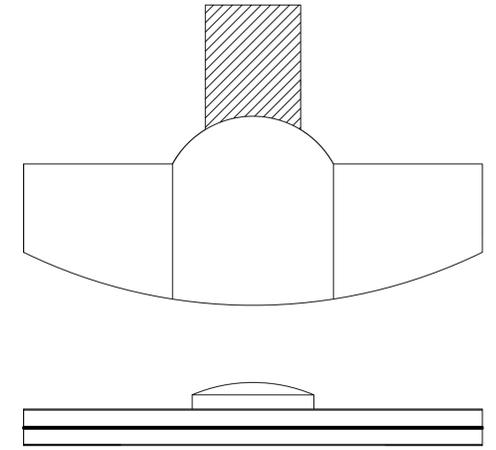
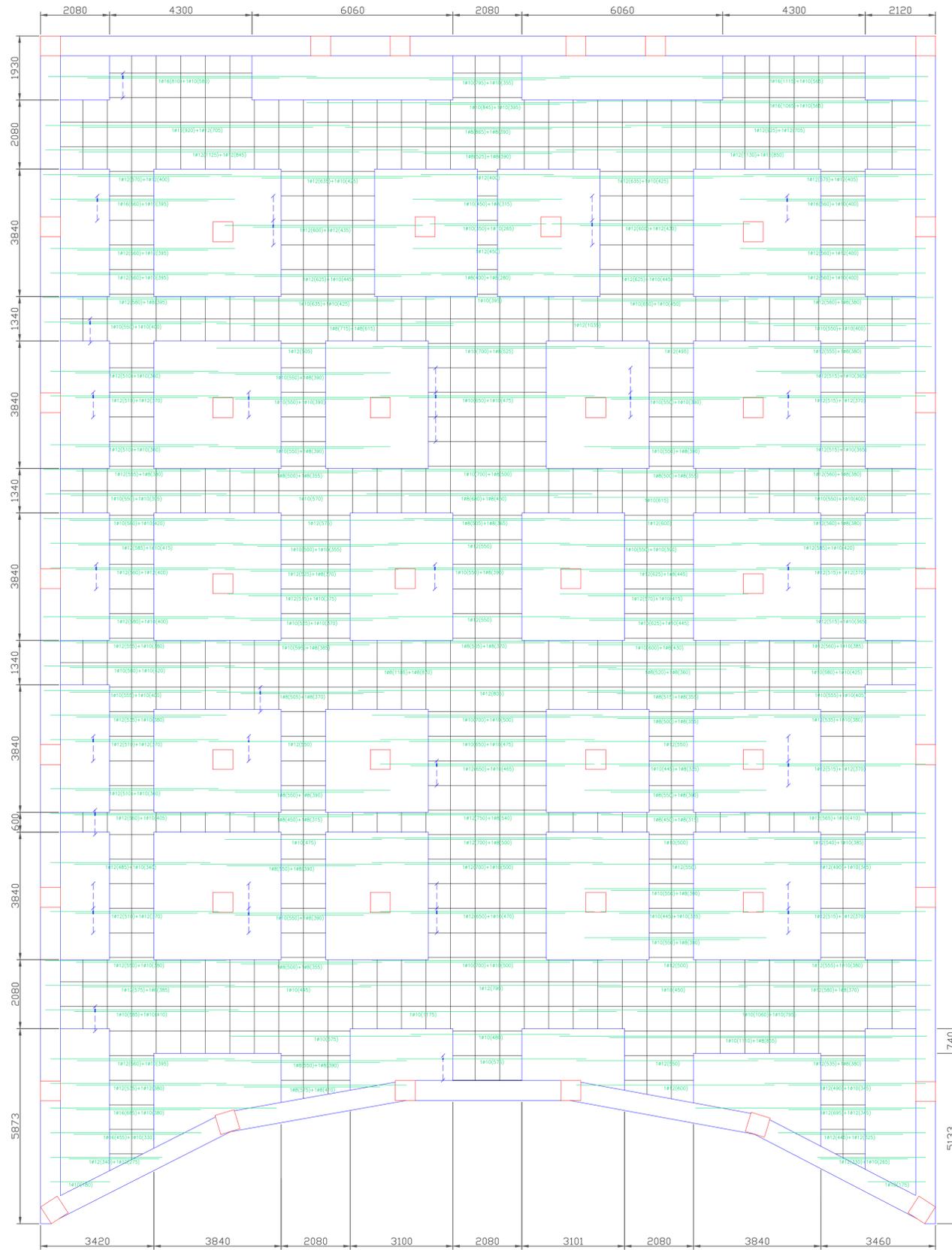
Armadura transversal superior forjado 1	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Trans. superior 2 Ø10	

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	JUL-2015	ULL	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	Universidad de La Laguna	
ESCALA:	ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR	Nº P.: 4 E-F	
1:70	MÓDULOS LATERALES FORJADO PRIMERA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	



Armadura transversal superior forjado 2	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en abacos (por cuadrícula)	
Trans. superior 2 Ø10	

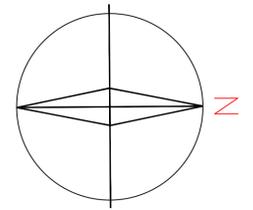
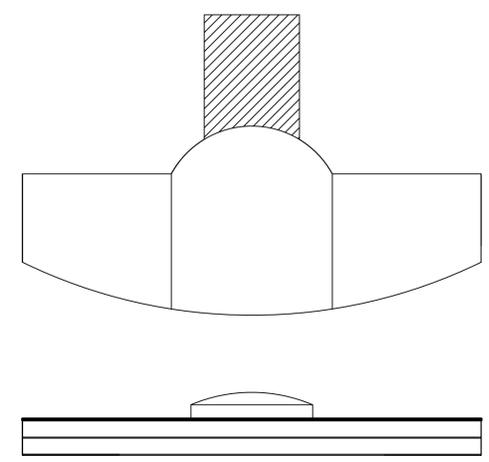
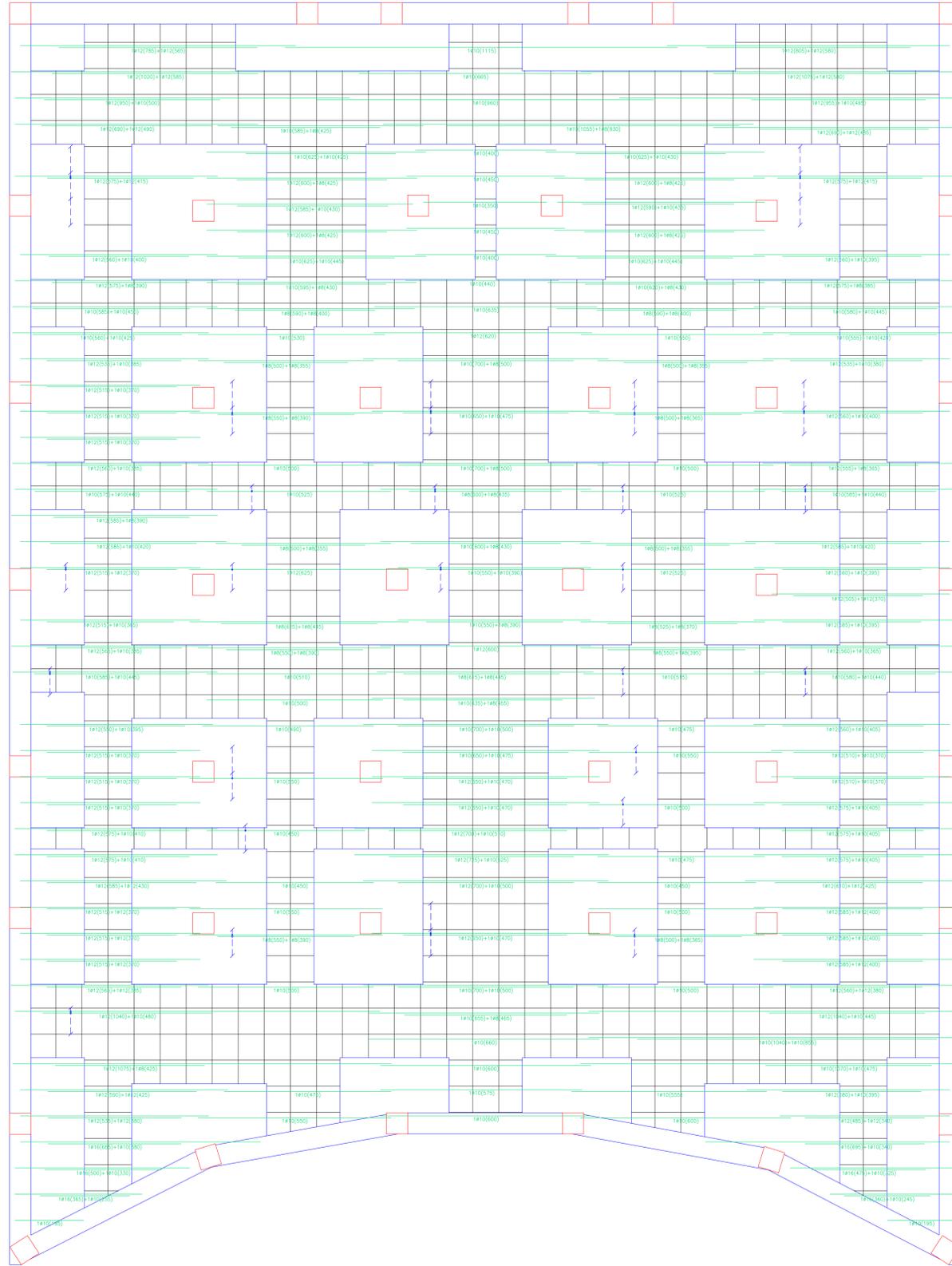
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	Ayzoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	JUL-2015	ULL Universidad de La Laguna	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna	
ESCALA:	ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR	Nº P.: 8 E-F	
1:70	MÓDULOS LATERALES FORJADO SEGUNDA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	



Armadura longitudinal inferior forjado I	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Long. inferior 2 Ø8	

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	Id. s. normas	UNE-EN-DIN	
ESCALA:		Nº P.: 9 E-C	
1:80		ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR MÓDULO TRASERO FORJADO PRIMERA PLANTA	
		Nom.Arch: Planos de estructura	

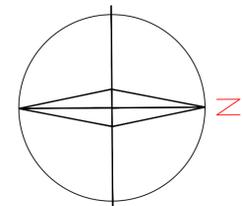
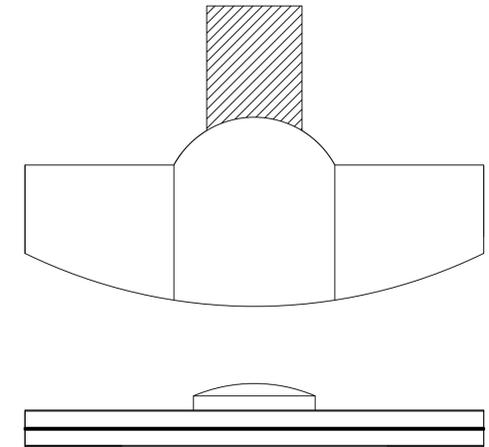
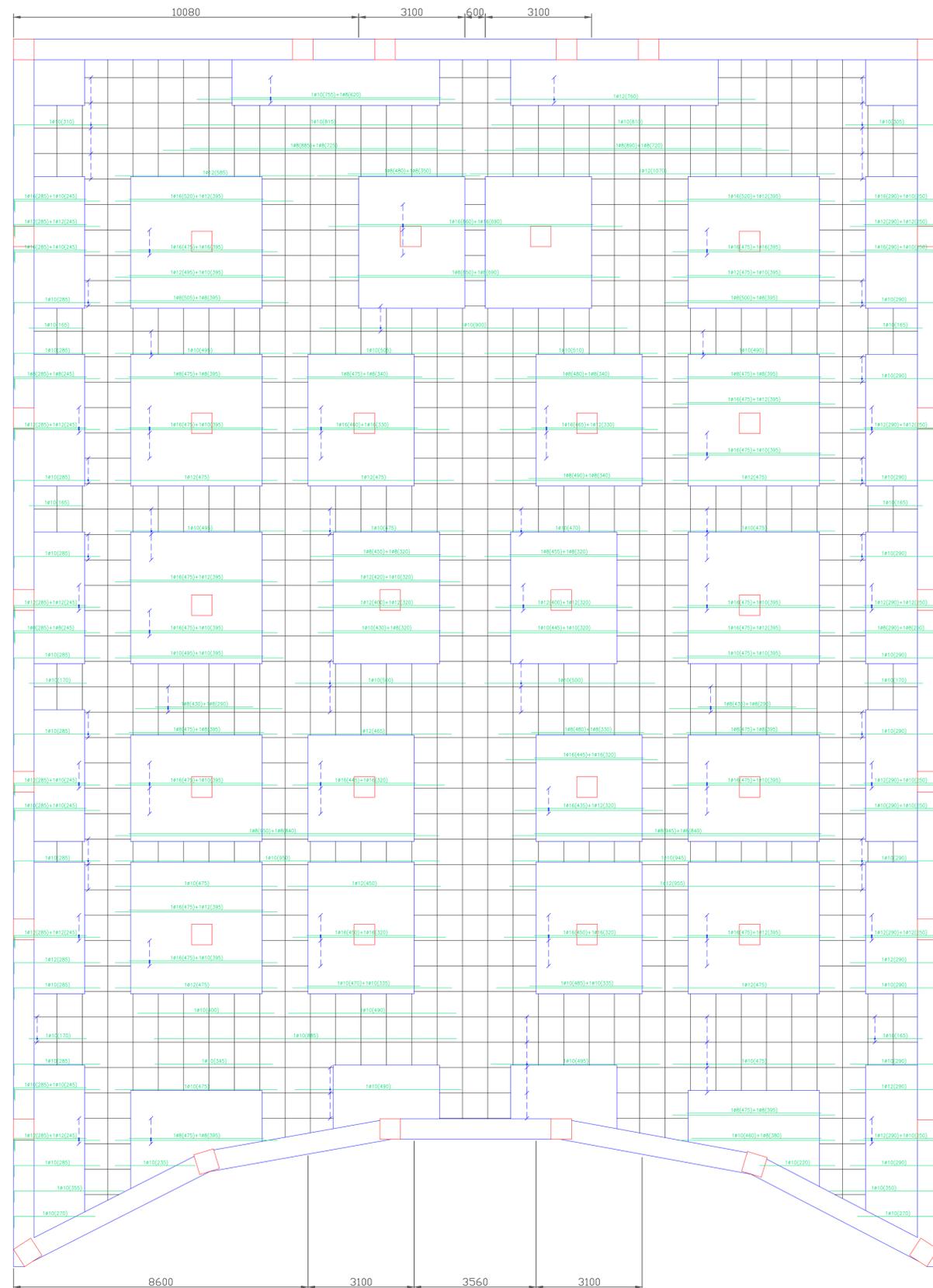
ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL  
Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica  
Universidad de La Laguna



Armadura longitudinal inferior forjado 2	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Long. inferior 2 Ø8	

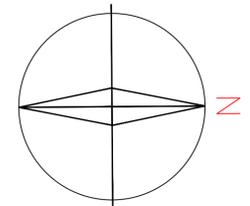
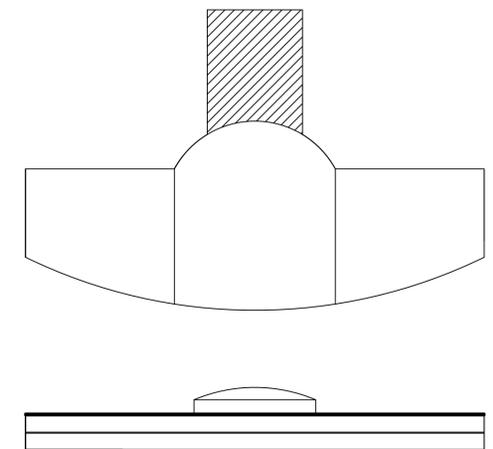
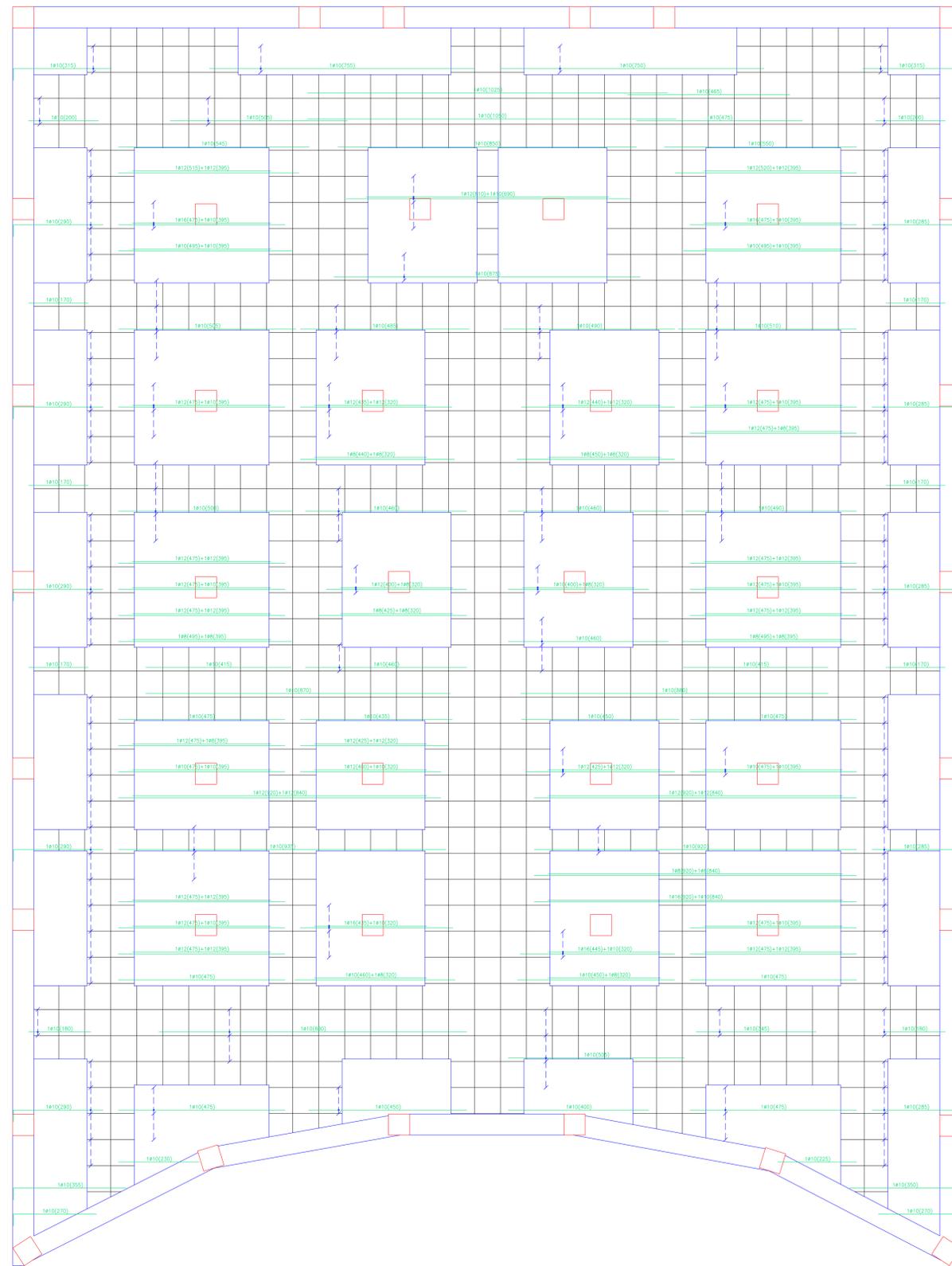
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	ULL Universidad de La Laguna	
Id. s. normas		UNE-EN-DIN	
ESCALA:	ARMADURA LONGITUDINAL INFERIOR	Nº P.: 13 E-C	
1:80	MÓDULO TRASERO FORJADO SEGUNDA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	

ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL  
Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica  
Universidad de La Laguna



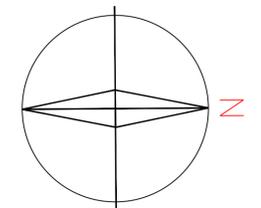
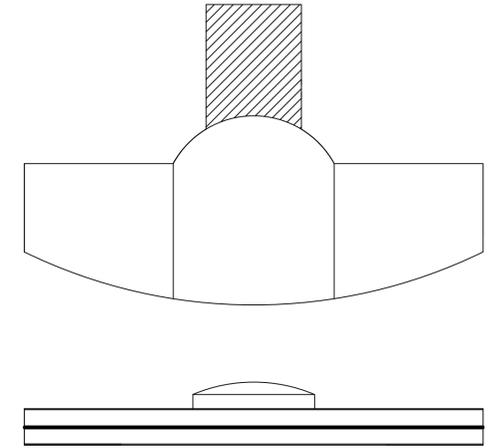
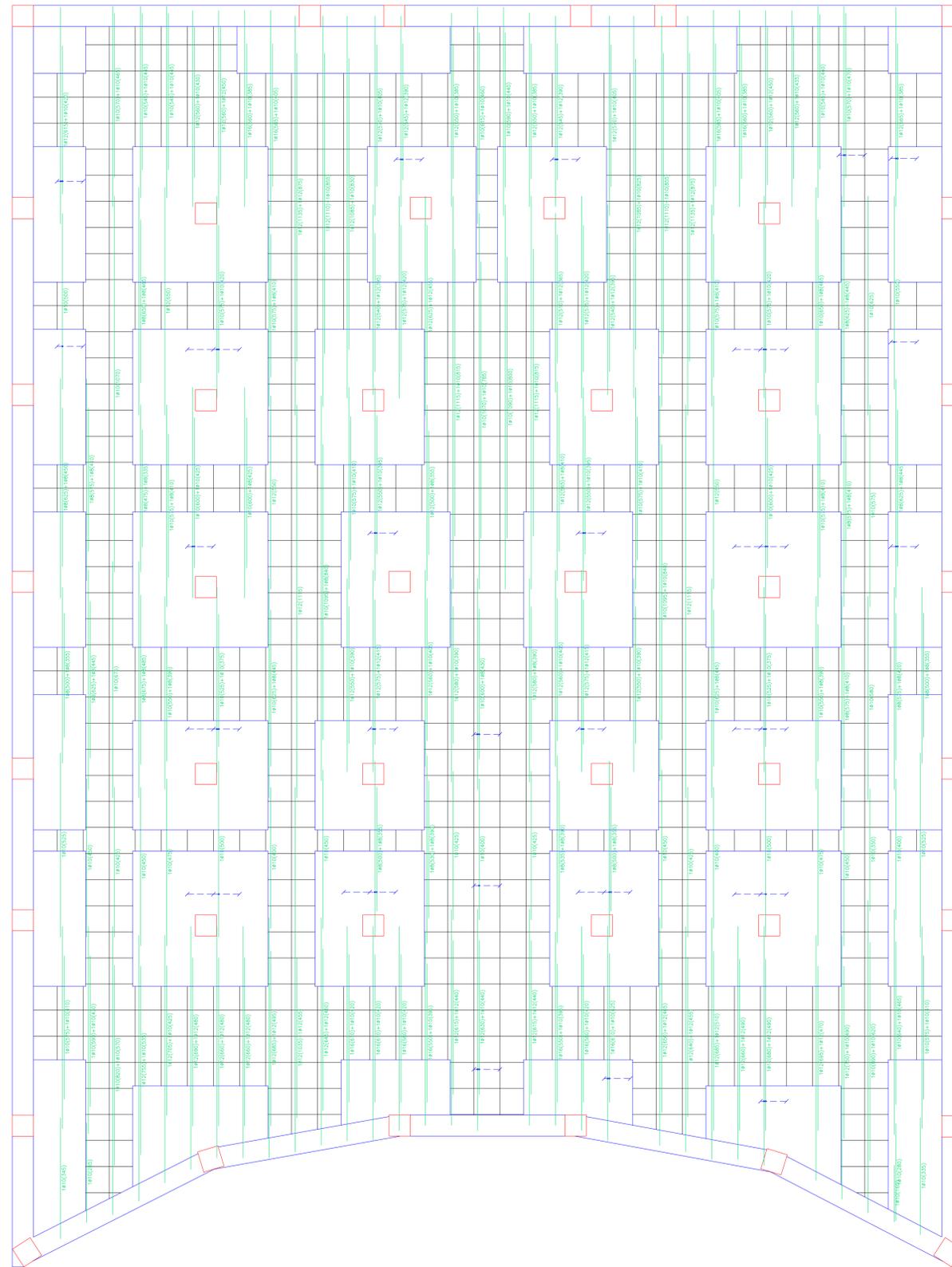
Armadura longitudinal superior forjado 1	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Long. superior 2 Ø10	

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	ULL Universidad de La Laguna	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR	Nº P.: 10 E-C	
1:80	MÓDULO TRASERO FORJADO PRIMERA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	



Armadura longitudinal superior forjado 2	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Long. superior 2 Ø10	

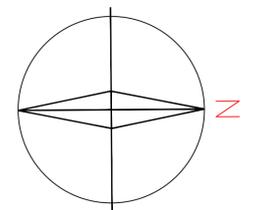
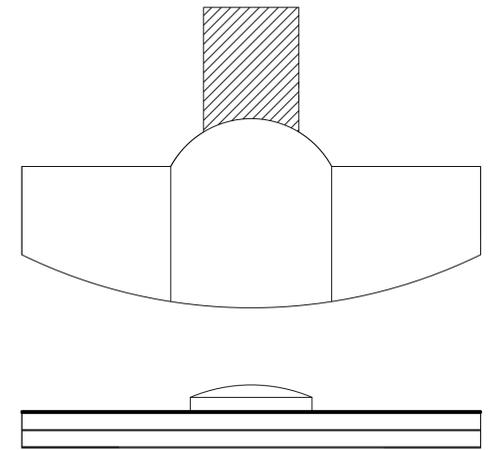
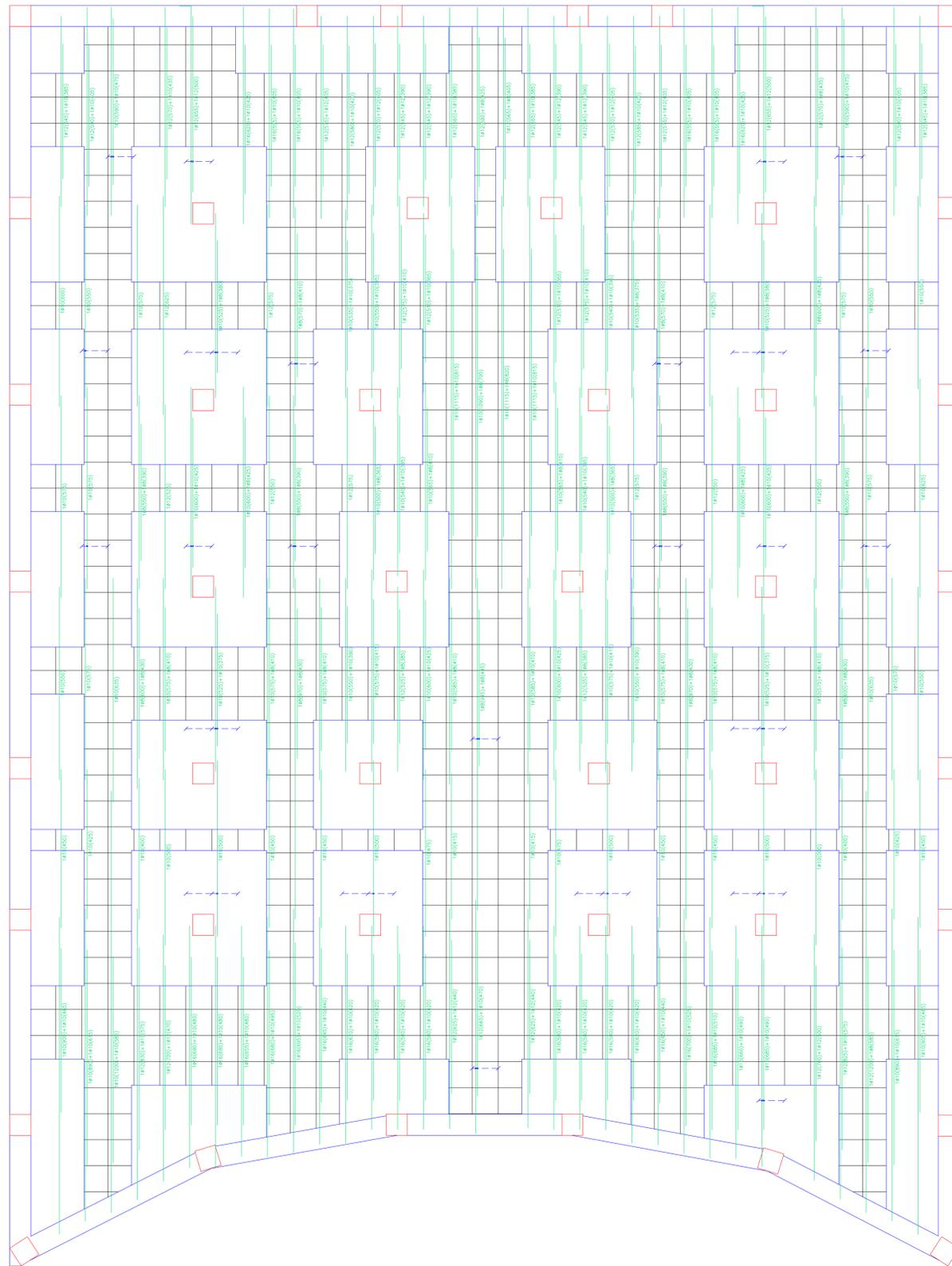
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	Id. s. normas	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna	
JUL-2015	UNE-EN-DIN	ESCALA: 1:80	
ARMADURA LONGITUDINAL SUPERIOR MÓDULO TRASERO FORJADO SEGUNDA PLANTA		Nº P.: 14-E-C Nom.Arch: Planos de estructura	



Armadura transversal inferior forjado 1	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Trans. inferior 2 Ø8	

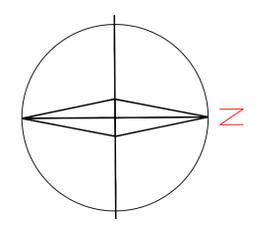
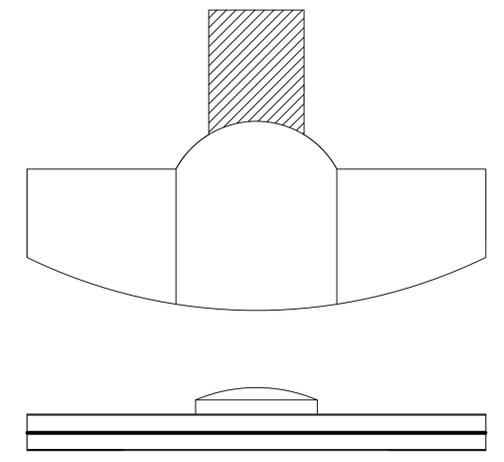
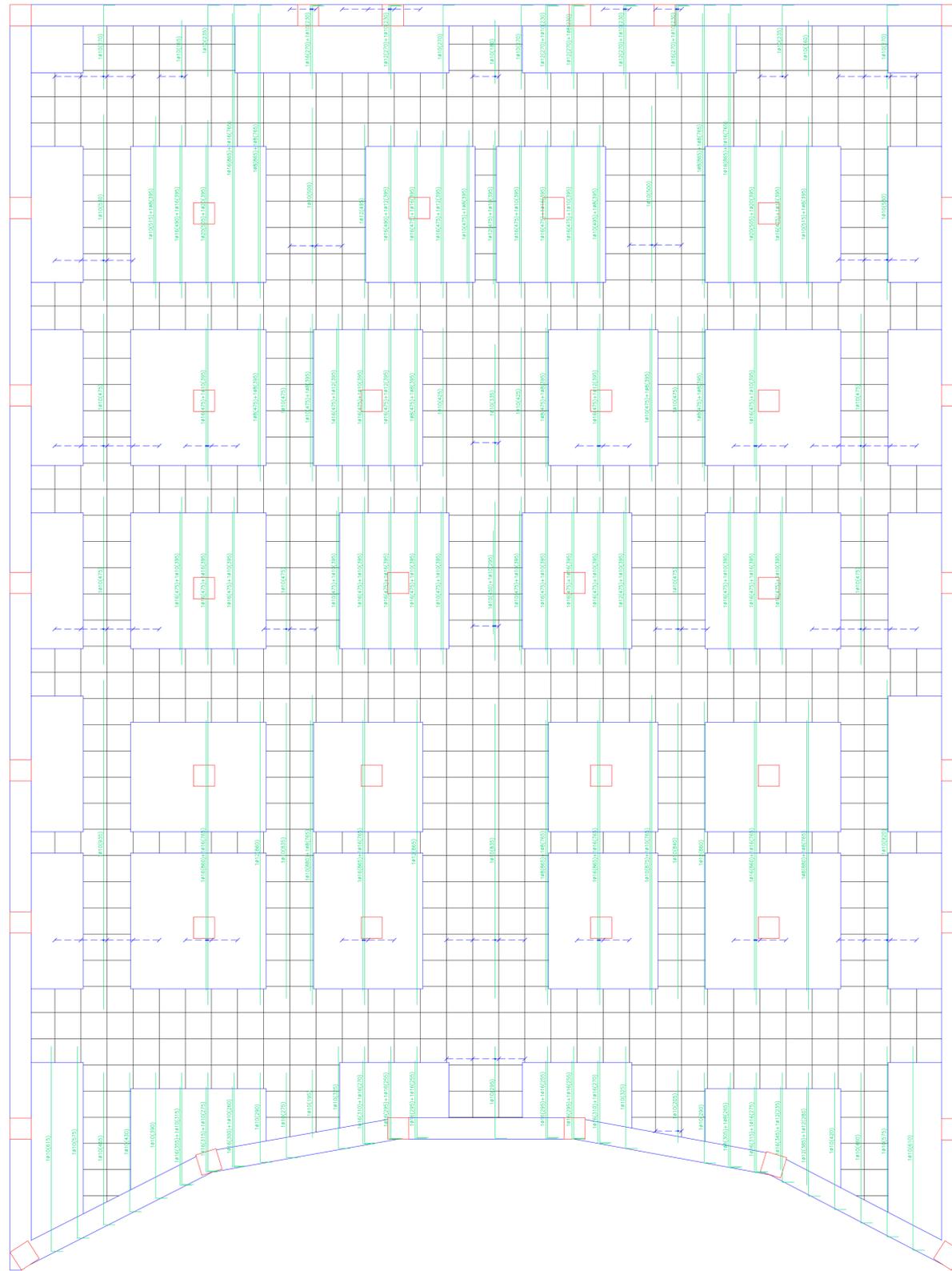
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	ULL Universidad de La Laguna	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR	Nº P.: 11 E-C	
1:80	MÓDULO TRASERO FORJADO PRIMERA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	

ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL  
Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica  
Universidad de La Laguna



Armadura transversal inferior forjado 2	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Trans. inferior 2 Ø8	

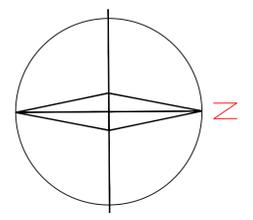
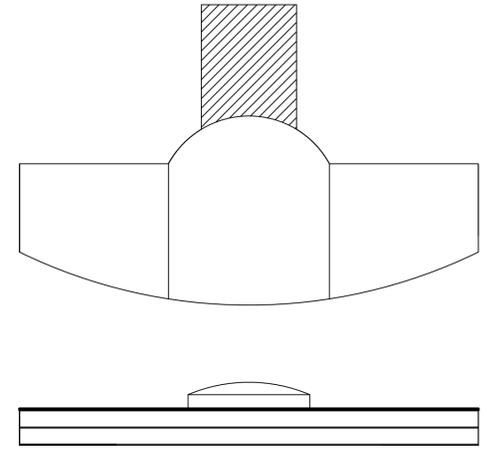
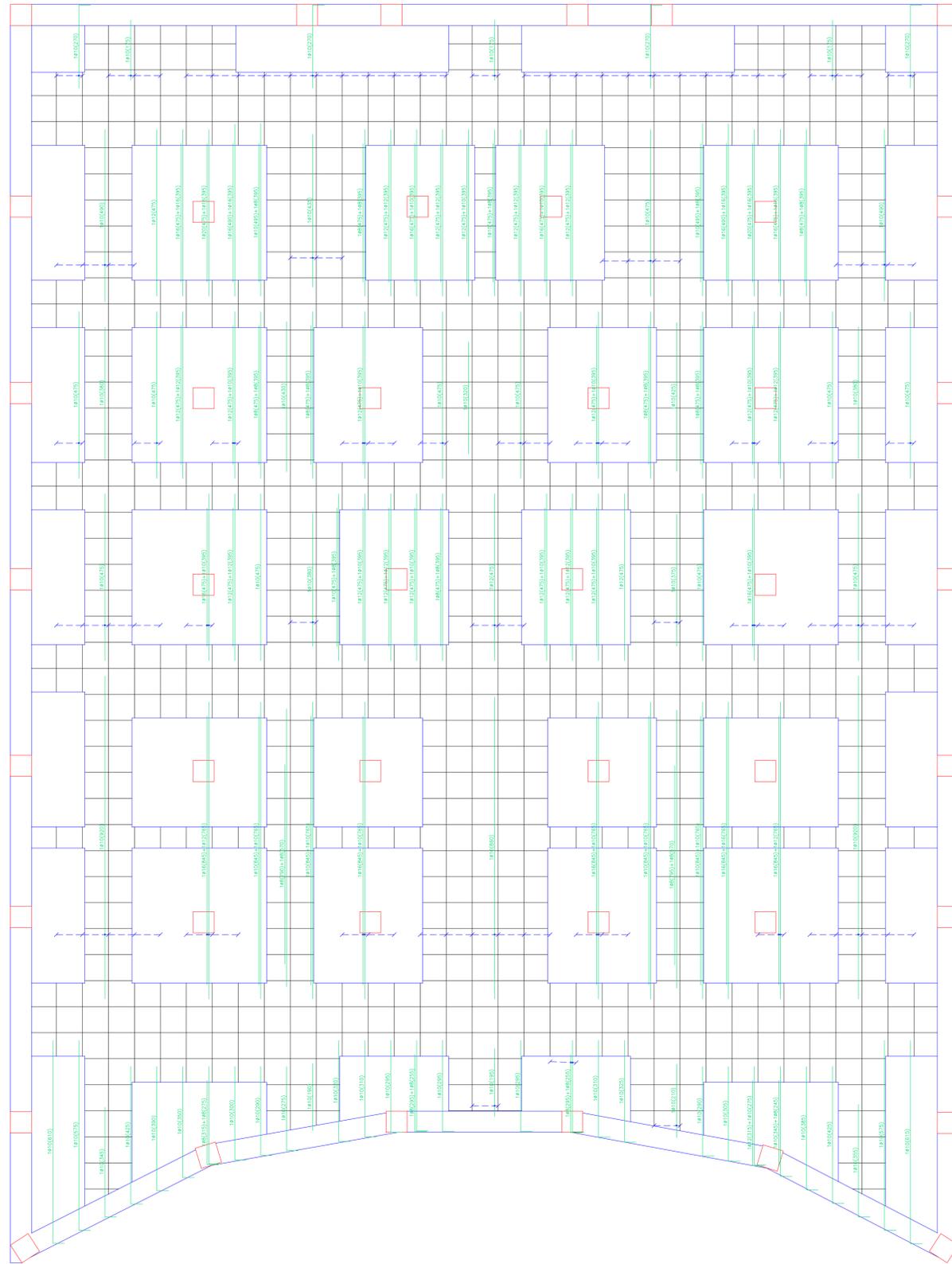
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	ARMADURA TRANSVERSAL INFERIOR	Nº P.: 15-E-C	
1:80	MÓDULO TRASERO FORJADO SEGUNDA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	



Armadura transversal superior forjado 1	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Trans. superior 2 Ø10	

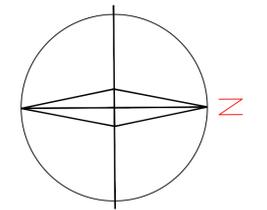
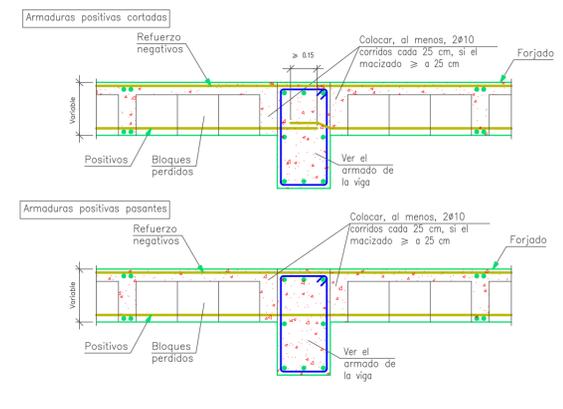
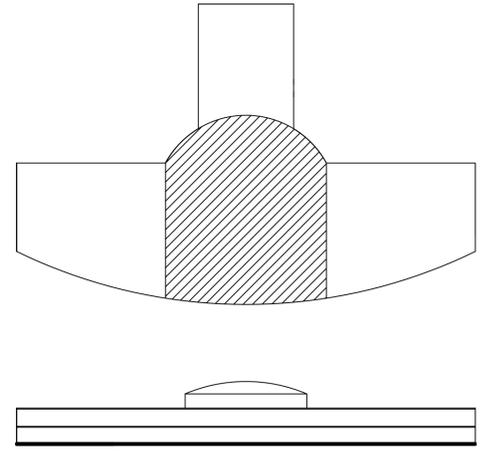
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN	Id. s. normas	
ESCALA:	ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR	Nº P.: 12 E-C	
1:80	MÓDULO TRASERO FORJADO PRIMERA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	





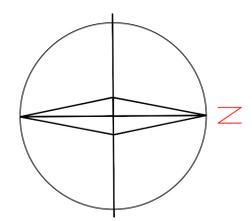
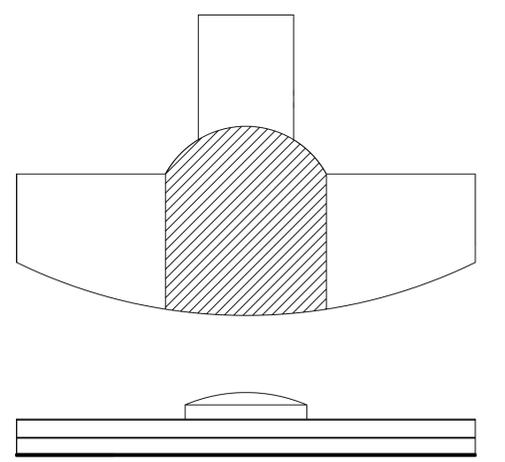
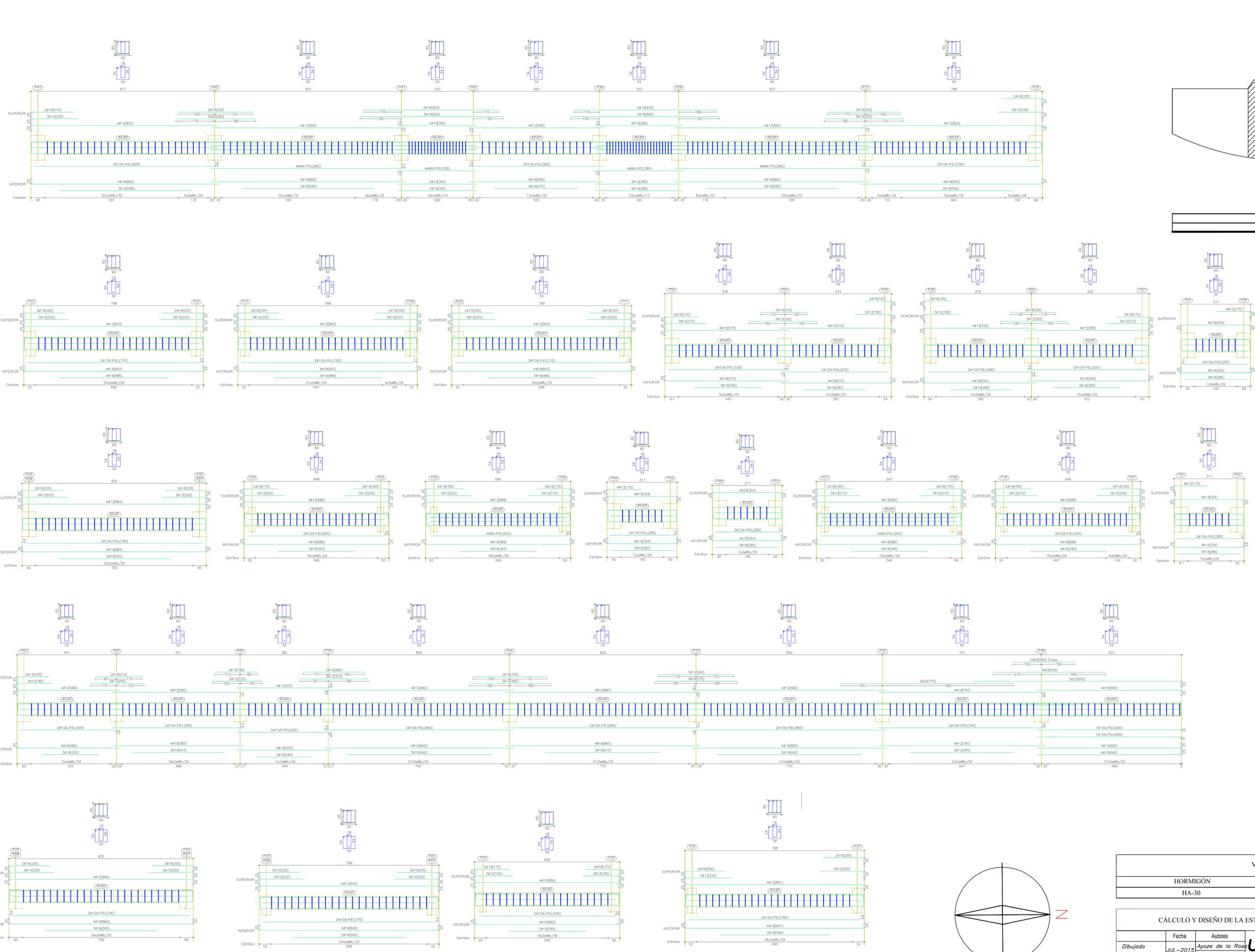
Armadura transversal superior forjado 2	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S
Armadura base en ábacos (por cuadrícula)	
Trans. superior 2 Ø10	

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	ARMADURA TRANSVERSAL SUPERIOR	Nº P.: 16 E-C	
1:80	MÓDULO TRASERO FORJADO SEGUNDA PLANTA	Nom.Arch: Planos de estructura	



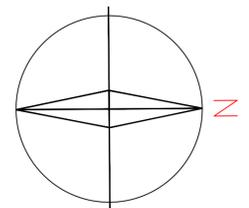
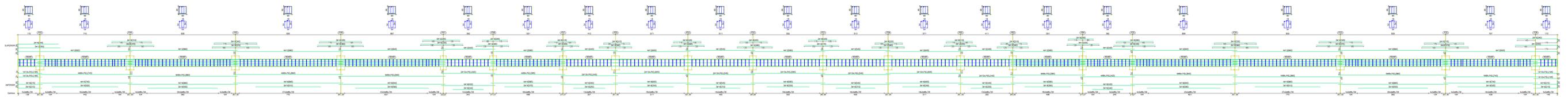
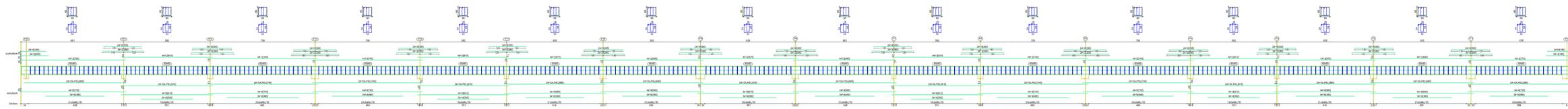
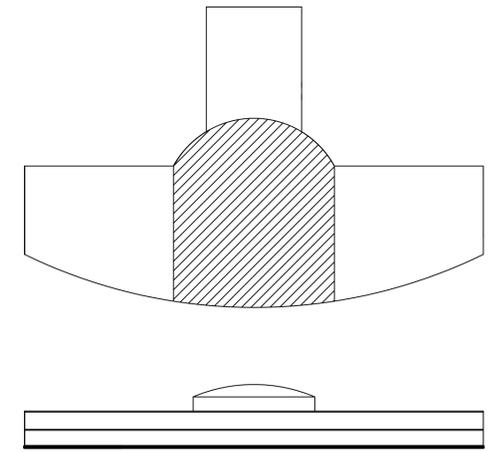
Las cotas del dibujo estan en centimetros

Vigas					
HORMIGÓN	ACERO				
HA-30	B 400 S				
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL					
Dibujado	Fecha	Autores		ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna	
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta			
Id. s. normas			UNE-EN-DIN	ESCALA:	Nº P.: 5 E-V
1:80			VIGAS MÓDULO CENTRAL	Nom.Arch: Planos de estructura	



Las cotas del dibujo están en centímetros

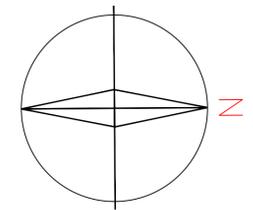
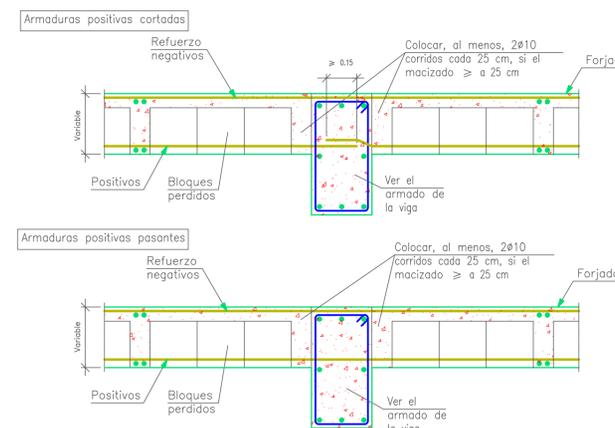
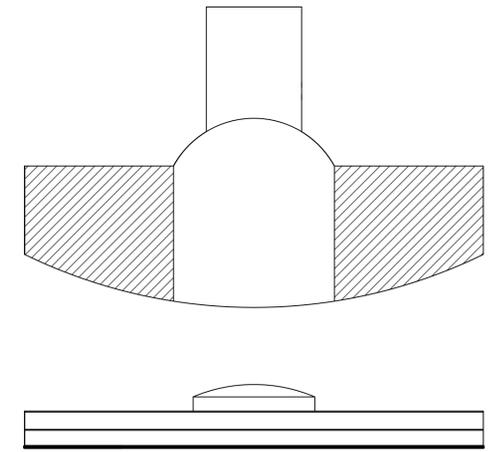
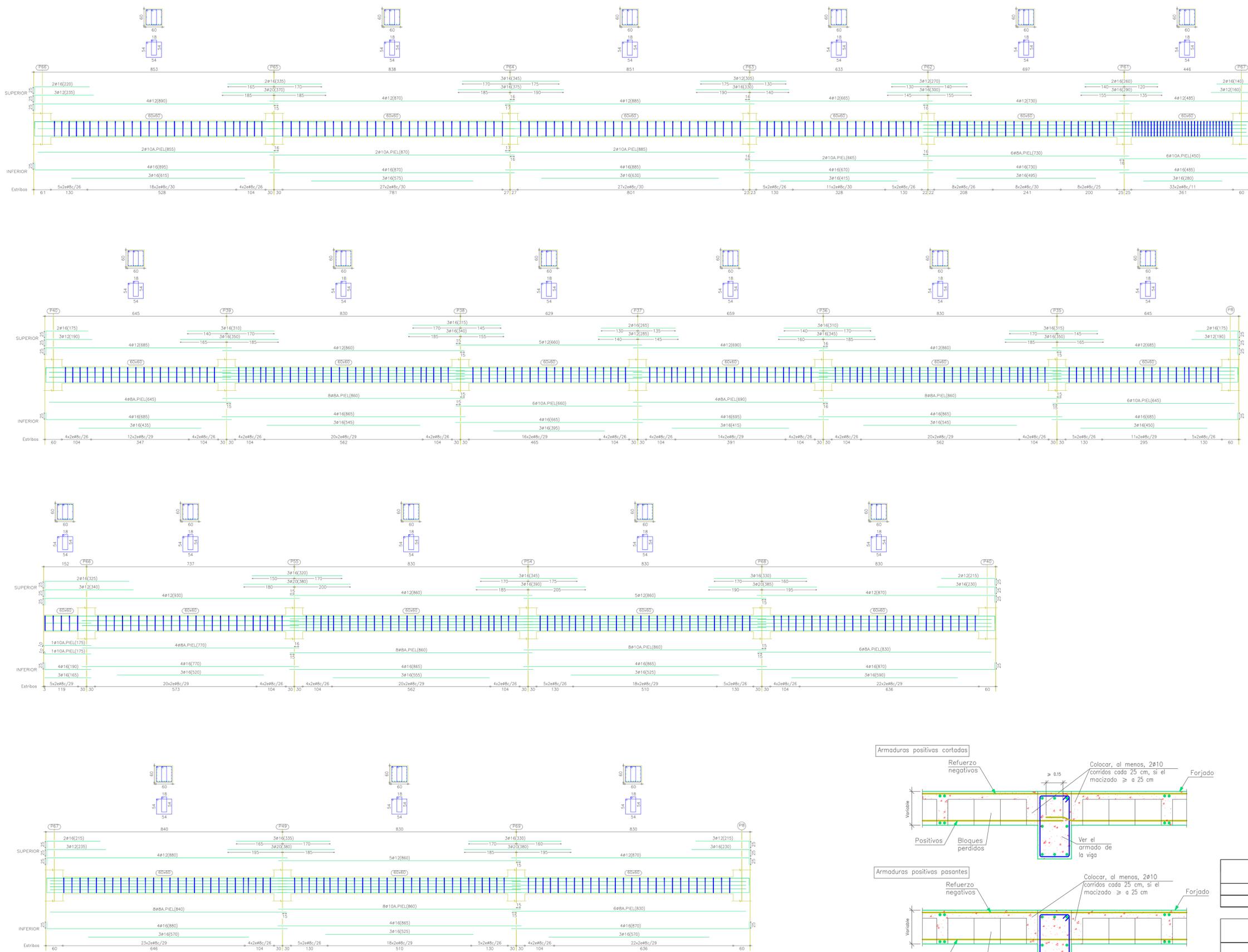
Vigas	
HORMIGÓN HA-30	ACERO B 400 S
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL	
Fecha JUL-2015	Autores Ayoze de la Rosa Cristian Dorta
Comprobado JUL-2015	Id. s. normas UNE-EN-DIN
ESCALA: 1:80	VIGAS MÓDULO CENTRAL
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna	
Nº P.: 6 E-V Nom.Arch: Planos de estructura	



Vigas	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	 ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	JUL-2015	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	VIGAS MÓDULO CENTRAL		Nº P.: 7 E-V
1:80			Nom.Arch: Planos de estructura

Las cotas del dibujo están en centímetros

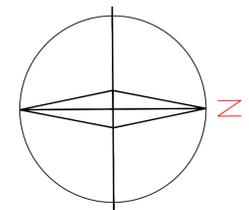
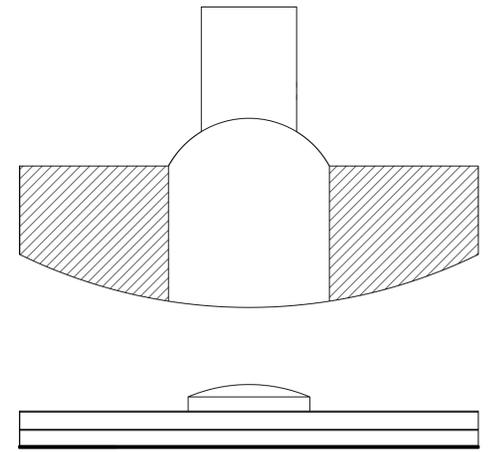
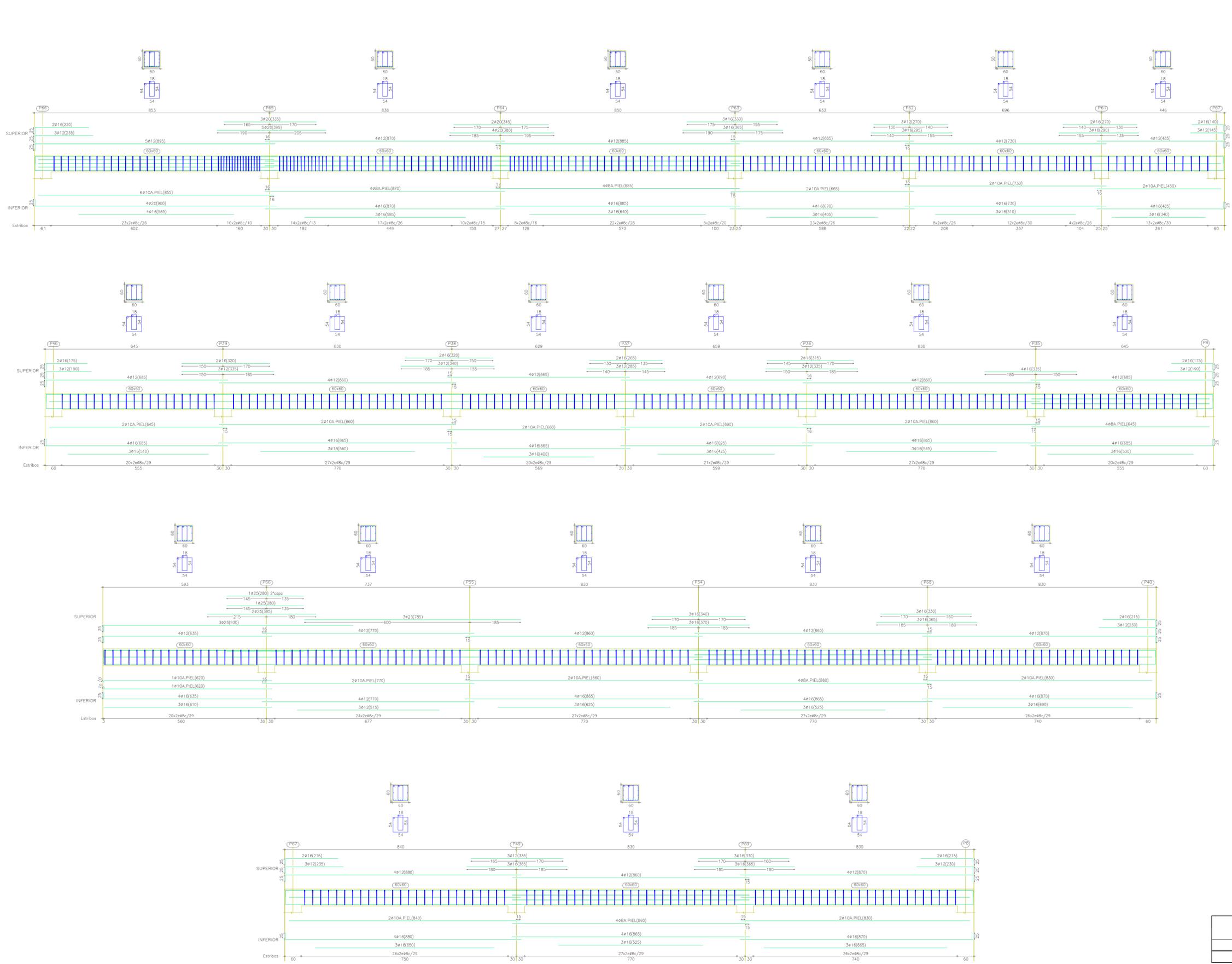


Las cotas del dibujo están en centímetros

Cimentación	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	
JUL-2015	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Comprobado	Id. s. normas		ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
JUL-2015	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	VIGAS MÓDULOS LATERALES		Nº P.: 1 E-V
1:70			Nom.Arch: Planos de estructura

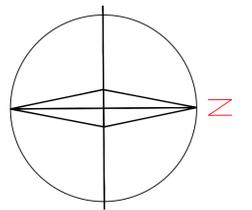
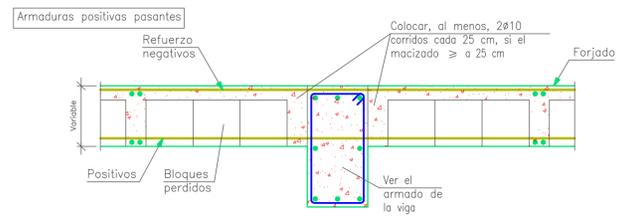
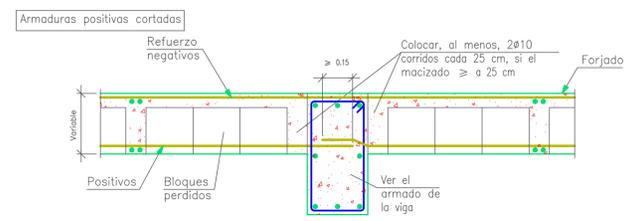
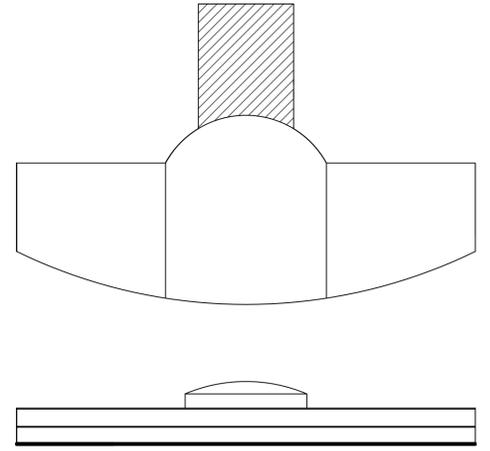
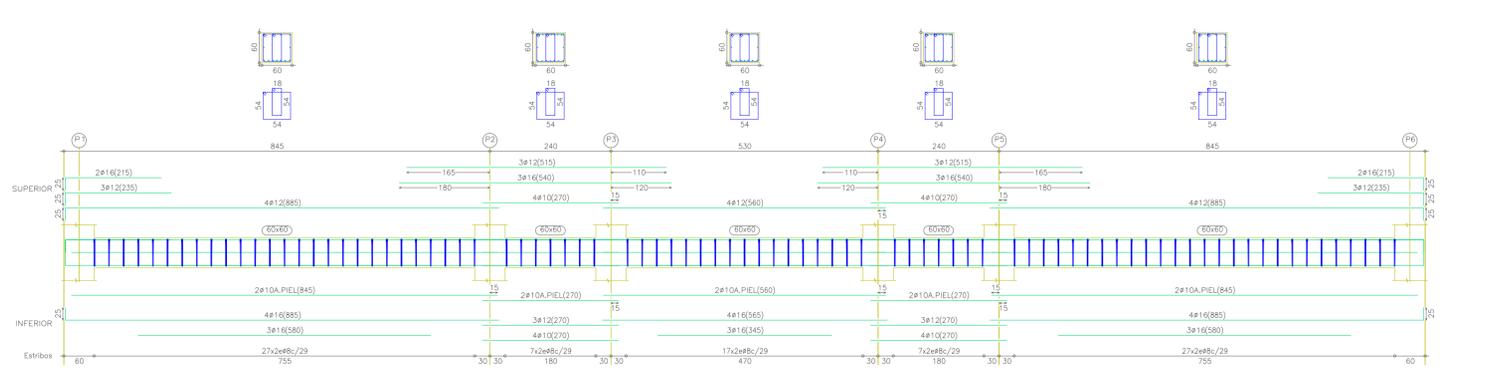
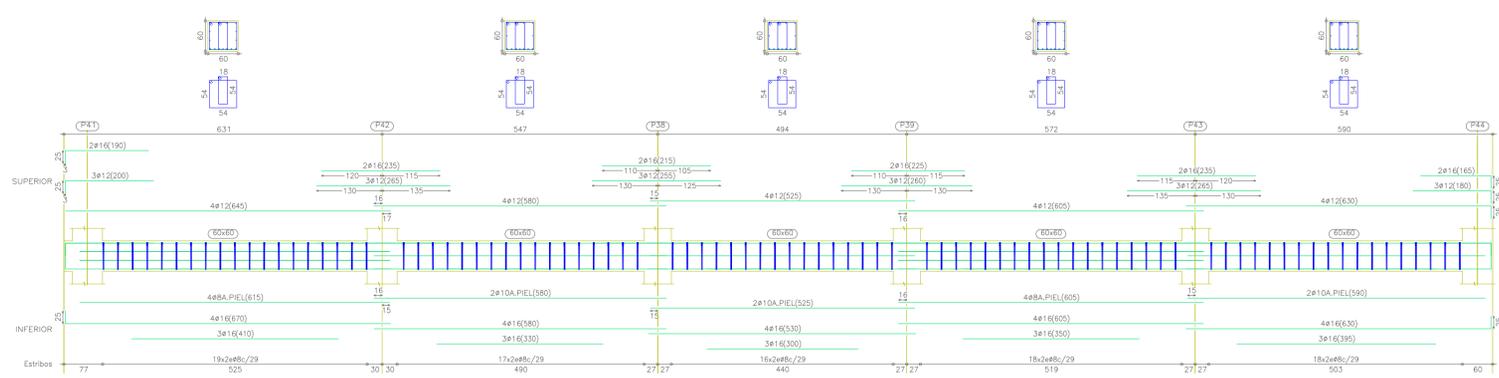
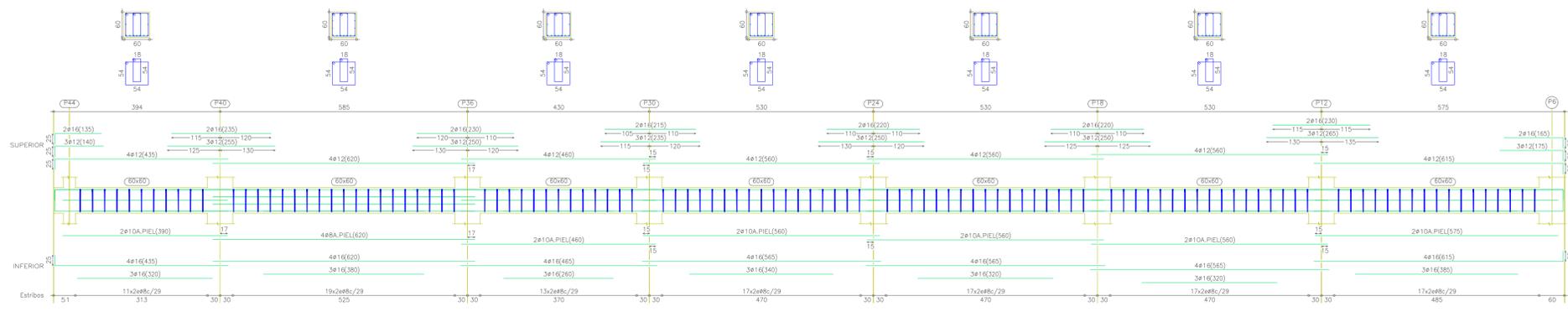
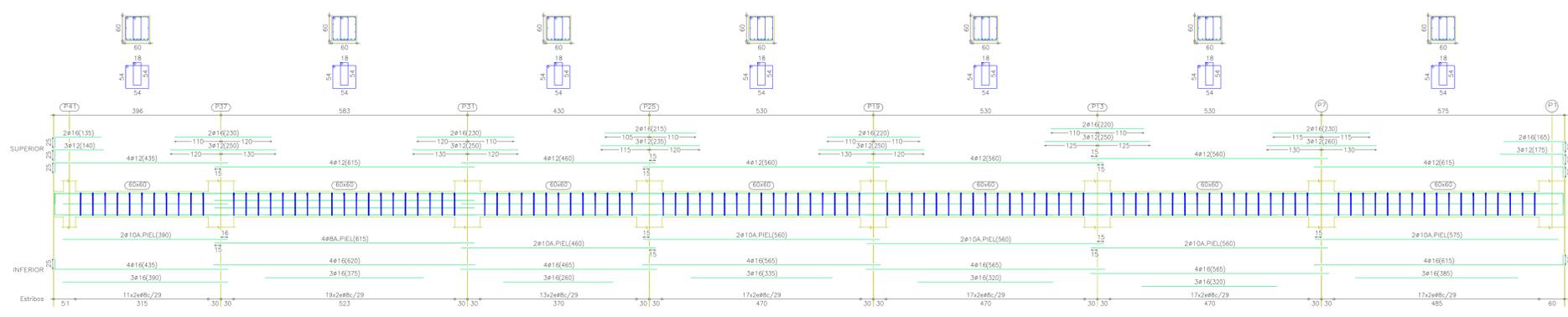


Las cotas del dibujo están en centímetros

Vigas	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S

CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	JUL-2015	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	VIGAS MÓDULOS LATERALES		Nº P.: 2 E-V
1:70			Nom.Arch: Planos de estructura

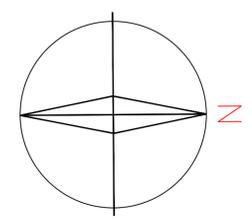
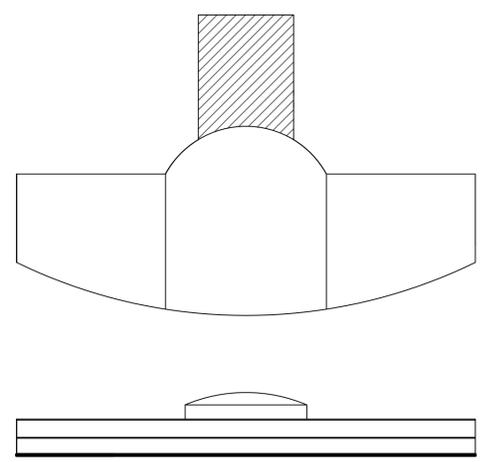
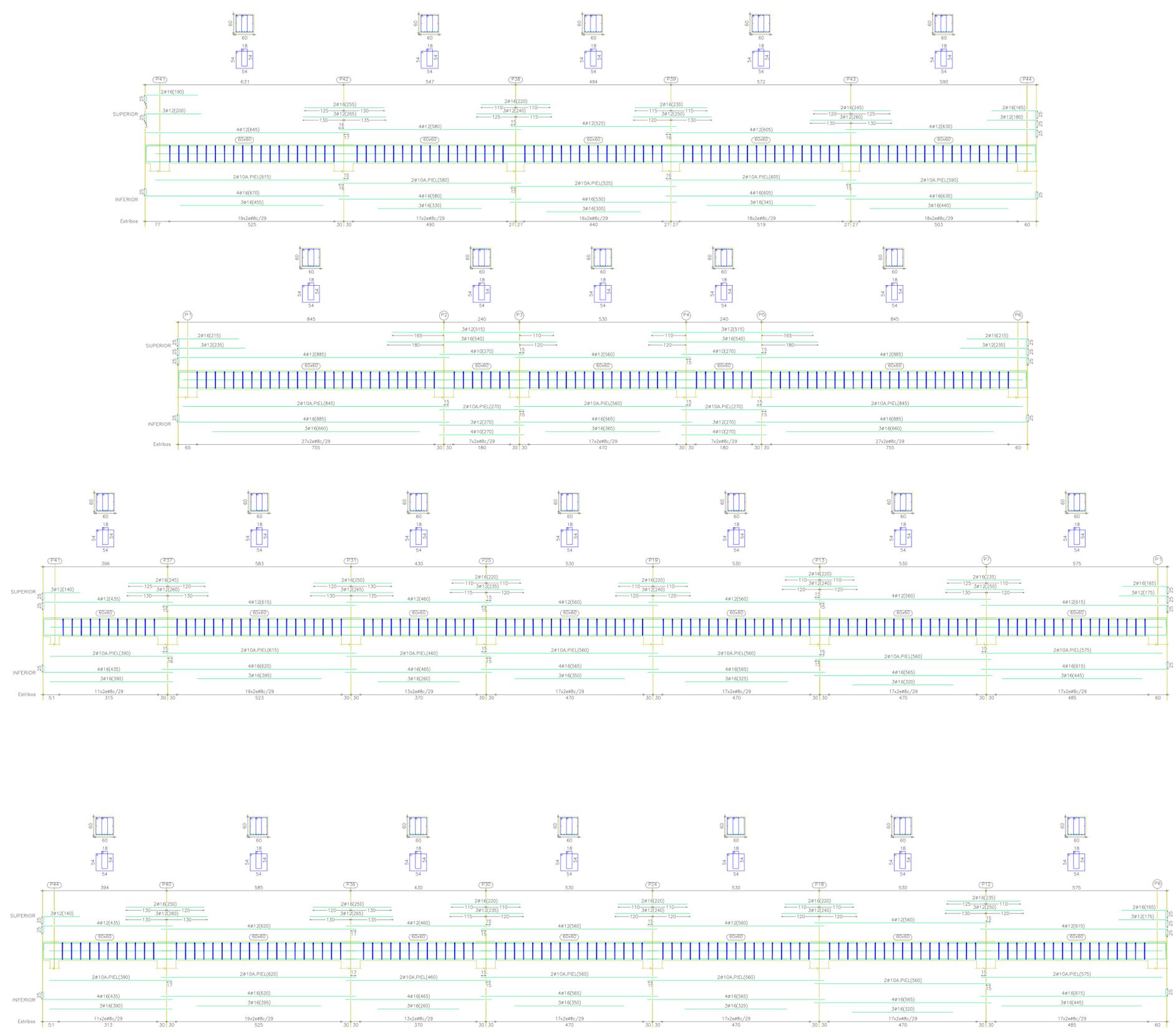


Las cotas del dibujo están en centímetros

Vigas	
HORMIGÓN	ACERO
HA-30	B 400 S

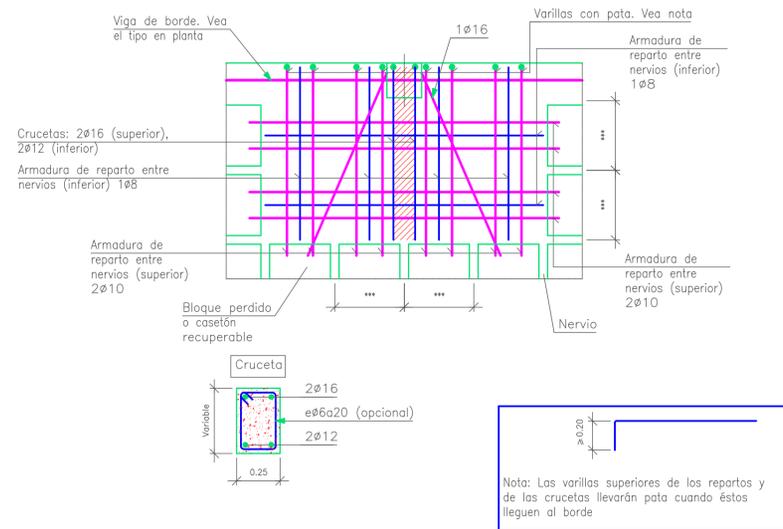
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL				
Dibujado	Fecha	Autores		ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta		
Id. s. normas	JUL-2015	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	1:70	VIGAS MÓDULO TRASERO		Nº P.: 3 E-V Nom.Arch: Planos de estructura



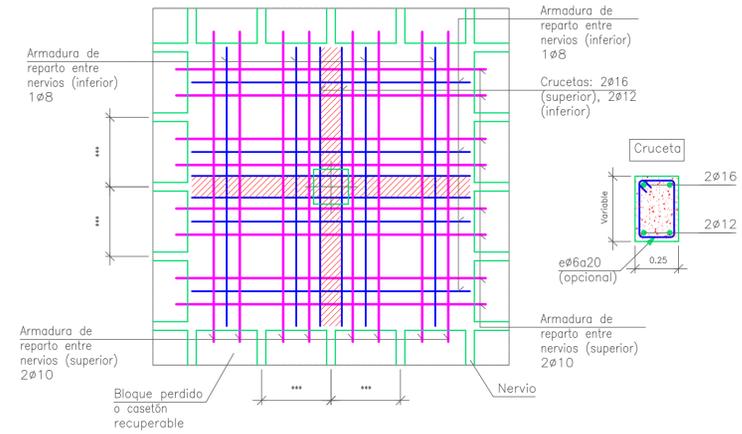
Las cotas del dibujo están en centímetros

Vigas			
HORMIGÓN	ACERO		
HA-30	B 400 S		
CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	VIGAS MÓDULO TRASERO		Nº P.: 4 E-V
1:70			Nom.Arch: Planos de estructura

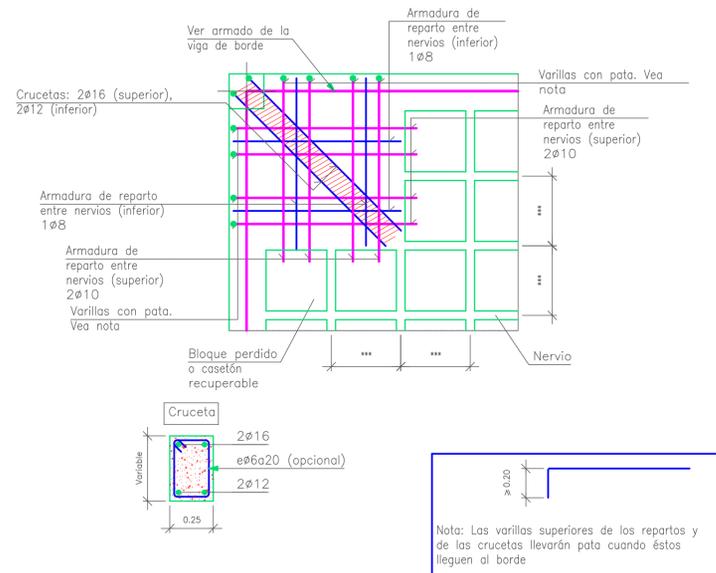
Armadura de montaje de ábaco de medianería con pilar de hormigón.



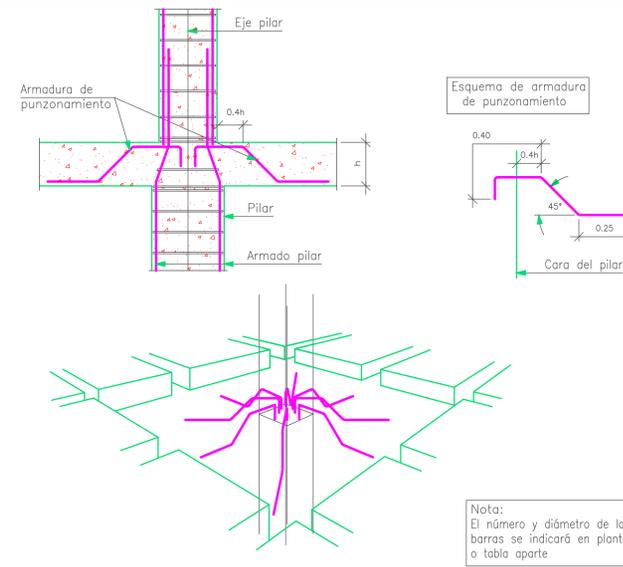
Armadura de montaje de ábaco central con pilar de hormigón.



Armadura de montaje de ábaco de esquina con pilar de hormigón.

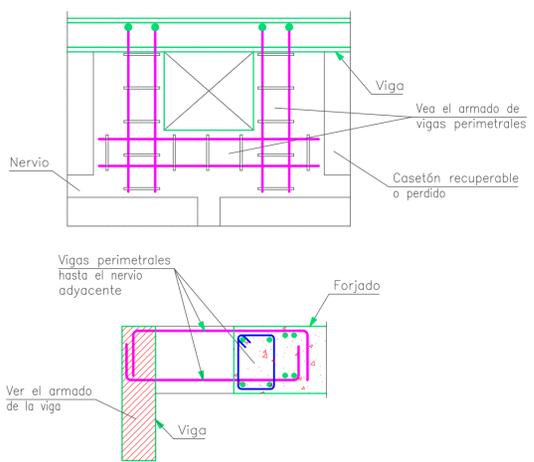


Refuerzo a punzonamiento con barras a 45° dispuestas radialmente.

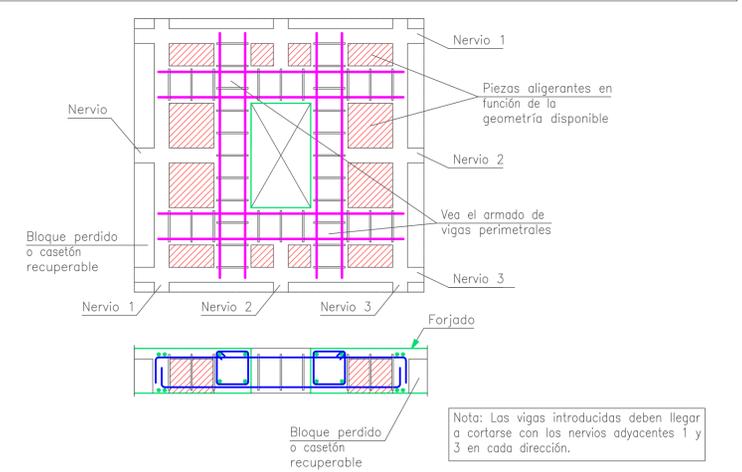


CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL			
Dibujado	Fecha	Autores	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp. Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015	Ayoze de la Rosa Cristian Dorta	
Id. s. normas	JUL-2015	UNE-EN-DIN	
ESCALA:	S/E		Nº P.: 2 E-D
DETALLES CONSTRUCTIVOS			Nom.Arch: Planos de estructura

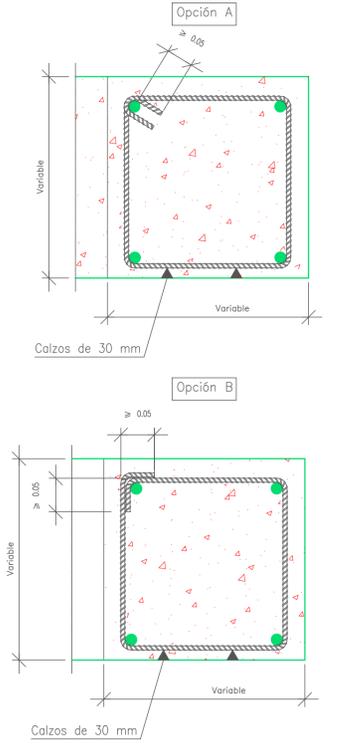
Hueco en extremo con viga de canto descolgada.  
Forjado reticular.



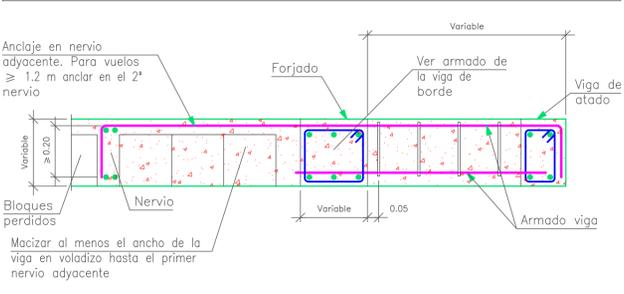
Hueco interfiriendo nervios resuelto con vigas perimetrales.  
Forjado reticular.



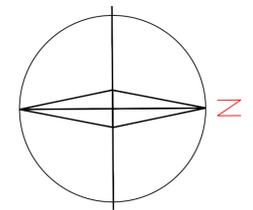
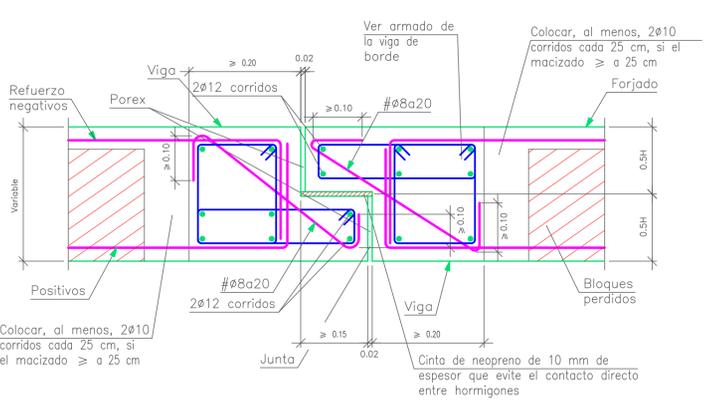
Tipología de estribos en vigas de forjados reticulares.



Viga en voladizo perpendicular a la viga de borde.  
Forjado reticular.  
Bloques perdidos.



Junta de dilatación a media madera.  
Forjado reticular.  
Bloques perdidos.



CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO COMERCIAL				
Fecha	Autores		ESCUELA TECNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Ingeniería Técnica Industrial, esp Mecánica Universidad de La Laguna	
Dibujado	JUL-2015			Ayoze de la Rosa Cristian Dorta
Comprobado	JUL-2015			
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA:	DETALLES CONSTRUCTIVOS		Nº P.: 1 E-D	
S/E			Nom.Arch: Planos de estructura	



Universidad  
de La Laguna

**PLIEGO DE CONDICIONES**

**CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO  
COMERCIAL**

**EJERCICIO  
2015**

**EXPEDIENTE DE GASTO**

**REFERENCIA  
TFG 14/15**

PLIEGO PARTICULAR:

- DISPOSICIONES GENERALES
- CONDICIONES FACULTATIVAS
- CONDICIONES ECONÓMICAS
- CONDICIONES TÉCNICAS
- ANEXOS

PROYECTO: CENTRO COMERCIAL EL CARRETÓN

PROMOTOR: UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

SITUACIÓN: CAMINO LA MOLINETA, EL CARRETÓN – ARAFO

INGENIEROS: AYOZE DE LA ROSA GONZÁLEZ  
CRISTIAN DORTA CRUZ

P.E.M: 888467,13 €

**SUMARIO**

	Páginas
<b>A.- PLIEGO PARTICULAR</b>	
<b>CAPITULO PRELIMINAR: DISPOSICIONES GENERALES</b>	<b>7</b>
Naturaleza y objeto del pliego	
Documentación del contrato de obra	
<b>CAPITULO I: CONDICIONES FACULTATIVAS</b>	
<b>EPÍGRAFE 1º: DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS</b>	<b>8</b>
El Arquitecto Director	
El Aparejador o Arquitecto Técnico	
El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra	
El Constructor	
El Promotor-El Coordinador de Gremios	
<b>EPÍGRAFE 2º: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA</b>	<b>10</b>
Verificación de los documentos del Proyecto	
Plan de Seguridad y Salud	
Oficina en la obra	
Representación del Contratista	
Presencia del Constructor en la obra	
Trabajos no estipulados expresamente	
Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto	
Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa	
Recusación por el Contratista del personal nombrado por el Arquitecto	
Faltas de personal	
<b>EPÍGRAFE 3. º: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES</b>	<b>14</b>
Caminos y accesos	
Replanteo	
Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos	
Orden de los trabajos	
Facilidades para otros Contratistas	
Ampliación del Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	
Prórroga por causa de fuerza mayor	
Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra	
Condiciones generales de ejecución de los trabajos	
Obras ocultas	
Trabajos defectuosos	
Vicios ocultos	
De los materiales y de los aparatos. Su procedencia	

**Presentación de muestras**  
**Materiales no utilizables**  
**Materiales y aparatos defectuosos**  
**Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**  
**Limpieza de las obras**  
**Obras sin prescripciones**

**EPÍGRAFE 4. °: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS 20**

**De las recepciones provisionales**  
**Documentación final de la obra**  
**Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra**  
**Plazo de garantía**  
**Conservación de las obras recibidas provisionalmente**  
**De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

**CAPITULO II: CONDICIONES ECONÓMICAS**

**EPÍGRAFE 1.° 23**

**Principio general**

**EPÍGRAFE 2 °: FIANZAS Y GARANTIAS 23**

**Fianzas**  
**Fianza provisional**  
**Ejecución de trabajos con cargo a la fianza**  
**De su devolución en general**  
**Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales**

**EPÍGRAFE 3.°: DE LOS PRECIOS 24**

**Composición de los precios unitarios**  
**Precios de contrata. Importe de contrata**  
**Precios contradictorios**  
**Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas**  
**Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios**  
**De la revisión de los precios contratados**  
**Acopio de materiales**

<b>EPÍGRAFE 4.º: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN</b>	<b>28</b>
<b>Administración</b>	
<b>Obras por Administración directa</b>	
<b>Obras por Administración delegada o indirecta</b>	
<b>Liquidación de obras por Administración</b>	
<b>Abono al Constructor de las cuentas de Administración delegada</b>	
<b>Normas para la adquisición de los materiales y aparatos</b>	
<b>Responsabilidad del Constructor en el bajo rendimiento de los obreros</b>	
<b>Responsabilidad del Constructor</b>	
<b>EPÍGRAFE 5.º: DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS</b>	<b>32</b>
<b>Formas varias de abono de las obras</b>	
<b>Relaciones valoradas y certificaciones</b>	
<b>Mejoras de obras libremente ejecutadas</b>	
<b>Abono de trabajos presupuestados con partida alzada</b>	
<b>Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados</b>	
<b>Pagos</b>	
<b>Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía</b>	
<b>EPÍGRAFE 6.º: DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS</b>	<b>33</b>
<b>Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras</b>	
<b>Demora de los pagos</b>	
<b>EPÍGRAFE 7.º: VARIOS</b>	<b>37</b>
<b>Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios</b>	
<b>Unidades de obra defectuosas pero aceptables</b>	
<b>Seguro de las obras</b>	
<b>Conservación de la obra</b>	
<b>Uso por el Contratista de edificios o bienes del propietario</b>	
<b>CAPITULO III: CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.</b>	
<b>EPÍGRAFE 1.º: CONDICIONES GENERALES</b>	<b>41</b>
<b>Calidad de los materiales</b>	
<b>Pruebas y ensayos de los materiales</b>	
<b>Materiales no consignados en proyecto</b>	
<b>Condiciones generales de ejecución</b>	
<b>EPÍGRAFE 2.º: CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES</b>	<b>42</b>
<b>CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA</b>	
<b>Movimiento de tierras</b>	
<b>Hormigones</b>	
<b>Vigas de hormigón armado</b>	

<b>EPÍGRAFE 3.º: CONTROL DE LA OBRA</b>	<b>128</b>
<b>Control de hormigón</b>	
<b>EPÍGRAFE 4.º: OTRAS CONDICIONES</b>	<b>129</b>
<b>CAPITULO IV: ANEXOS - CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES</b>	
<b>EPÍGRAFE 1.º: ANEXO 1. INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE</b>	<b>130</b>
<b>EPÍGRAFE 2.º: ANEXO 2. LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA EN LOS EDIFICIOS DB-HE 1 (PARTE II DEL CTE)</b>	<b>58</b>
<b>EPÍGRAFE 3.º: ANEXO 3. CONDICIONES ACÚSTICAS EN LOS EDIFICIOS NBE CA-88</b>	<b>131</b>
<b>EPÍGRAFE 4.º: ANEXO 4. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS DB-SI (PARTE II –CTE)</b>	<b>134</b>

## **CAPITULO PRELIMINAR DISPOSICIONES GENERALES**

### **NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.**

*Artículo 1.* El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

### **DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.**

*Artículo 2.* Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2.º Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
- 3.º El presente Pliego de Condiciones particulares.
- 4.º El Pliego de Condiciones de la Dirección general de Arquitectura.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## **CAPITULO I :CONDICIONES FACULTATIVAS**

### **EPÍGRAFE 1.º**

#### **DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS**

##### **EL INGENIERO DIRECTOR**

*Artículo 1.* Corresponde al Ingeniero Director:

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Aparejador o Arquitecto Técnico, el certificado final de la misma.

##### **EL INGENIERO O ARQUITECTO TÉCNICO**

*Artículo 2.* Corresponde al Ingeniero o Arquitecto Técnico:

- a) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el epígrafe 1.4. de R.D. 314/1979, de 19 de Enero.
- b) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

c) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor. ,

d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

### **EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA**

*Artículo 3.* Corresponde al Coordinador de seguridad y salud :

a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor

b) Tomas 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.

c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.

d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

### **EL CONSTRUCTOR**

*Artículo 4.* Corresponde al Constructor:

a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

c) Suscribir con el Ingeniero y el Ingeniero o Arquitecto Técnico, el acta de replanteo de la obra.

d) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.

e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

f) Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.

g) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

h) Facilitar al Ingeniero o Arquitecto Técnico, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

i) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

j) Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.

k) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

## **EL PROMOTOR - COORDINADOR DE GREMIOS**

*Artículo 5.* Corresponde al Promotor- Coordinador de Gremios:

Cuando el promotor, cuando en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor en el artículo 6.

## **EPÍGRAFE 2.º**

### **DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA**

## **VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

*Artículo 6.* Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

## **OFICINA EN LA OBRA**

*Artículo 7.* El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre con Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 6k .

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

## **REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA**

*Artículo 8.* El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 6.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

### **PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA**

*Artículo 9.* El Constructor, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero o al Ingeniero o Arquitecto Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

### **TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE**

*Artículo 10.* Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

### **INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

*Artículo 11.* Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

*Artículo 12.* El Constructor podrá requerir del Ingeniero Industrial o del Ingeniero o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

#### **RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA**

*Artículo 13.* Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero industrial o del Ingeniero o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### **RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO**

*Artículo 14.* El Constructor no podrá recusar a los Ingeniero Industrial, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

### **FALTAS DEL PERSONAL**

El Ingeniero Industrial, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

*Artículo 15.* El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

## **EPÍGRAFE 3.º**

### **PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES**

#### **CAMINOS Y ACCESOS**

*Artículo 16.* El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

#### **REPLANTEO**

*Artículo 17.* El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero o Arquitecto Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Arquitecto, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

### **COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

*Artículo 18.* El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Industrial y al Ingeniero o Arquitecto Técnico y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

### **ORDEN DE LOS TRABAJOS**

*Artículo 19.* En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

### **FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS**

*Artículo 20.* De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

### **AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR**

*Artículo 21.* Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero Industrial en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

### **PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR**

*Artículo 22.* Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero Industrial. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero Industrial, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

### **RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA**

*Artículo 23.* El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

## **CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

*Artículo 24.* Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Ingeniero Industrial o el Ingeniero o Arquitecto Técnico, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 12.

## **OBRAS OCULTAS**

*Artículo 25.* De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero Industrial; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

## **TRABAJOS DEFECTUOSOS**

*Artículo 26.* El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero

o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

## **VICIOS OCULTOS**

*Artículo 27.* Si el Ingeniero o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero Industrial.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

## **DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA**

*Artículo 28.* El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Ingeniero o Arquitecto Técnico una lista completa de los materiales y aparatos

que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### **PRESENTACIÓN DE MUESTRAS**

*Artículo 29.* A petición del Ingeniero Industrial, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

### **MATERIALES NO UTILIZABLES**

*Artículo 30.* El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero o Arquitecto Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

### **MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS**

*Artículo 31.* Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero Industrial a instancias del Industrial o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

### **GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS**

*Artículo 32.* Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

### **LIMPIEZA DE LAS OBRAS**

*Artículo 33.* Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

### **OBRAS SIN PRESCRIPCIONES**

*Artículo 34.* En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en el Pliego General de la Dirección General de Arquitectura, o en su defecto, en lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), cuando estas sean aplicables.

## **EPÍGRAFE 4.º**

## **DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS**

### **DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES**

*Artículo 35.* Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero Industrial al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor, del Ingeniero Industrial y del Ingeniero o Arquitecto Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

### **DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA**

*Artículo 36.* El Ingeniero Director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

### **MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA**

*Artículo 37.* Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero o Arquitecto Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

### **PLAZO DE GARANTÍA**

*Artículo 38.* El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

### **CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE**

*Artículo 39.* Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guarda, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

### **DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA**

*Artículo 40.* En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca el Ingeniero Industrial Director, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán con los trámites establecidos en el artículo 35.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Arquitecto Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## **CAPITULO II CONDICIONES ECONÓMICAS**

### **EPÍGRAFE 1.º**

#### **PRINCIPIO GENERAL**

*Artículo 41.* Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

*Artículo 42.* El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### **EPÍGRAFE 2.º**

#### **FIANZAS Y GARANTIAS**

*Artículo 43.* El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

#### **FIANZA PROVISIONAL**

*Artículo 44.* En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

### EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

*Artículo 45.* Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Industrial-Director, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL

*Artículo 46.* La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

### DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA O GARANTIA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

*Artículo 47.* Si el Promotor, con la conformidad del Ingeniero Industrial Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

## **EPÍGRAFE 3.º**

## **DE LOS PRECIOS**

### **COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS**

*Artículo 48.* El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos

a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.

b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

#### BENEFICIO INDUSTRIAL

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

#### PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos mas Costes Indirectos.

#### PRECIO DE CONTRATA

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

#### PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

*Artículo 49.* En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el Promotor.

#### PRECIOS CONTRADICTORIOS

*Artículo 50.* Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Ingeniero Industrial decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero Industrial y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

*Artículo 51.* En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

#### DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

*Artículo 52.* Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

#### ACOPIO DE MATERIALES

*Artículo 53.* El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

## **EPÍGRAFE 4.º**

### **OBRAS POR ADMINISTRACIÓN**

#### **ADMINISTRACIÓN**

*Artículo 54.* Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por si o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. En tal caso, el propietario actúa como Coordinador de Gremios, aplicandosele lo dispuesto en el artículo 7 del presente Pliego de Condiciones Particulares .

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

#### **OBRA POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA**

*Artículo 55.* Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Promotor por si o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero Industrial-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo

hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Promotor y Contratista.

## OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

*Artículo 56.* Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta' la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

a) Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero Industrial-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Promotor un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

## LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

*Artículo 57.* Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Promotor, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Ingeniero o Arquitecto Técnico:

a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.

b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en las obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.

c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.

d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, el porcentaje convenido en el contrato suscrito entre Promotor y el constructor, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

#### ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

*Artículo 58.* Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Promotor mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Ingeniero o Arquitecto Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

## NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

*Artículo 59.* No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, o en su representación al Ingeniero Industrial-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

## RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR POR BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

*Artículo 60.* Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Ingeniero Industrial-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero Industrial-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Promotor queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del porcentaje indicado en el artículo 59 b, que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

## RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

*Artículo 61.* En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 61 precedente, no será

responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

## **EPÍGRAFE 5.º**

### **DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

#### **FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS**

*Artículo 62.* Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1.º Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2.º Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3.º Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero Industrial-Director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4.º Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.

5.º Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

## RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

*Artículo 63.* En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego Particular de Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Arquitecto-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero Industrial-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero Industrial-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Arquitecto-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

*Artículo 64.* Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero Industrial-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero Industrial-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

*Artículo 65.* Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero Industrial-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### ABONO DE AGOTAMIENTOS, ENSAYOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

*Artículo 66.* Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

#### PAGOS

*Artículo 67.* Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero Industrial-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

#### ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

*Artículo 68.* Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1.º Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero Industrial-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particular o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2.º Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3.º Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

## **EPÍGRAFE 6.º**

### **DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS**

#### **IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

*Artículo 69.* La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

## DEMORA DE LOS PAGOS

*Artículo 70.* Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

## **EPÍGRAFE 7.º**

### **VARIOS**

#### **MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS**

*Artículo 71.* No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Industrial-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Ingeniero Industrial-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades

mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero Industrial-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

*Artículo 72.* Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero Industrial-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

#### SEGURO DE LAS OBRAS

*Artículo 73.* El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora,

respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Industrial-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

### CONSERVACIÓN DE LA OBRA

*Artículo 74.* Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el Ingeniero Industrial-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Industrial-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

**USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROMOTOR**

*Artículo 75.* Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

## **CAPITULO III: CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **EPÍGRAFE 1.º**

#### **CONDICIONES GENERALES**

Artículo 1. Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

Artículo 2. Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

Artículo 3. Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Artículo 4. Condiciones generales de ejecución.

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción,

dé acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

## **EPÍGRAFE 2.º**

### **CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES**

#### **CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

Artículo 5. Movimiento de tierras.

5.1 Explanación y préstamos.

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrán de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

- El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación.

- El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.

- Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombro, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.

- La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

5.1.1 De los componentes

Productos constituyentes

Tierras de préstamo o propias.

Control y aceptación

· En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, no contengan restos vegetales y no estén contaminadas.

· Préstamos.

- El contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.

- En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").

- El material inadecuado, se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

· Caballeros.

- Los caballeros que se forman, deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

- Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el director de obra y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones.

- El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

5.1.2 De la ejecución.

### Preparación

- Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

- Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

- Replanteo. Se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.

- En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado.

A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste.

Cuando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando bermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1,50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de éste material o su consolidación.

### Fases de ejecución

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal se podrá acopiar para su posterior utilización en protecciones de taludes o superficies erosionables.

- Sostenimiento y entibaciones.

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por el director de obra.

- Evacuación de las aguas y agotamientos.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

- Tierra vegetal.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

- Desmontes.

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m.

En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior.

En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor de 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 150 cm. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia dentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

- Empleo de los productos de excavación.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

- Excavación en roca.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

· Terraplenes.

La temperatura ambiente será superior a 2° C. Con temperaturas menores se suspenderán los trabajos.

Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación.

En función del tipo de tierras, se pasará el compactador a cada tongada, hasta alcanzar una densidad seca no inferior en el ensayo Próctor al 95%, o a 1,45 kg/dm<sup>3</sup>.

En los bordes, si son con estructuras de contención, se compactarán con compactador de arrastre manual y si son ataluzados, se redondearán todas sus aristas en una longitud no menor de 1/4 de la altura de cada franja ataluzada.

En la coronación del terraplén, en los 50 cm últimos, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca de 100%, e igual o superior a 1,75 kg/dm<sup>3</sup>.

La última tongada se realizará con material seleccionado.

Cuando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

· Taludes.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un

drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.

#### Acabados

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

#### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

· Limpieza y desbroce del terreno.

El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado. Se controlará:

- Situación del elemento.
- Cota de la explanación.
- Situación de vértices del perímetro.
- Distancias relativas a otros elementos.
- Forma y dimensiones del elemento.
- Horizontalidad: nivelación de la explanada.
- Altura: grosor de la franja excavada.
- Condiciones de borde exterior.
- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
- Retirada de tierra vegetal.

- Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.
- Desmontes.
- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.
- Base del terraplén.
- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.
- Excavación.
- Terraplenes:
- Nivelación de la explanada.
- Densidad del relleno del núcleo y de coronación.
- En el núcleo del terraplén, se controlará que las tierras no contengan más de un 25% en peso de piedras de tamaño superior a 15 cm. El contenido de material orgánico será inferior al 2%.
- En el relleno de la coronación, no aparecerán elementos de tamaño superior a 10 cm, y su cernido por el tamiz 0,08 UNE, será inferior al 35% en peso. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

- Terraplenes.

Se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque y en su coronación contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, asimismo se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud.

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación.

Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente.

Se mantendrán exentos de vegetación, tanto en la superficie como en los taludes.

#### 5.1.3 Medición y abono.

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno.

Con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de retirada de tierra vegetal.

Retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de desmonte.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado.

Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.

- Metro cúbico de base del terraplén.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.

- Metro cúbico de terraplén.

Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refinado de taludes.

#### 5.2 Vaciados

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

##### 5.2.1. De los componentes

Productos constituyentes

- Entibaciones: tablonces y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

El soporte

El terreno propio.

### 5.2.2. De la ejecución

#### Preparación

Antes de empezar el vaciado, el director de obra aprobará el replanteo efectuado.

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Además se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes de comenzar los trabajos, se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas.

### Fases de ejecución

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

Además, el director de obra podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución del elemento de las obras.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación en cimientos libre de agua así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados.

El refino y saneo de las paredes del vaciado, se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos.

Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos y se comunicará a la dirección facultativa.

El vaciado se podrá realizar:

- a. Sin bataches.

El terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1,50 m o de 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

- b. Con bataches.

Una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos.

A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden.

Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

- Excavación en roca.

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca, presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

#### Acabados

- Nivelación, compactación y saneo del fondo.

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se repasará posteriormente.

#### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Replanteo:
  - Dimensiones en planta y cotas de fondo.

- Durante el vaciado del terreno:
  - Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
  - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
  - Comprobación cota de fondo.
  - Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.
    - Nivel freático en relación con lo previsto.
    - Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
    - Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.
  - Altura: grosor de la franja excavada, una vez por cada 1000 m<sup>3</sup> excavados, y no menos de una vez cuando la altura de la franja sea igual o mayor de 3 m.
- Condiciones de no aceptación.
  - Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
  - Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.
  - Angulo de talud: superior al especificado en más de 2 °.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas por el contratista.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

#### 5.2.3. Criterios de medición

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto.

Medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o

mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total.

El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

#### Artículo 6. Hormigones.

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber sollicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

#### 6.1 De los componentes.

##### Productos constituyentes

- Hormigón para armar.

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 indicando:

- la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm<sup>2</sup> en hormigón armado, (artículo 30.5) ;
- el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams, (artículo 30.6);
- el tamaño máximo del árido (artículo 28.2) y
- la designación del ambiente (artículo 8.2.1).

##### Tipos de hormigón:

- A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.

## B. Hormigón no fabricado en central.

### Materiales constituyentes:

- Cemento.

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 26.3; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad.

- Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

- Áridos.

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo

empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;

- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,

- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

- Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

· Otros componentes.

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar

excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

· Armaduras pasivas: Serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:

6- 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

- Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

- Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 6- 7 - 8- 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

### Control y aceptación

#### A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado.

##### - Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón:

##### a. En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

- Designación de acuerdo con el artículo 39.2.  
- Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de + - 15 kg.

- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.

- Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.

b. Tipo, clase, y marca del cemento.

c. Consistencia.

d. Tamaño máximo del árido.

e. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

f. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.

9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.

2. Identificación de las materias primas.

3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.

4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- Ensayos de control del hormigón.

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 83.2).

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

2. Control de la durabilidad (artículo 85).

Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento.

Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

3. Control de la resistencia (artículo 84).

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución del elemento mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido (artículo 88.2).

2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).

3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

### B. Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

#### - Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.
4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.
5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

#### - Ensayos de control del hormigón.

#### - Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

#### - Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

#### - Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

De los materiales constituyentes:

- Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE, Instrucción RC-97).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97). El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

- Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-97.

- Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-97 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

- Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los

ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua (artículos 27 y 81.2).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- Áridos (artículo 28).

- Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

- Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en viales: Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

- Otros componentes (artículo 29).

- Control documental:

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

- Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

· Acero en armaduras pasivas:

- Control documental.

a. Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Acreditación de que está en posesión del mismo;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen

los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE.

b. Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE;

- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.
- CC-EHE, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.

- Ensayos de control.

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro:

- que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida;

- no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.

Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.

Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm.

El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.

Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Por cada lote, en dos probetas:

- se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,
- se comprobarán las características geométricas de los resaltos, según el artículo 31.2,
- se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

Compatibilidad.

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en al caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

6.2 De la ejecución del elemento.

Preparación

- Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de la estructura (empotramientos, apoyos, etc.).

- Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EF-96 y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.

- Documentación necesaria para el comienzo de las obras.
- Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.
- Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.
- Condiciones de diseño

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0.16g, siendo g la aceleración de la gravedad, el hormigón utilizado en la estructura deberá tener una resistencia característica a compresión de, al menos 200 kp/cm<sup>2</sup> (20 Mpa), así como el acero de las armaduras será de alta adherencia, de dureza natural, y de límite elástico no superior a 5.100 kp/cm<sup>2</sup> (500 Mpa); además, la longitud de anclaje de las barras será de 10 diámetros mayor de lo indicado para acciones estáticas.

#### Fases de ejecución

- Ejecución de la ferralla

- Corte. Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

- Doblado, según artículo 66.3. Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de

curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3

Los cercos y estribos podrán doblarse en diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también siempre las limitaciones que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación puede realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

- Colocación de las armaduras

Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolventes sin dejar coqueras.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- a. 2cm
- b. El diámetro de la mayor
- c. 1.25 veces el tamaño máximo del árido

- Separadores

Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 66.2.

- Anclajes

Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.

- Empalmes

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra.

En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

La longitud de solapo será igual a lo indicado en el artículo 66.5.2 y en la tabla 66.6.2.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4.

Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3mm.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón

- Criterios generales

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará por peso.

No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

- a. Hormigón fabricado en central de obra o preparado

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento.

El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 °C e igual o superior a 5°C en tiempo frío o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

b. Hormigón no fabricado en central

La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento.

El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad del régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

- Transporte del hormigón preparado

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

• Cimbras, encofrados y modes (artículo 65)

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

- Puesta en obra del hormigón

- Colocación, según artículo 70.1

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

- Compactación, según artículo 70.2.

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

Picado con barra: los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada

Vibrado enérgico: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.

Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado, según artículo 71.

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección de obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales.

No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la dirección de obra.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos.

Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.

- Hormigonado en temperaturas extremas.

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0°C.

En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

- Curado del hormigón, según artículo 74.

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.

Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.

Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según artículo 75.

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y

sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

### Acabados

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

### Control y aceptación

- Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución:
  - Directorio de agentes involucrados
  - Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.
  - Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria.
    - Revisión de planos y documentos contractuales.
    - Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados
  - Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.

- Suministro y certificado de aptitud de materiales.
  
- Comprobaciones de replanteo y geométricas
  
- Comprobación de cotas, niveles y geometría.
- Comprobación de tolerancias admisibles.
- 
- Cimbras y andamiajes
  
- Existencia de cálculo, en los casos necesarios.
- Comprobación de planos
- Comprobación de cotas y tolerancias
- Revisión del montaje
  
- Armaduras
  
- Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.
- Corte y doblado,
- Almacenamiento
- Tolerancias de colocación
- Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.
- Estado de anclajes, empalmes y accesorios.
  
- Encofrados
  
- Estanqueidad, rigidez y textura.
- Tolerancias.
- Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.
- Geometría.
  
- Transporte, vertido y compactación del hormigón.

- Tiempos de transporte
- Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.
- Espesor de tongadas.
- Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.
- Frecuencia del vibrador utilizado
- Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).
- Vibrado siempre sobre la masa hormigón.

- Curado del hormigón

- Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.
- Protección de superficies.
- Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.
- Actuaciones:
  - En tiempo frío: prevenir congelación
  - En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón
  - En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón
  - En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua

Temperatura registrada menor o igual a  $-4^{\circ}\text{C}$  o mayor o igual a  $40^{\circ}\text{C}$ , con hormigón fresco: Investigación.

- Juntas

- Disposición y tratamiento de la superficie del hormigón endurecido para la continuación del hormigonado (limpieza no enérgica y regado).
  - Tiempo de espera
  - Armaduras de conexión.
  - Posición, inclinación y distancia.
  - Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

- Desmoldeado y descimbrado
  - Control de sobrecargas de construcción
  - Comprobación de los plazos de descimbrado
  
- Comprobación final
  - Reparación de defectos y limpieza de superficies
  - Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

### 6.3 Medición y Abono.

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

## Artículo 7. Encofrados.

Elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento.

Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:

1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.
2. Sistemas prefabricados, de metal y/o madera, de cartón o de plástico.

### 7.1 De los componentes.

#### Productos constituyentes

- Material encofrante.

Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.

- Elementos de rigidización.

El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado.

Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitir las a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.

- Elementos de atirantamiento.

En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas mediante

tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.

- Elementos de arriostramiento.

En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arriostramiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.

- Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.

Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.

- Elementos complementarios.

Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y encuentros especiales.

- Productos desencofrantes.

### Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificadas.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

## 7.2 De la ejecución del elemento.

### Preparación

Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia.

Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonen en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostramiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

### Fases de ejecución

- Montaje de encofrados.

Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en el artículo 65 de la Instrucción EHE.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares

que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores.

Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a  $1/300$  de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

- Resistencia y rigidez.

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón, y la rigidez precisa para resistirlas, de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.

- Condiciones de paramento.

Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

· Desencofrado.

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción.

El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en el artículo 75° de la Instrucción EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.

Acabados

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.

### Control y aceptación

#### Puntos de observación sistemáticos:

- Cimbras:
  - Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.
  - Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.
  - Correcta colocación de codales y tirantes.
  - Buena conexión de las piezas contraviento.
  - Fijación y templado de cuñas.
  - Correcta situación de juntas de estructura respecto a proyecto.
- Encofrado:
  - Dimensiones de la sección encofrada. Altura.
  - Correcto emplazamiento. Verticalidad.
  - Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.
  - Estanquidad de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.
    - Recubrimientos según especificaciones de proyecto.
    - Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
- Descimbrado. Desencofrado:
  - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
  - Orden de desapuntalamiento.
  - Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.
    - Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.
    - Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.

Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

### 7.3 Medición y abono.

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

## Artículo 8. Forjados Unidireccionales.

Forjados unidireccionales, constituidos por elementos superficiales planos con nervios de hormigón armado, flectando esencialmente en una dirección, cuyo canto no excede de 50 cm, la luz de cada tramo no excede de 10 m y la separación entre nervios es menor de 100 cm.

### 8.1 De los componentes

Productos constituyentes

- Viguetas prefabricadas de hormigón u hormigón y cerámica, para armar.

En las viguetas armadas prefabricadas la armadura básica estará dispuesta en toda su longitud. La armadura complementaria inferior podrá ir dispuesta solamente en parte de su longitud.

- Piezas de entrevigado para forjados de viguetas, con función de aligeramiento o resistente.

Las piezas de entrevigado pueden ser de cerámica u hormigón (aligerantes y resistentes), poliestireno expandido y otros materiales suficientemente rígidos que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras (aligerantes).

En piezas resistentes, la resistencia característica a compresión no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón de obra con que se ejecute el forjado.

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto, vertido en obra para relleno de nervios y formando losa superior (capa de compresión).

El tamaño máximo del árido no será mayor que 20 mm.

- Armadura colocada en obra.

No se utilizarán alambres lisos como armaduras pasivas, excepto como componentes de mallas electrosoldadas y en elementos de conexión en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Piezas de entrevigado.

Se cumplirá que toda pieza de entrevigado sea capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de 200x75x25 mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza y su comportamiento de reacción al fuego alcanzará al menos una clasificación M-1 de acuerdo con la norma UNE correspondiente.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

- En cada suministro que llegue a la obra de elemento resistentes y piezas de entrevigado se realizarán las comprobaciones siguientes:

- Que los elementos y piezas están legalmente fabricados y comercializados.

- Que el sistema dispone de "Autorización de uso" en vigor, justificada documentalmente por el fabricante, de acuerdo con la instrucción EF-96, y que las condiciones allí reflejadas coinciden con las características geométricas y de armado del elemento resistente y con las características geométricas de la pieza de entrevigado. Esta comprobación no será necesaria en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocido oficialmente.

- Sello CIETAN en viguetas.

- Identificación de cada vigueta o losa alveolar con la identificación del fabricante y el tipo de elemento.

- Que los acopios cumplen con la instrucción EF-96.

- Que las viguetas no presentan daños.

- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El encofrado y otros elementos estructurales de apoyo.

Quedarán nivelados los fondos del encofrado.

Se preparará el perímetro de apoyo de las viguetas, limpiándolo y nivelándolo.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

## 8.2 De la ejecución

Preparación

· El izado y acopio de las viguetas en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, de forma que las tensiones a las que son sometidas se encuentren dentro de los límites aceptables, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar.

· En los planos de forjado se consignará si las viguetas requieren o no apuntalamiento y, en su caso, la separación máxima entre sopandas.

#### Fases de ejecución

Los forjados de hormigón armado se regirán por la Instrucción EF-96, para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, debiendo cumplir, en lo que no se oponga a ello, los preceptos de Instrucción EHE.

· Apeos.

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales.

Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él.

En los puntales se colocarán arriostramientos en dos direcciones, para conseguir un apuntalamiento capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante el montaje de los forjados.

En caso de forjados de peso propio mayor que  $3 \text{ kN/m}^2$  o cuando la altura de los puntales sea mayor que 3 m, se realizará un estudio detallado de los apeos.

Las sopandas se colocarán a las distancias indicadas en proyecto.

En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apeos nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas.

El espesor de cofres, sopandas y tableros se determinará en función del apuntalamiento.

Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar.

Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes.

- Replanteo de la planta de forjado.
- Colocación de las piezas de forjado.

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa.

Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose según lo dispuesto en el apartado de cálculo.

Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada.

En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar.

Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las bovedillas, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes.

Se dispondrán los pasatubos y encofrarán los huecos para instalaciones.

En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos

de ventilación, pasos de canalizaciones, etc., especialmente en el caso de encofrados para hormigón visto.

Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras.

La armadura de negativos se colocará preferentemente sobre la armadura de reparto, a la cual se fijará para que mantenga su posición.

- Hormigonado.

Se regará el encofrado y las piezas de entrevigado. Se procederá al vertido y compactación del hormigón.

El hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto:

- El hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados.

- Tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto del forjado no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que  $1/5$  de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos.

Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados.

Se nivelará la capa de compresión, se curará el hormigón y se mantendrán las precauciones para su posterior endurecimiento.

- Desapuntalamiento.

Se retirarán los apeos según se haya previsto.

No se entresacarán ni retirarán puntales de forma súbita y sin previa autorización del director de obra y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de los encofrados sobre el forjado.

#### Acabados

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante.

#### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Niveles y replanteo.
- Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente, verificar:
- Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.
- Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.

- Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.

· Encofrado.

- Número y posición de puntales, adecuado.

- Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.

- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.

- Correcta colocación de codales y tirantes.

- Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.

- Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.

- Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.

- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

- Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.

- Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.

· Colocación de piezas de forjado.

- Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.

- Separación entre viguetas.

- Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.

- Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.

- Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.

- No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.

- Disposiciones constructivas previstas en el proyecto.

· Colocación de armaduras.

- Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.

- Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.

- Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.

- Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.

- Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.

- Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.

- Vertido y compactación del hormigón.

- Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.

- Espesor de la losa superior de forjados.

- Juntas.

- Correcta situación de juntas en vigas.

- Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.

- Curado del hormigón.

- Desencofrado.

- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.

- Orden de desapuntalamiento.

- Comprobación final.

- Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.

- Tolerancias.

- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón Armado.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

### 8.3 Medición y abono

- Metro cuadrado de forjado unidireccional.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigueta armada o nervios in situ, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE.

#### 8.4 Mantenimiento.

##### Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al forjado realizado, en la que figurarán las sobrecargas previstas en cada una de las zonas.

##### Conservación

No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas. A estos efectos, especialmente en locales comerciales, de almacenamiento y de paso, deberá indicarse en ellos y de manera visible la limitación de sobrecargas a que quedan sujetos.

Se prohíbe cualquier uso que someta a los forjados a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

##### Reparación. Reposición

En el caso de encontrar alguna anomalía como fisuras en el cielo raso, tabiquería, otros elementos de cerramiento y flechas excesivas, así como señales de humedad, será estudiada por el Técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

#### Artículo 9. Soportes de hormigón armado.

Elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

## 9.1 De los componentes

### Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.
- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### El soporte

Las cimentaciones o los soportes inferiores.

Se colocarán y hormigonarán los anclajes de arranque, a los que se atarán las armaduras de los soportes.

## Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

### 9.2 De la ejecución

#### Preparación

- Replanteo.

Plano de replanteo de soportes, con sus ejes marcados, indicando los que se reducen a ejes y los que mantienen cara o caras fijas, señalándolas.

- Condiciones de diseño.

Dimensión mínima de soporte de hormigón armado 25 cm, según el artículo 55 de la Instrucción EHE, o de 30 cm, en zona sísmica con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a  $0,16g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad, para estructuras de ductilidad muy alta, según la norma NBE NCSE-94.

La disposición de las armaduras se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE, y de la norma NCSE-94, en caso de zona sísmica, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Se cumplirán las cuantías mínimas y máximas, establecidas por limitaciones mecánicas, y las cuantías mínimas, por motivos térmicos y reológicos. Se establecen cuantías máximas para conseguir un correcto hormigonado del elemento y por consideraciones de protección contra incendios.

- La armadura principal estará formada, al menos, por cuatro barras, en el caso de secciones rectangulares y por seis, en el caso de secciones circulares.
- La separación máxima entre armaduras longitudinales será de 35 cm.
- El diámetro mínimo de la armadura longitudinal será de 12 mm. Las barras irán sujetas por cercos o estribos con las separaciones máximas y diámetros mínimos de la armadura transversal que se indican en el artículo 42.3.1 de la Instrucción EHE.
- Si la separación entre las armaduras longitudinales es inferior o igual a 15 cm, éstas pueden arriostrarse alternativamente.
- El diámetro del estribo debe ser superior a la cuarta parte del diámetro de la barra longitudinal más gruesa. La separación entre estribos deberá ser inferior o igual a 15 veces el diámetro de la barra longitudinal más fina.
- En zona sísmica, el número mínimo de barras longitudinales en cada cara del soporte será de tres y su separación máxima de 15 cm. Los estribos estarán separados, con separación máxima y diámetro mínimo de los estribos según la Norma NCSE-94.
- En soportes circulares los estribos podrán ser circulares o adoptar una distribución helicoidal.

#### Fases de ejecución

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Colocación del armado.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas.

Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados, según el artículo 66.1 de la Instrucción EHE.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100d o 200 cm; siendo d, el diámetro de la armadura a la que se acople el separador. Además, se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por tramo, acoplados a los cercos o estribos.

- Encofrado. Según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón. En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares.

Encofrado, aplomado y apuntalado del mismo, hormigonándose a continuación el soporte.

- Hormigonado y curado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

Terminado el hormigonado, se comprobará nuevamente su aplomado.

- Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

## Acabados

Los pilares presentarán las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante elegida.

## Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

### · Replanteo:

- Verificación de distancia entre ejes de arranque de cimentación.
- Verificación de ángulos de esquina y singulares en arranque de cimentación.
- Diferencia entre eje real y de replanteo de cada planta. Mantenimiento de caras de

soportes aplomadas.

- Colocación de armaduras.
- Longitudes de espera. Correspondencia en situación para la continuidad.
- Solapo de barras de pilares de última planta con las barras en tracción de las vigas.
- Continuidad de cercos en soportes, en los nudos de la estructura.
- Cierres alternativos de los cercos y atado a la armadura longitudinal.
- Utilización de separadores de armaduras, al encofrado.
- Encofrado.
- Dimensiones de la sección encofrada.
- Correcto emplazamiento.
- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de

compactación. Limpieza del encofrado.

- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón.
- Desencofrado:
- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.

- Orden para desencofrar.
- Comprobación final.
- Verificación del aplomado de soportes de la planta.
- Verificación del aplomado de soportes en la altura del edificio construida.
- Tolerancias.
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-

Hormigón armado.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

### 9.3 Medición y abono

- Metro lineal de soporte de hormigón armado.

Completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE.

- Metro cúbico de hormigón armado para pilares.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE, incluyendo encofrado y desencofrado.

### 9.4 Mantemimiento.

Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los soportes construidos, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitudes previstas en los soportes, será necesario el dictamen de un técnico competente.

No se realizarán perforaciones ni cajeados en los soportes de hormigón armado.

#### Conservación

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

#### Reparación. Reposición

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

#### Artículo 10. Vigas de hormigón armado.

Elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas principales de flexión.

##### 10.1 De los componentes

##### Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### El soporte

Se dispondrá de la información previa de las condiciones de apoyo de las vigas en los elementos estructurales que las sustentan.

### Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

## 10.2 De la ejecución

## Preparación

- Replanteo.

Pasado de niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar, verificar la distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas, y entre los trazos de la misma planta.

- Condiciones de diseño.

La disposición de las armaduras, así como el anclaje y solapes de las armaduras, se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE y de la norma NCSE-94, en caso de zona sísmica.

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a  $0,16g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad, no se podrán utilizar vigas planas, según el artículo 4.4.2 de la norma NBE NCSE-94.

## Fases de ejecución

La organización de los trabajos necesarios para la ejecución de las vigas es la misma para vigas planas y de canto: encofrado de la viga, armado y posterior hormigonado.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Encofrado: según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los fondos de las vigas quedarán horizontales y las caras laterales, verticales, formando ángulos rectos con aquellos.

- Colocación del armado.

Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100 cm. Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, acoplados a los cercos o estribos.

- Hormigonado y curado.

Se seguirán las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

La compactación se realizará por vibrado. El vibrado se realizará de forma, que su efecto se extienda homogéneamente por toda la masa.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

- Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

#### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Niveles y replanteo.
- Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente verificar:
  - Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.
  - Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.
  - Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.
- Encofrado.
  - Número y posición de puntales, adecuado.
  - Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.
  - Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.
  - Correcta colocación de codales y tirantes.
  - Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.
  - Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.
  - Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.
  - Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.
    - Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
  - Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.
  - Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.
- Colocación de piezas de forjado.
  - Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.
  - Separación entre viguetas.
  - Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.

- Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.
- Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.
- No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.
- Colocación de armaduras.
- Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.
- Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.
- Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.
- Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.
- Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.
- Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Espesor de la losa superior de forjados.
- Juntas.
- Correcta situación de juntas en vigas.
- Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.
- Curado del hormigón: según especificaciones del subcapítulo EEH-Hormigón Armado.
- Desencofrado:
  - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
  - Orden de desapuntalamiento.
- Comprobación final.
- Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.
- Tolerancias.
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.
  
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### Conservación hasta la recepción de las obras

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

### 10.3 Medición y abono

- Metro cúbico de hormigón armado para vigas y zunchos.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en vigas o zunchos de la sección determinada, incluso recortes, encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE.

### 10.4 Mantenimiento.

#### Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a las vigas construidas, en la que figurarán las sobrecargas para las que han sido previstas.

No se realizarán perforaciones ni oquedades en las vigas de hormigón armado.

#### Conservación

Las vigas, salvo haberlo previsto con anterioridad, no estarán expuestas a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación.

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras, flechas excesivas o cualquier otro tipo de lesión.

#### Reparación. Reposición

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

#### Artículo 11. Impermeabilizaciones.

Materiales o productos que tienen propiedades protectoras contra el paso del agua y la formación de humedades interiores.

Estos materiales pueden ser imprimadores o pinturas, para mejorar la adherencia del material impermeabilizante con el soporte o por si mismos, láminas y placas.

##### 11.1 De los componentes

###### Productos constituyentes

###### · Imprimadores:

Podrán ser bituminosos (emulsiones asfálticas o pinturas bituminosas de imprimación), polímeros sintéticos (poliuretanos, epoxi-poliuretano, epoxi-silicona, acrílicos, emulsiones de estireno-butidieno, epoxi-betún, poliéster...) o alquitrán-brea (alquitrán con resinas sintéticas...).

###### · Láminas:

Podrán ser láminas bituminosas (de oxiasfalto, de oxiasfalto modificado, de betún modificado, láminas extruídas de betún modificado con polímeros, láminas de betún modificado con plastómeros, placas asfálticas, láminas de alquitrán modificado con polímeros), plásticas (policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad, polietileno clorado, polietileno clorosulfonado) o de cauchos (butilo, etileno propileno dieno monómero, cloropreno...).

###### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los imprimadores deberán llevar en el envase del producto sus incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en el que debe ser aplicado. En la recepción del material debe controlarse que toda la partida suministrada sea del mismo tipo. Si durante el almacenamiento las emulsiones asfálticas se sedimentan, deben poder adquirir su condición primitiva mediante agitación moderada.

Las láminas y el material bituminoso deberán llevar, en la recepción en obra, una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso neto por metro cuadrado. Dispondrán de SELLO INCE-AENOR y de homologación MICT.

Ensayos (según normas UNE):

- Cada suministro y tipo.
  
- Identificación y composición de las membranas, dimensiones y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento, doblado y desdoblado, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.
  
- En plásticos celulares destinados a la impermeabilización de cerramientos verticales, horizontales y de cubiertas: dimensiones y tolerancias y densidad aparente cada 1.000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción.

Si el producto posee un Distintivo de Calidad homologado por el Ministerio de Fomento, la dirección facultativa puede simplificar la recepción, reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a obra.

### El soporte

El soporte deberá tener una estabilidad dimensional para que no se produzcan grietas, debe ser compatible con la impermeabilización a utilizar y con la pendiente adecuada.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades

### Compatibilidad

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, láminas de PVC con fieltro de poliéster, etc.

No deberán utilizarse en la misma membrana materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado, oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos (emulsiones, láminas, aislamientos con asfaltos o restos de anteriores impermeabilizaciones asfálticas), salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno (expandido o extruído), así como el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliuretano (en paneles o proyectado).

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

## 11.2 De la ejecución

### Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los impermeabilizantes.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o el soporte esté mojado o cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura no sea la adecuada para la correcta utilización de cada material.

### Fases de ejecución

En cubiertas, siempre que sea posible, la membrana impermeable debe independizarse del soporte y de la protección. Sólo debe utilizarse la adherencia total de la membrana cuando no sea posible garantizar su permanencia en la cubierta ya sea frente a succiones del viento o cuando las pendientes son superiores al 5%; si la pendiente es superior al 15% se utilizará el sistema clavado.

Cuando se precise una resistencia a punzonamiento se emplearán láminas armadas, estas aumentan la sensibilidad térmica de las láminas, por lo que es recomendable para especiales riesgos de punzonamiento recurrir a capas protectoras antipunzonantes en lugar de armar mucho las láminas.

Las láminas de PVC sin refuerzo deben llevar una fijación perimetral al objeto de contener las variaciones dimensionales que sufre este material.

Las láminas de PVC en cubiertas deberán instalarse con pendientes del 2% y se evitará que elementos sobresalientes detengan el curso del agua hacia el sumidero. Sólo podrán admitirse cubiertas con pendiente 0%, en sistemas de impermeabilización con membranas de PVC constituidos por láminas cuya resistencia a la migración de plastificante sea igual o

inferior al 2% y que además sean especialmente resistentes a los microorganismos y al ataque y perforación de las raíces.

En la instalación de láminas prefabricadas de caucho no se hará uso de la llama, las juntas irán contrapeadas, con un ancho inferior a 6 mm y empleando fijaciones mecánicas.

#### Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

#### Control y aceptación

Se verificarán las soldaduras y uniones de las láminas.

#### 11.3 Medición y abono

Metro cuadrado de material impermeabilizante totalmente colocado, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos.

#### 11.4 Mantenimiento

##### Uso

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización, como antenas, mástiles, aparatos de aire acondicionado, etc.

##### Conservación

Se eliminará cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.

En cubiertas, se retirarán, periódicamente, los sedimentos que puedan formarse por retenciones ocasionales de agua.

Se conservarán en buen estado los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanquidad.

Se comprobará la fijación de la impermeabilización al soporte en la cubiertas sin protección pesada.

Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, o se estancara el agua de lluvia, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

Reparación. Reposición

Las reparaciones deberán realizarse por personal especializado.

Artículo 12. Cubiertas.

Cubierta inclinada, no ventilada, invertida y sobre forjado inclinado.

De los componentes

Productos constituyentes

- Impermeabilización: es recomendable su utilización en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas expuestas al efecto combinado de lluvia y viento.

- Aislamiento térmico: es recomendable la utilización de paneles rígidos con un comportamiento a compresión tal, que presenten una deformación menor o igual al 5% bajo una carga de 40 kPa, según UNE EN 826; salvo que queden protegidos con capa auxiliar, en cuyo caso, además de los referidos, podrán utilizarse otros paneles o mantas minerales, preferentemente de baja higroscopicidad.

- Tejado: el tejado podrá realizarse con tejas cerámicas o de hormigón, placas conformadas, pizarras...
- Elementos de recogida de aguas: canalones, bajantes,... puede ser recomendable su utilización en función del emplazamiento del faldón; estos podrán ser vistos u ocultos.
- Morteros, rastreles de madera o metálicos, fijaciones,...

### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Impermeabilización con láminas o material bituminoso:
  - Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/m<sup>2</sup>.
  - La compatibilidad de productos.
  - Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
  - Ensayos. Composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado, con carácter general. Cuando se empleen plásticos celulares se determinarán las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, la resistencia a compresión y la conductividad térmica.
    - Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m<sup>2</sup> en materiales bituminosos, y 1000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.
- Aislamiento térmico:
  - Identificación: clase de producto, fabricante y espesores.
  - Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias resistencia a compresión, conductividad térmica y la densidad aparente. Para lanas minerales, las características dimensionales y la densidad aparente.

- Lotes: 1000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción.

· Tejado:

- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.

- Tejas cerámicas o de cemento.

- Distintivo de calidad: Sello INCE.

- Ensayos (según normas UNE): con carácter general, características geométricas, resistencia a la flexión, resistencia a impacto y permeabilidad al agua. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.

- Lotes: 10.000 tejas o fracción por tipo.

· Placas de fibrocemento. (onduladas, nervadas y planas)

- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.

- Ensayos (según normas UNE): características geométricas, masa volumétrica aparente, estanquidad y resistencia a flexión. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.

· El resto de componentes de la instalación, como los elementos de recogida de aguas, deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### El soporte

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima, al objeto de evitar el riesgo de estancamiento de agua.

Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

### Compatibilidad

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que

puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

#### De la ejecución

##### Preparación

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

Se comprobará la pendiente de los faldones.

##### Fases de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

##### · Impermeabilización:

Cuando se decida la utilización de membrana asfáltica como impermeabilizante, esta se situará sobre soporte resistente previamente imprimado con una emulsión asfáltica, debiendo quedar firmemente adherida con soplete y fijadas mecánicamente con los listones o rastreles. De no utilizarse láminas asfálticas LO o LBM se comprobará su compatibilidad con el material aislante y la correcta fijación con el mismo.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

· Aislamiento térmico:

En el caso de emplear rastreles, el espesor del aislamiento coincidirá con el de estos.

Cuando se utilicen paneles rígidos de poliestireno extruído, mantas aglomeradas de lana mineral o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, con cantos lisos, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-II u otros compatibles.

Si los paneles rígidos son de superficie acanalada estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.

· Tejado:

Tejas cerámicas o de hormigón

Las tejas y piezas cobijas se recibirán o fijarán al soporte en el porcentaje necesario para garantizar su estabilidad, intentando mantener la capacidad de adaptación del tejado a los movimientos diferenciales ocasionados por los cambios de temperatura, para ello se tomarán en consideración la pendiente de la cubierta, el tipo de tejas a utilizar y el solapo de las mismas, la zona geográfica, la exposición del tejado y el grado sísmico del emplazamiento del edificio. En el caso de piezas cobijas estas se recibirán siempre en aleros, cumbreras y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70% (35° de inclinación) y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera.

El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante.

Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.

En el caso en que las tejas vayan recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extrusionado acanalados, el mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema. Se exigirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas quedarán correctamente encajadas sobre las placas.

Cuando la fijación sea mediante listones y rastreles de madera o entablados, estos se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La madera estará estabilizada y tratada contra el ataque de hongos e insectos. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitarán la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicas, estos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de espesor mínimo, dispuestos paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera.

Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

Además de lo mencionado, se podrá tener en cuenta las especificaciones de la normativa NTE-QTT/74.

Placas conformadas: se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTZ/74, NTE-QTS/74, NTE-QTL/74, NTE-QTG/74 y NTE-QTF/74.

Pizarras: Se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTP/74.

- Elementos de recogida de aguas.

Los canalones se dispondrán con una pendiente mínima del 1%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

#### Acabados

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, etc.) se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

#### Control y aceptación

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Control de la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 400 m<sup>2</sup>, 2 comprobaciones

- Formación de faldones
- Forjados inclinados: controlar como estructura.
- Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura
- Aislamiento térmico
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.
- Espesores.
- Limas y canalones y puntos singulares
- Fijación y solapo de piezas.
- Material y secciones especificados en proyecto.
- Juntas para dilatación.
- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
- En canalones:

Longitud de tramo entre bajantes > ó = 10 m.

Distancia entre abrazaderas de fijación.

Unión a bajantes.

- Base de la cobertura
- Comprobación de las pendientes de faldones.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- En caso de impermeabilización: controlar como cubierta plana.
- Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.
- Colocación de las piezas de cobertura
- Tejas curvas:

Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente.

Paso entre cobijas: debe estar entre 3 y 5 cm.

Recibido: con mortero de cemento cada 5 hiladas.

Alero: las tejas deben volar 5 cm y se deben recalzar y macizar.

Cumbrera: solaparán 10 cm y estarán colocadas en dirección opuesta a los vientos dominantes (deben estar macizadas con mortero).

Limatesas: solaparán 10 cm, comenzando su colocación desde el alero.

- Otras tejas:

Replanteo previo de las pendientes.

Fijación: según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo.

Cumbreras, limatesas y remates laterales: se utilizarán piezas especiales siguiendo las instrucciones del fabricante.

· Motivos para la no aceptación:

Chapa conformada:

- Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado. Falta de ajuste en la sujeción de las chapas. Los rastreles no sean paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores 10 mm/m, o más de 30 mm para toda la longitud.

- El vuelo del alero sea distinto al especificado con errores de 50 mm o no mayor de 350 mm.

- Los solapes longitudinales de las chapas sean inferiores a lo especificado con errores de más menos 20 mm.

Pizarra:

- El clavado de las piezas es deficiente. El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/ó más menos 50 mm/total.

- La planeidad de la capa de yeso presente errores superiores a más menos 3 mm medida con regla de 1 m.

- La colocación de las pizarras presente solapes laterales inferiores a 100 mm; la falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores 10 mm/m o mayores 50 mm/total.

Teja:

- El paso de agua entre cobijas es mayor de 5 o menor de 3 cm.

- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.

- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.

- El paralelismo entre dos hiladas consecutivas presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).

- El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 100 mm.

- La alineación entre dos tejas consecutivas presente errores superiores a más menos 10 mm.

- La alineación de la hilada presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).

- El solape presente errores superiores a más menos 5 mm.

- La prueba de servicio debe consistir en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanquidad.

#### Medición y abono

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen canalones ni sumideros.

#### Mantenimiento

#### Uso

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

Las cubiertas inclinadas serán accesibles únicamente para su conservación. Para la circulación por ella se establecerán dispositivos portantes, permanentes o accidentales que establezcan caminos de circulación, de forma que el operario no pise directamente las piezas de acabado. El personal encargado del mantenimiento irá provisto de calzado adecuado y de cinturón de seguridad que irán anclando en las anillas de seguridad situadas en los faldones.

#### Conservación

Cada cinco años, o antes si se observará algún defecto de estanquidad o de sujeción, se revisarán el tejado y los elementos de recogida de aguas, reparando los defectos observados con materiales y ejecución análogo a los de la construcción original.

Cada año, coincidiendo con la época más seca, se procederá a la limpieza de hojarasca y tierra de los canalones y limahoyas.

#### Reparación. Reposición

Las reparaciones que sea necesario efectuar, por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con materiales y ejecución análogos a los de la construcción original.

#### Artículo 13. Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

### **EPÍGRAFE 3.º**

#### **CONTROL DE LA OBRA**

#### Artículo 14. Control del hormigón.

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EHE" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón Estructural:

### **CAPITULO IV**

#### **CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

#### **PLIEGO PARTICULAR ANEXOS**

#### **EHE- DB HE1 - CA 88 – DB SI**

# **ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

## **EPÍGRAFE 1.º**

### **ANEXO 1**

#### **INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE**

##### **1) CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Ver cuadro en planos de estructura.

##### **CEMENTO:**

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-97.

##### **DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA**

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; pérdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-97.

##### **AGUA DE AMASADO**

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. 27 de la EHE.

## ÁRIDOS

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. se realizarán los ensayos de identificación mencionados en el Art. 28.2. y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del Art. 28.3.1., Art. 28.3.2, y del Art. 28.3.3. de la Instrucción de hormigón EHE.

## **EPÍGRAFE 2.º**

### **ANEXO 2**

#### **LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA EN LOS EDIFICIOS DB-HE 1 (PARTE II DEL CTE)**

##### **1.- CONDICIONES TECNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.**

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo de los parámetros límite de transmitancia térmica y factor solar modificado, que figura como anexo la memoria del presente proyecto.

Los productos de construcción que componen la envolvente térmica del edificio se ajustarán a lo establecido en los puntos 4.1 y 4.2 del DB-HE 1.

##### **2.- CONTROL DE RECEPCION EN OBRA DE PRODUCTOS.**

En cumplimiento del punto 4.3 del DB-HE 1, en obra debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- b) disponen de la documentación exigida.
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas.
- d) han sido ensayados cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de la obra.

En control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

### 3.- CONSTRUCCION Y EJECUCION

Deberá ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

### 4.- CONTROL DE LA EJECUCION DE LA OBRA.

El control de la ejecución se realizará conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de la obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

### 5.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

## **EPÍGRAFE 3.º**

### **ANEXO 3**

### **CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: NBE-CA-88**

## 1.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción "f" para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

## 2.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

### 2.1. Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la NBE-CA-88.

## 3.- PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

## 4.- GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

## 5.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES

### 5.1. Suministro de los materiales.

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

### 5.2.- Materiales con sello o marca de calidad.

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

### 5.3.- Composición de las unidades de inspección.

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

### 5.4.- Toma de muestras.

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

#### 5.5.- Normas de ensayo.

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

#### 6.- LABORATORIOS DE ENSAYOS.

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

## **EPÍGRAFE 4.º**

### **ANEXO 4**

## **SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS DB-SI (PARTE II –CTE)**

### **1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES**

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: A1,A2,B,C,D,E,F.

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

## 2: CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

Las propiedades de resistencia al fuego de los elementos constructivos se clasifican de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-2:2004, en las clases siguientes:

- R(t): tiempo que se cumple la estabilidad al fuego o capacidad portante.
- RE(t): tiempo que se cumple la estabilidad y la integridad al paso de las llamas y gases calientes.
- REI(t): tiempo que se cumple la estabilidad, la integridad y el aislamiento térmico.

La escala de tiempo normalizada es 15,20,30,45,60,90,120,180 y 240 minutos.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

UNE-EN 1363(Partes 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.

UNE-EN 1364(Partes 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.

UNE-EN 1365(Partes 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.

UNE-EN 1366(Partes 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.

UNE-EN 1634(Partes 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.

UNE-EN 81-58:2004(Partes 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.

UNE-EN 13381(Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.

UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

UNE-prEN 15080(Partes 2,8,12,14,17,19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.

UNE-prEN 15254(Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.

UNE-prEN 15269(Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

En los Anejos SI B,C,D,E,F, se dan resultados de resistencia al fuego de elementos constructivos.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

### 3.- INSTALACIONES

#### 3.1.- Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones deberán cumplir en lo que les afecte, las especificaciones determinadas en la Sección SI 1 (puntos 2, 3 y 4) del DB-SI.

### 3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI G relacionadas con la aplicación del DB-SI.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

#### Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.

UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.

- Extintores de anhídrido carbonizo (CO<sub>2</sub>).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.

UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 "Protección y lucha contra incendios. Señalización".
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.

- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

#### 4.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalación contra Incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

Fdo.: *El Arquitecto*

El presente Pliego General y particular con Anexos, que consta de 141 páginas numeradas, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Ingeniero Industrial-Director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio de Ingenieros, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

En \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ .

LA PROPIEDAD

LA CONTRATA

Fdo.:

Fdo.:



Universidad  
de La Laguna

**MEDICIONES Y PRESUPUESTOS**

**CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO  
COMERCIAL**

**EJERCICIO  
2015**

**EXPEDIENTE DE GASTO**

**REFERENCIA  
TFG 14/15**

MÓDULO CENTRAL		
Unidades		
	Total hierro de zapatas	
kg		7976,72
	Total de hormigon de limpieza zapatas	
m3		31,92
	Total hormigon de zapatas	
m3		167,62
	Total encofrado de zapatas	
m2		240,92
	Total hierro de vigas de atado	
kg		3693,75
	Total hormigon de limpieza vigas de atado	
m3		16,66
	Total hormigon de vigas de atado	
m3		66,66
	Total encofrado de vigas de atado	
m2		333,29
	Total hierro de vigas	
kg		18840,03
	Total hormigon de vigas	
m3		252,773
	Total encofrado de vigas	
m2		559,54
	Total hierro de forjado	
kg		41527
	Total hormigon de forjado	
m3		852,5
	nº de bloques de forjado	
Ud		4268
	Total encofrado de forjado	
m2		3147,28
	Total hierro de pilares	
kg		13103
	Total hormigon de pilares	
m3		223,84
	Total encofrado de vigas	
m2		1494,48

MÓDULO TRASERO		
Unidades		
	Total hierro de zapatas	
kg		3230,5
	Total de hormigon de limpieza zapatas	
m3		12,62
	Total hormigon de zapatas	
m3		62,8
	Total encofrado de zapatas	
m2		121,52
	Total hierro de vigas de atado	
kg		2232,91
	Total hormigon de limpieza vigas de atado	
m3		10,82
	Total hormigon de vigas de atado	
m3		43,29
	Total encofrado de vigas de atado	
m2		216,43
	Total hierro de vigas	
kg		6316,9
	Total hormigon de vigas	
m3		91,34
	Total encofrado de vigas	
m2		168,29
	Total hierro de forjado	
kg		15197
	Total hormigon de forjado	
m3		497,88
	n° de bloques de forjado	
Ud		1778
	Total encofrado de forjado	
m2		1632,62
	Total hierro de pilares	
kg		8175
	Total hormigon de pilares	
m3		142,88
	Total encofrado de vigas	
m2		952,32

MÓDULOS LATERALES		
Unidades		
	Total hierro de zapatas	
kg		5127,95
	Total de hormigon de limpieza zapatas	
m3		21,15
	Total hormigon de zapatas	
m3		108,48
	Total encofrado de zapatas	
m2		149,74
	Total hierro de vigas de atado	
kg		2199,19
	Total hormigon de limpieza vigas de atado	
m3		10,31
	Total hormigon de vigas de atado	
m3		41,25
	Total encofrado de vigas de atado	
m2		206,24
	Total hierro de vigas	
kg		8323
	Total hormigon de vigas	
m3		105,53
	Total encofrado de vigas	
m2		204,33
	Total hierro de forjado	
kg		34149
	Total hormigon de forjado	
m3		636,79
	n° de bloques de forjado	
Ud		3563
	Total encofrado de forjado	
m2		2484,45
	Total hierro de pilares	
kg		6089
	Total hormigon de pilares	
m3		105,96
	Total encofrado de vigas	
m2		707,04

Unidades	Total	
	Total hierro de zapatas	
kg		21463,12
	Total de hormigon de limpieza zapatas	
m3		86,84
	Total hormigon de zapatas	
m3		447,38
	Total encofrado de zapatas	
m2		661,92
	Total hierro de vigas de atado	
kg		10325,04
	Total hormigon de limpieza vigas de atado	
m3		48,1
	Total hormigon de vigas de atado	
m3		192,45
	Total encofrado de vigas de atado	
m2		962,2
	Total hierro de vigas	
kg		41802,93
	Total hormigon de vigas	
m3		555,173
	Total encofrado de vigas	
m2		1136,49
	Total hierro de forjado	
kg		125022
	Total hormigon de forjado	
m3		2623,96
	n° de bloques de forjado	
Ud		13172
	Total encofrado de forjado	
m2		9748,8
	Total hierro de pilares	
kg		33456
	Total hormigon de pilares	
m3		578,64
	Total encofrado de vigas	
m2		3860,88

# PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
E04CM040	<b>HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN</b> ..... Hormigón en masa HM-20 N/mm <sup>2</sup> , consistencia plástica, T <sub>máx.</sub> 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.	14.146,65	1,59
E04AB010	<b>ACERO CORRUGADO B 400 S</b> ..... Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A	271.520,73	30,56
E05HFM020	<b>HORM.P/A.HA-30/P/20/I FORJ.C/GRÚA</b> ..... Hormigón para armar HA-30/P/20/I, elaborado en central, en forjados, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE, EHE, EFHE y CTE-SE-AE.	452.334,30	50,91
E04CE020	<b>ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE</b> ..... Encofrado y desencofrado con madera suelta en zapatas, zanjas, vigas y encepados, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.	30.807,28	3,47
E05HFE020	<b>ENCOFRADO FORJADO PLACA PREFAB.</b> ..... Encofrado y desencofrado continuo con puntales para capa de compresión en forjados de placas prefabricadas, hasta 3,5 m. de altura con madera suelta, según NTE-EME.	68.535,47	7,71
P03BH010	<b>Bloque h. forj. reti. 40x60x60</b> .....	23.709,60	2,67
E05HSF010	<b>ENCOFRADO METÁLICO EN PILARES</b> ..... Encofrado y desencofrado de pilares hasta 3 m. de altura y 0,16 m <sup>2</sup> . de sección, con chapas metálicas de 300x50 cm.	27.413,10	3,09
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>888.467,13</b>	
	15,00 % Gastos generales.....	133.270,07	
	10,00 % Beneficio industrial.....	88.846,71	
SUMA DE G.G. y B.I.		222.116,78	
	CONTROL DE CALIDAD .....	8.884,67	
	SEGURIDAD Y SALUD .....	55.982,04	
SUMA		64.866,71	
	7,00 % IGIC.....	82.281,54	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>1.257.732,16</b>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>1.257.732,16</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

En San Cristóbal de La Laguna, a 3 de Julio de 2015.

El promotor

La dirección facultativa

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>									
01.01	u Gafa antipolvo, de acetato, con ventilación indirecta, homologad						4,00	7,18	28,72
01.02	u Gafa anti-partículas, de policarbonato, homologada CE s/normativ						4,00	27,42	109,68
01.03	u Gafa de soldador, con doble cristal, abatible, homologada CE. s/						2,00	20,30	40,60
01.04	u Pantalla de soldador de mano, homologada CE s/normativa vigente.						2,00	23,89	47,78
01.05	u Pantalla de seguridad antipartículas, de acetato, para repasado						2,00	55,29	110,58
01.06	u Casco de seguridad CE, homologado, CE s/normativa vigente.						15,00	7,40	111,00
01.07	u Mascarilla con filtro contra polvo, homologada CE s/normativa vi						4,00	58,49	233,96
01.08	u Mascarilla con filtro contra pinturas, homologada CE s/normativa						2,00	77,11	154,22
01.09	u Guantes serraje manga larga reforzado, tipo soldador (par).CE s/						2,00	8,50	17,00
01.10	u Bota lona y serraje, con puntera y plantilla metálicas i						15,00	64,57	968,55
01.11	u Cinturón antilumbago, con velcro, homologado CE, s/normativa vig						4,00	37,01	148,04
01.12	u Chaleco reflectante CE s/normativa vigente.						15,00	15,85	237,75
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....</b>									<b>2.207,88</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>										
02.01	m <sup>2</sup>	Entablonado para protección de huecos, con tablas de 20cms								
							10,00	9,18	91,80	
02.02	m	Marquesina de protección realizada con soportes de tubo metálico								
		Marquesina de protección realizada con soportes de tubo metálico de 3x3 anclados a forjado y plata-forma realizada con tablonces de madera de 250 x 25 mm, incluso colocación y desmontaje. Amortización 2 puestas								
							8,00	108,97	871,76	
<b>TOTAL CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS .....</b>									<b>963,56</b>	

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN</b>									
03.01	u Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico Señal de cartel de obras, de PVC, sin soporte metálico, (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.								
							6,00	7,75	46,50
03.02	u Cartel indicativo de riesgo, de PVC, sin soporte metálico								
							6,00	16,67	100,02
03.03	m Cinta de balizamiento, bicolor Cinta de balizamiento, bicolor (rojo y blanco), (amortización = 100 %), incluso colocación y desmontaje.								
							500,00	1,65	825,00
03.04	u Cono de señalización reflectante de 60 cm de altura Cono de señalización reflectante de 60 cm de altura, incluso colocación y posterior retirada.								
							20,00	29,65	593,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN .....</b>									<b>1.564,52</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>CAPÍTULO 04 PRIMEROS AUXILIOS</b>								
04.01	u Botiquín metálico tipo maletín. Botiquín metálico tipo maletín, preparado para colgar en pared, con contenido sanitario completo según ordenanza.						4,00	132,00	528,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 04 PRIMEROS AUXILIOS.....</b>								<b>528,00</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 DEFENSAS</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 05.01 BARANDILLAS GALVANIZADAS</b>									
05.01.01	m. BARANDILLA METÁLICA GALVANIZADA API-1								
	Barandilla metálica galvanizada, colocada mediante placas de anclaje, pasamanos y fijaciones de 80x40x1,5 mm., barras verticales interiores de 25x25x1,5 mm. y base de 60x25x1,5 mm. con una altura de 1,05 m., terminado.						500,00	46,85	23.425,00
							<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 05.01 BARANDILLAS GALVANIZADAS</b>		
							<b>23.425,00</b>		
<b>TOTAL CAPÍTULO 05 DEFENSAS .....</b>									<b>23.425,00</b>
<b>TOTAL .....</b>									<b>28.688,96</b>



Universidad  
de La Laguna

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**CÁLCULO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE UN CENTRO  
COMERCIAL**

**EJERCICIO  
2015**

**EXPEDIENTE DE GASTO**

**REFERENCIA  
TFG 14/15**

# ÍNDICE

<b>1.MEMORIA</b> .....	7
1.1 OBJETO .....	7
1.2 RECURSOS PREVENTIVOS DE LA OBRA .....	8
<i>1.2.1 Presencia de los recursos preventivos en la obra</i> .....	8
1.3 CUMPLIMIENTO DE LA LEY 32/2006 REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.....	11
<i>1.3.1 Régimen de subcontratación</i> .....	11
<i>1.3.2 Documentación de la subcontratación</i> .....	12
1.4 DATOS GENERALES DE LA OBRA.....	13
<i>1.4.1 Descripción de la obra</i> .....	13
<i>1.4.2 Emplazamiento</i> .....	14
<i>1.4.3 Autores del proyecto y Dirección Facultativa</i> .....	14
1.4.3.a Promotor de las Obras .....	14
1.4.3.b Contratista General de las Obras .....	14
1.4.3.c Autor del Proyecto .....	14
1.4.3.d Autor del Estudio de Seguridad y Salud.....	14
1.4.3.e Coordinador de Seguridad y Salud .....	15
1.4.3.f Responsable para la coordinación de la actividad preventiva en obra. 15	
1.4.3.g Mutua de accidentes .....	15
<i>1.4.4 Presupuesto estimado</i> .....	15
<i>1.4.5 Plazo de ejecución</i> .....	15
<i>1.4.6 Número de Trabajadores</i> .....	15
<i>1.4.7 Actuación en caso de accidente</i> .....	16
1.4.7.a Botiquines .....	16

1.4.7.b Centros de asistencia sanitaria más cercanos.....	16
1.4.7.c Otros centros de asistencia .....	16
1.4.7.d Servicios de emergencia.....	17
<i>1.4.8 Servicios sanitarios y comunes .....</i>	<i>17</i>
1.4.8.a Aseos .....	17
<i>1.4.9 Riesgo a terceros.....</i>	<i>18</i>
1.4.9.a Circulación de personas ajenas a la obra.....	18
<b>1.5 DATOS DESCRIPTIVOS DE LA OBRA .....</b>	<b>18</b>
<i>1.5.1 Estado actual de la edificación.....</i>	<i>18</i>
<i>1.5.2 Estado final de la edificación.....</i>	<i>19</i>
<i>1.5.3 Descripción de materiales y tipologías constructivas adoptadas.....</i>	<i>19</i>
1.5.3.a Oficios .....	19
1.5.3.b Materiales.....	20
1.5.3.c Proceso constructivo .....	20
1.5.3.e Medios auxiliares .....	25
<b>1.6 IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y MEDIDAS PREVENTIVAS .....</b>	<b>25</b>
<i>1.6.1 Riesgos generales más frecuentes.....</i>	<i>25</i>
<i>1.6.2 Calificación del riesgo .....</i>	<i>26</i>
1.6.2.a Determinación del nivel de probabilidad .....	26
1.6.2.b Determinación del grado de severidad.....	27
1.6.2.c Valoración del riesgo .....	28
<i>1.6.3 Riesgos y medidas preventivas en las unidades de obra .....</i>	<i>29</i>
1.6.3.a Trabajos previos .....	29
1.6.3.b Climatología.....	30
1.6.3.c Accesos a obra.....	32
1.6.3.d Acopios en obra .....	33

1.6.3.e Manipulación manual de cargas .....	34
1.6.3.f Carga y descarga de material con ayuda de medios mecánicos .....	35
1.6.3.g Vías de circulación dentro de la obra .....	37
1.6.3.h Eliminación de escombros .....	38
<i>1.6.4 Procedimientos de Seguridad</i> .....	<i>39</i>
1.6.4.a Cubiertas .....	39
1.6.4.b Fachada .....	42
<i>1.6.5 Equipos de Trabajo. Maquinaria y Medios Auxiliares</i> .....	<i>43</i>
1.6.5.a Maquinaria para el transporte de carga .....	43
1.6.5.b Maquinaria para la elevación de cargas .....	47
1.6.5.c Herramientas en general .....	53
<i>1.6.6 Riesgos y medidas preventivas de los medios auxiliares y protecciones colectivas</i> .....	<i>60</i>
1.6.6.a Andamios .....	60
1.6.6.b Escaleras .....	68
1.6.6.c Barandillas .....	71
1.6.6.d Eslingas de cables de acero y cadenas .....	72
1.6.6.f Herramientas manuales .....	75
1.6.6.g Carretilla de mano .....	76
1.6.6.h Contenedores de escombros .....	78
1.6.6.i Cubilote de hormigón para gancho de grúa .....	79
1.6.6.j Vallado de obra .....	80
1.7 ANÁLISIS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS .....	71
ANEXO I .....	143
<b>2. PLIEGO DE CONDICIONES</b> .....	<b>143</b>
2.1 INTRODUCCIÓN .....	143

2.2 CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL .....	143
2.2.1 Normativa legal de aplicación.....	143
2.2.1.a Normativa relacionada con los equipos de trabajo.....	145
2.2.2 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo .....	152
2.2.3 Libro de incidencias y paralización de los trabajos .....	153
2.2.4 Índices de Control.....	155
2.2.5 Parte de accidente y deficiencias.....	155
2.2.6 Seguro de Responsabilidad Civil y Todo Riesgo de construcción.....	157
2.2.7 Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra. Artículo 10 del RD 1627/1997 .....	157
2.2.8 Coordinación de las actividades empresariales .....	158
2.2.9 Responsabilidad y obligaciones de las partes implicadas.....	159
2.2.9.a Obligaciones de la propiedad .....	159
2.2.9.b Obligaciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de elaboración del proyecto .....	160
2.2.9.c Obligaciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra.....	160
2.2.9.d Obligaciones de la Dirección Facultativa .....	162
2.2.9.e Obligaciones del contratista .....	163
2.2.9.f Obligaciones del subcontratista .....	164
2.2.9.g Obligaciones de los trabajadores autónomos .....	165
2.2.10 Formación.....	166
2.2.11 Reconocimientos médicos .....	166
2.3 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD: CONDICIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS, INSTALACIONES Y HERRAMIENTAS .....	167
2.3.1 Equipos de protección individual .....	167
2.3.1.a Introducción .....	167

2.3.1.b Protectores de la cabeza.....	169
2.3.1.c Protectores de los ojos y de la cara .....	170
2.3.1.d Protectores de las vías respiratorias.....	171
2.3.1.e Protectores de manos y brazos.....	174
2.3.1.f Protectores de pies y piernas .....	176
2.3.1.g Protección total del cuerpo .....	177
2.3.2 <i>Equipos de protección colectiva</i> .....	178
2.3.2.a Introducción .....	178
2.3.2.b Andamios.....	178
2.3.2.c Redes de seguridad .....	180
2.3.3 <i>Herramientas</i> .....	182
2.3.4 <i>Manipulación manual de cargas</i> .....	185
2.3.5 <i>Instalaciones de personal</i> .....	187
2.3.5.a Casetas de obra .....	187
2.3.5.b Cocinas y comedores .....	187
2.3.5.c Aseos y vestuarios .....	188
2.3.5.d Botiquines.....	189
2.3.6 <i>Normas generales</i> .....	190
<b>3. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS .....</b>	<b>191</b>
<b>4. PLAN DE EMERGENCIA.....</b>	<b>191</b>
4.1 OBJETO .....	191
4.2 EMERGENCIA SANITARIA.....	192
4.2.1 <i>Primeros auxilios. Principios de actuación de emergencia</i> .....	193
4.2.1.a Como mover al accidentado .....	194
4.2.1.b Evaluación del accidentado .....	194
4.2.2 <i>Hemorragias</i> .....	195

<i>4.2.3 Estado de inconsciencia.....</i>	<i>197</i>
<i>4.2.4 Traumatismos.....</i>	<i>198</i>
4.2.4.a Traumatismo de la columna vertebral.....	199
<i>4.2.5 Quemaduras.....</i>	<i>200</i>
<i>4.2.6 Parada cardiorespiratoria.....</i>	<i>201</i>
<i>4.2.7 Actuación en caso de incendio.....</i>	<i>203</i>
4.2.7.a Equipos de extinción.....	204
4.2.7.b Normas de prevención contra incendios.....	205
4.2.7.c Recomendaciones para la actuación en casos de emergencia.....	205
<i>4.2.8 Accidentes oculares.....</i>	<i>208</i>
<i>4.2.9 Intoxicaciones.....</i>	<i>209</i>
<i>4.2.10 Golpe de Calor.....</i>	<i>210</i>
<i>4.2.11 Electrocutión.....</i>	<i>212</i>

## **1. MEMORIA**

### **1.1 OBJETO**

La finalidad de este Plan de Seguridad y Salud es establecer, durante la ejecución de las obras llevadas a cabo para la construcción del Centro Comercial, una serie de directrices a seguir en materia de prevención para el correspondiente análisis de los riesgos derivados de dichas actividades.

Todo ello se realizará con estricto cumplimiento del articulado del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre B.O.E. nº 256, en el cual se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

En el Plan, se identificarán los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello. En lo que respecta a los riesgos que no puedan ser eliminados, y conforme a lo señalado anteriormente, se especificarán las medidas preventivas y las protecciones técnicas que tiendan a controlar y reducir dichos riesgos valorando su eficacia.

La redacción del Plan de Seguridad se basa en el Estudio de Seguridad y Salud de la Obra, y es en el mismo donde se concretarán entre otras cosas los siguientes aspectos:

- Tecnología constructiva a utilizar durante la ejecución de los trabajos.
- Información a los operarios sobre los riesgos generales de la obra y las medidas a tomar.
- Información a los operarios sobre los riesgos específicos de su actividad y las medidas de prevención y protección.
- Medidas a tomar en caso de emergencia.
- Protecciones colectivas e individuales.

- Condiciones de seguridad en maquinaria, equipos, instalaciones y herramientas.

Se concluye expresando que el éxito de este Plan de Seguridad, radica en conseguir la implicación y concienciación en todo este proceso de los agentes intervinientes en la realización de la obra, tanto desde el punto de vista constructivo como del de la prevención de riesgos laborales.

## **1.2 RECURSOS PREVENTIVOS DE LA OBRA**

### **1.2.1 Presencia de los recursos preventivos en la obra**

Según lo establecido en el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, y atendiendo la disposición adicional única que introduce en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, se tendrá en cuenta lo siguiente:

La Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales, establece en su disposición decimocuarta, que la presencia del/los recurso/s preventivo/s de cada contratista será necesaria cuando:

a) Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

b) Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales.

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, recoge en su Anexo II, una relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, siendo estos los siguientes:

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 túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
7. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
8. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
9. Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
10. Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

Por otro lado, el Real Decreto 604/2006 recoge también una relación de procesos peligrosos o con riesgos especiales que complementa a la anterior, y es la siguiente:

1. Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad por ser su fecha de comercialización anterior a la exigencia de tal declaración con carácter obligatorio, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.

2. Trabajos en espacios confinados. A estos efectos, se entiende por espacio confinado el recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que

pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no esté concebido para su ocupación continuada por los trabajadores.

c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

A la figura del recurso preventivo, nombrada por el empresario, se le atribuye la función de vigilar el cumplimiento y comprobar la eficacia de las actividades preventivas, como una medida preventiva complementaria a otras medidas técnicas tradicionales.

Se consideran recursos preventivos según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales:

1. Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
2. Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
3. Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa.

Asimismo, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin estar incluido en ninguno de los tres apartados anteriores, reúnan los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos que hacen necesaria su presencia y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.

No obstante, podrán darse situaciones en las que por la peligrosidad de la actividad o las circunstancias en las que se desarrolle, puedan generarse riesgos de tal gravedad que resulte conveniente que el recurso preventivo disponga de unos conocimientos específicos e imprescindibles para la prevención de estos riesgos y poder así garantizar la Seguridad y Salud de los trabajadores implicados en dichas actividades o puedan resultar afectados por las mismas.

## **1.3 CUMPLIMIENTO DE LA LEY 32/2006 REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN**

### **1.3.1 Régimen de subcontratación**

Según establece la Ley 32/2006 en su Artículo 5:

1. La subcontratación, como forma de organización productiva, no podrá ser limitada, salvo en las condiciones y en los supuestos previstos en esta Ley.

2. Con carácter general, el régimen de la subcontratación en el sector de la construcción será el siguiente:

a) El promotor podrá contratar directamente con cuantos contratistas estime oportuno ya sean personas físicas o jurídicas.

b) El contratista podrá contratar con las empresas subcontratistas o trabajadores autónomos la ejecución de los trabajos que hubiera contratado con el promotor.

c) El primer y segundo subcontratistas podrán subcontratar la ejecución de los trabajos que, respectivamente, tengan contratados, salvo en los supuestos previstos en la letra f) del presente apartado.

d) El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos que hubiera contratado con otro subcontratista o trabajador autónomo.

e) El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos a él encomendados ni a otras empresas subcontratistas ni a otros trabajadores autónomos.

f) Asimismo, tampoco podrán subcontratar los subcontratistas, cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra, entendiéndose por tal la que para la realización de la actividad contratada no utiliza más equipos de trabajo propios que las herramientas manuales, incluidas las motorizadas portátiles,

aunque cuenten con el apoyo de otros equipos de trabajo distintos de los señalados, siempre que éstos pertenezcan a otras empresas, contratistas o subcontratistas, de la obra.

3. No obstante lo dispuesto en el apartado anterior, cuando en casos fortuitos debidamente justificados, por exigencias de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas de la producción o circunstancias de fuerza mayor por las que puedan atravesar los agentes que intervienen en la obra, fuera necesario, a juicio de la dirección facultativa, la contratación de alguna parte de la obra con terceros, excepcionalmente se podrá extender la subcontratación establecida en el apartado anterior en un nivel adicional, siempre que se haga constar por la dirección facultativa su aprobación previa y la causa o causas motivadoras de la misma en el Libro de Subcontratación al que se refiere el artículo 7 de esta Ley. No se aplicará la ampliación excepcional de la subcontratación prevista en el párrafo anterior en los supuestos contemplados en las letras e) y f) del apartado anterior, salvo que la circunstancia motivadora sea la de fuerza mayor.

4. El contratista deberá poner en conocimiento del coordinador de seguridad y salud y de los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren relacionados en el Libro de Subcontratación la subcontratación excepcional prevista en el apartado anterior.

Asimismo, deberá poner en conocimiento de la autoridad laboral competente la indicada subcontratación excepcional mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación, de un informe en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

### **1.3.2 Documentación de la subcontratación**

Según establece la Ley 32/2006 en su Artículo 8:

1. En toda obra de construcción, incluida en el ámbito de aplicación de esta Ley, cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación. En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional de las previstas en el artículo 5.3 de esta Ley. Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

2. Asimismo, cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza, y de cuanta documentación sea exigida por las disposiciones legales vigentes.

## **1.4 DATOS GENERALES DE LA OBRA**

### **1.4.1 Descripción de la obra**

Este Plan de Seguridad se refiere a las obras a realizar para la construcción de un Centro Comercial situado en el polígono industrial de Arafo, La Hidalga, adyacente al Camino La Molineta, perteneciente al municipio de Arafo.

En concreto en este documento se hará referencia a los trabajos a llevar a cabo en la realización de la estructura y cerramiento del Centro Comercial.

### **1.4.2 Emplazamiento**

El edificio objeto de estudio se encuentra situado en el Polígono Industrial de Arafo, en la parte superior de la Autopista del Sur (TF-1), adyacente al Camino La Molineta.

### **1.4.3 Autores del proyecto y Dirección Facultativa**

#### *1.4.3.a Promotor de las Obras:*

El promotor del presente proyecto es la Universidad de La Laguna.

#### *1.4.3.b Contratista General de las Obras:*

El contratista de la presente obra es.....

#### *1.4.3.c Autor del Proyecto:*

Los autores del presente proyecto son Ayoze de la Rosa González y Cristian Dorta Cruz.

#### *1.4.3.d Autor del Estudio de Seguridad y Salud*

Los autores del Estudio de Seguridad y Salud son Ayoze de la Rosa González y Cristian Dorta Cruz.

*1.4.3.e Coordinador de Seguridad y Salud*

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de redacción de proyecto es.....

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obra es.....

*1.4.3.f Responsable para la coordinación de la actividad preventiva en obra:*

El responsable para la coordinación de la actividad preventiva es.....

*1.4.3.g Mutua de accidentes*

La Mutua de accidentes contratada es Mutua Universal, con dirección Ctra. General Santa Cruz-La Laguna, nº1, vuelta de los pájaros, Santa Cruz de Tenerife.

**1.4.4 Presupuesto estimado:**

En el proyecto de Cálculo y Diseño de la Estructura de un Centro Comercial se ha estimado un coste de ejecución material de 888.467, 13 euros.

**1.4.5 Plazo de ejecución:**

La duración prevista de la obra es de un período aproximado de doce meses.

**1.4.6 Número de Trabajadores**

Está previsto durante la ejecución de las obras un número máximo de cuarenta trabajadores.

### **1.4.7 Actuación en caso de accidente**

#### *1.4.7.a Botiquines*

Se dispondrá de los botiquines necesarios provistos del material de primeros auxilios especificado en el Anexo VI del Real Decreto 486/1997 de Lugares de Trabajo. Se colocarán en la Oficina de Obra y en la caseta del encargado, y estarán claramente señalizados.

A cargo de los mismos estará una persona capacitada y designada por la empresa.

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

#### *1.4.7.b Centros de asistencia sanitaria más cercanos*

- Centro médico de Arafo, con dirección Calle de Rafael Clavijo García, 0, 38550 Arafo; y teléfono 922 51 45 62.

- Centro médico de Güímar, con dirección Calle del Poeta Aristides Hernandez Mora, 0, 38500 Güímar; y teléfono 922 51 45 71.

El contratista y subcontratistas deberán tener en sitio visible los datos acerca de centros de asistencia sanitaria, nombrados anteriormente.

#### *1.4.7.c Otros centros de asistencia*

- Hospital Universitario de Canarias, con dirección Carretera la Cuesta Taco, S/N, 38320 San Cristóbal de La Laguna; y teléfono 922 67 80 00.

- Hospital Universitario Nuestra Señora de la Candelaria, con dirección Carretera del Rosario, 145, 38010 Santa Cruz de Tenerife; y teléfono 922 60 20 00.

El contratista y subcontratistas deberán tener en sitio visible los datos acerca de centros de asistencia sanitaria, nombrados anteriormente.

#### *1.4.7.d Servicios de emergencia*

Además de los teléfonos correspondientes a los centros hospitalarios nombrados en el apartado anterior, los servicios de emergencia previstos son:

- Emergencias ⇨ 112
- Bomberos (La Laguna) ⇨ 922 25 10 80
- Cruz Roja ⇨ 922 28 18 00
- Policía Nacional ⇨ 091
- Policía Local (La Laguna) ⇨ 922 25 00 51
- Mutua Universal ⇨ 922 01 0200
- Protección Civil ⇨ 922 60 6060

### **1.4.8 Servicios sanitarios y comunes**

#### *1.4.8.a Aseos*

- Los retretes dispondrán de descarga automática de agua y papel higiénico. En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados. Las cabinas estarán provistas de una puerta con cierre interior y de una percha.

- Los locales de aseo tendrán espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría.

- El número de inodoros recomendable será de 1 por cada 25 hombres y 1 por cada 15 mujeres, o fracción que trabajen en la misma jornada.

- El número de lavabos recomendable, al igual que el número de duchas será de 1 por cada 10 trabajadores.

### **1.4.9 Riesgo a terceros**

#### *1.4.9.a Circulación de personas ajenas a la obra*

El edificio que nos ocupa está situado en una zona urbana con tráfico peatonal y rodado; por lo que han de tomarse las medidas pertinentes en cuanto a la prohibición del acceso a la obra de personas ajenas a la misma, así como, todas aquellas medidas de prevención que eviten posibles riesgos sobre los transeúntes y que se detallan más adelante.

Por todo ello se procederá a la instalación de los siguientes elementos en obra:

- Vallado perimetral del edificio que nos ocupa,
- señal indicadora de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra,
- señal indicadora de salida de camiones y
- pasarela para peatones si el vallado de obra invade la acera.

## **1.5 DATOS DESCRIPTIVOS DE LA OBRA**

### **1.5.1 Estado actual de la edificación:**

Edificio de nueva construcción.

### **1.5.2 Estado final de la edificación**

La finalidad de la obra es el levantamiento de un nuevo edificio en el emplazamiento adquirido en el Polígono Industrial de Arafo, es decir la construcción de un nuevo edificio destinado a un Centro Comercial.

### **1.5.3 Descripción de materiales y tipologías constructivas adoptadas**

#### *1.5.3.a Oficinos:*

Los distintos oficios a considerar, correspondientes al personal de la obra que nos ocupa serán principalmente los siguientes:

1. Albañil
2. Peón de albañil
1. Oficial de primera especialista
2. Ayudante especialista

Los oficios correspondientes a esta parte son principalmente:

1. Oficial de primera especialista
2. Ayudante especialista

Los oficios correspondientes a esta última parte son:

1. Oficial de primera especialista
2. Ayudante especialista

#### *1.5.3.b Materiales*

- Acero
- Aislamiento
- Aluminio
- Cemento
- Forjados
- Yeso y Escayola

#### *1.5.3.c Proceso constructivo:*

##### FACHADA:

Previamente a los trabajos que se van a llevar cabo de colocación de fachada ventilada, se va a proceder a la retirada de todos los elementos presentes en fachada como albardillas, cornisas, etc., así como el revestimiento de piedra que discurre por la parte inferior de la misma.

Una vez retirados estos elementos y dejando libres los huecos en fachada, se va a proceder al sellado de grietas con una masilla específica para tal uso. Tras haber corregido estos defectos se va a aplicar una capa de imprimación, seguida de dos manos de pintura impermeabilizante a toda la fachada, tanto la exterior, como la interior.

La modulación del revestimiento y el despiece a considerar en proyecto se llevará a cabo por el proyectista de tal forma que se eviten desperdicios y cortes innecesarios y considerando que las juntas verticales y horizontales serán abiertas con un espesor de entre 10 y 20

milímetros, en función de la dilatación-contracción potencial de los paneles y el sistema de fijación adoptado.

El responsable de obra deberá a continuación realizar las correspondientes mediciones y planos de construcción para identificar las dimensiones reales del edificio y ver si coinciden con la modulación inicial. Si las diferencias dimensionales entre el proyecto y la obra no coinciden se puede proceder de la siguiente manera: o bien absorbiendo dichas diferencias las piezas extremas del revestimiento, franjas laterales, superior o inferior; o bien, siendo absorbidas estas diferencias por las juntas entre piezas, reajustando el módulo y posición de los perfiles de acuerdo con las dimensiones reales.

Tras la verificación inicial de la modulación del revestimiento, el responsable de su puesta en obra marcará la posición de los perfiles de la subestructura sobre el soporte de acuerdo con las dimensiones previstas por la modulación, para que los montadores del sistema puedan instalar los perfiles adecuadamente.

Elegidos los perfiles idóneos se procede a fijarlos sobre el soporte siguiendo los criterios de replante que indique el técnico responsable de la puesta en obra del revestimiento. Los perfiles podrán anclarse directamente al soporte sobre escuadras de carga que transmitan el peso del revestimiento y las acciones horizontales incidentes al soporte, o bien sobre escuadras de apoyo que únicamente transmiten las acciones horizontales al soporte.

En cuanto al aislamiento térmico, es conveniente aclarar que no va a colocar ni a proyectarse entre los perfiles de soporte y las bandejas, sino que se realizará desde el interior del edificio.

Por último se procederá al montaje de los paneles, iniciándose los trabajos en la franja inferior del revestimiento e instalando los paneles en sentido ascendente, de abajo a arriba. Las bandejas colgadas se instalarán encajando las patillas sobre los pasadores en sentido descendente.

En cuanto a las piezas de encuentro con huecos, se instalarán al final de la obra para evitar golpes y deformaciones al montar carpinterías y puertas en los mismos, asegurando además el sellado e impermeabilización de su encuentro, así como en las juntas entre paneles vierteaguas de remate en cubierta.

#### CUBIERTA PLANA:

El punto de partida de los trabajos a realizar en la cubierta plana no transitable es el de nivel de forjado, para ello, y previamente se habrán llevado a cabo todos los trabajos de demolición pertinentes.

La primera unidad del proceso constructivo es el replanteo de cubierta, y supone el marcado de todos los faldones y unidades a ejecutar, dividiendo la cubierta en paños de aproximadamente cinco metros de lado, tal y como indica la normativa. Una vez replanteados los puntos singulares de la cubierta, se procede a formar unas maestras de mortero de cemento que serán las limatesas y limahoyas que van a delimitar los paños que conducirán las aguas a los distintos puntos de desagüe en cubierta.

La formación de pendiente se va a realizar mediante la ejecución de una capa de hormigón in situ, concretamente un hormigón celular que viene directamente de planta ya aditivado. Conforme se vierte dicho hormigón, a través de unas reglas de aluminio y apoyando sobre las maestras realizadas se enrasa el mismo, dejando una superficie lisa de faldón. Una vez hormigonado se llevará a cabo el curado de la superficie, un correcto curado del hormigón evitará la formación de fisuras de retracción.

Se prestará especial atención también a las juntas estructurales del edificio, de tal forma que resulten coincidentes con las juntas de dilatación de la cubierta, para su posterior definición y terminación.

En función del resultado final del pendienteado, puede ser necesario realizar una capa de regularización a base de mortero u hormigón para evitar las contrapendientes y/o corregir las rugosidades del soporte.

La impermeabilización de la cubierta se va a realizar con membranas de caucho EPDM, por lo que para asegurar su vida útil, es necesario separarlas de las superficies agresivas tales como la formación de pendiente anteriormente ejecutada. Por ello se extenderá previamente un geotextil de poliéster en forma de láminas, dejando un solape mínimo entre ellas de 200 mm.

Una vez colocado el geotextil, el siguiente paso es la colocación de las “mantas” de caucho EPDM, para ello es necesario colocar los rollos de EPDM en cubierta mediante la grúa y ser distribuidos por la misma para que no haya una concentración de cargas. Todas las membranas se deben desenrollar, desplegar y situar sobre el soporte sin tensión, y antes de trabajar con ellas deben dejarse reposar como mínimo unos treinta minutos.

Antes de la colocación de las membranas se llevará a cabo un replanteo de la zona a impermeabilizar, intentando que todos los solapes longitudinales de las membranas estén situados en la misma dirección.

A continuación se extienden las membranas de manera que no se formen pliegues y siempre evitando los movimientos del rollo en dirección transversal a la aplicación. Para llevar a cabo el solape de las mismas se seguirá el siguiente proceso:

1º) Se frota el solape con un cepillo, al que se le ha aplicado un limpiador previamente, hasta eliminar el talco superficial y se deja secar (la duración del tiempo de secado depende de la cantidad de talco que tenga la membrana).

2º) Se limpian los bordes que van a ser adheridos con la imprimación y con una esponja abrasiva y se deja reposar para la evaporación de los disolventes.

3º) A continuación se desenrolla una banda de cinta autoadhesiva sobre el borde de la membrana inferior y se adhiere presionando con la ayuda de un rodillo.

4º) Retiramos el papel protector de la capa superior de la cinta autoadhesiva.

5º) Por último, se coloca la membrana superior sobre la cinta y se adhiere a la misma presionando con la ayuda de un rodillo.

El solape mínimo a dejar entre membranas será de unos 150 milímetros.

Como terminación a la cubierta se ha elegido un sistema mediante losas de hormigón poroso sobre placa de poliestireno extruido que se colocan machihembradas. Estas losas servirán para proteger la membrana de EPDM contra posibles daños derivados de su exposición a la intemperie o posibles daños mecánicos, permitiendo a su vez que la cubierta pueda ser fácilmente registrable ante cualquier problema.

## CUBIERTA INCLINADA

Los trabajos consistirán en el estudio y comprobación del estado en el que se encuentra la cubierta ligera, retirada del canalón de hormigón perimetral que recorre el exterior de la cubierta, principal problema de las humedades existentes en el salón de actos, debido a que la altura de su lateral exterior es mayor que el lateral que va anclado a la fachada. De esta forma cada vez que el mismo, queda interrumpido o el caudal que transcurre por su interior es mayor para el que fue diseñado, el agua de la lluvia, rebosa y entra en el recinto.

A continuación se procede a la retirada del material existente de cubierta, para posteriormente, comenzar con los trabajos de limpieza y protección del entramado estructural que sustenta la cubierta, compuesto principalmente de perfiles IPE, garantizando de esta manera una larga vida útil de los mismos.

En este punto comenzaremos a colocar el nuevo material de cubierta, el cual irá atornillado a unos perfiles anclados en las cerchas existentes. Estos paneles, del modelo Italpanelli Penta W.A quedarán perfectamente anclados al entramado e irán solapadas unas con otras, tal y como se especifica en el documento, MEMORIA DESCRIPTIVA Y

CONSTRUCTIVA DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA REHABILITACIÓN DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN, presente en este proyecto. Los paneles volarán 5cm hacia el exterior de los muros del salón de actos, donde se colocará un canalón de pvc de 25 x 25cm, que recorrerá el perímetro del salón de actos, con una pendiente de un 2%, para poder recoger las aguas procedentes de la lluvia y canalizarlas hacia la bajante previamente instalada.

#### *1.5.3.d Medios auxiliares:*

Los medios auxiliares a emplear durante la ejecución de las obras serán entre otros:

- Escaleras de mano, andamio tubular andamio a cremallera (ejecución de trabajos en altura).
- Contenedores de escombros para los residuos generados durante los trabajos en cubierta y fachada.
- Carretillas de mano para el transporte de residuos.
- Herramientas de albañilería tales como paletas, llanas, niveles, etc.

## **1.6 IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y MEDIDAS PREVENTIVAS**

### **1.6.1 Riesgos generales más frecuentes**

Los riesgos generales más frecuentes que se generarán durante la ejecución de los trabajos en son los siguientes:

01. Caída de personas a distinto nivel (trabajo en alturas).
02. Caída de personas al mismo nivel (obstáculos y falta de limpieza).
03. Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.

04. Caída de objetos en manipulación.
05. Caída de objetos desprendidos.
06. Pisadas sobre objetos.
07. Choques y golpes contra objetos inmóviles.
08. Choques y golpes contra objetos móviles.
09. Golpes y cortes por objetos y herramientas.
10. Proyección de fragmentos y partículas.
11. Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
12. Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
13. Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
14. Exposición a temperaturas ambientales extremas.
15. Contactos térmicos.
16. Contactos eléctricos.
17. Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
18. Exposición a radiaciones.
19. Explosión.
20. Incendio.
21. Atropellos o golpes con vehículos.

### **1.6.2 Calificación del riesgo**

#### *1.6.2.a Determinación del nivel de probabilidad:*

*Alta (A)*

Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica.

La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.

*Media (M)*

Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente.

*Baja (B)*

Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo.

*1.6.2.b Determinación del grado de severidad*

*Extremadamente dañino (ED)*

Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales. Cáncer y otras enfermedades.

*Dañino (D)*

Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores. Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo esqueléticos, enfermedades que conducen a incapacidad menor.

*Ligeramente dañino (LD)*

Daños superficiales, como cortes y pequeñas magulladuras, irritaciones de ojos por polvo. Molestias e irritación como dolor de cabeza, etc.

#### *1.6.2.c Valoración del riesgo*

##### *Intolerable (IN)*

No debe comenzarse ni continuarse el trabajo sin una reducción previa del riesgo. Si no fuera posible, debe prohibirse el trabajo.

##### *Importante (I)*

No debe comenzarse el trabajo sin una reducción previa del riesgo. Pueden ser necesarios recursos considerables para controlar el riesgo.

##### *Moderado (MO)*

Se deben determinar las inversiones precisas para reducir el riesgo. Las medidas a tomar deben implantarse en un período determinado.

Cuando el riesgo moderado este asociado a consecuencias extremadamente dañinas, será precisa una acción posterior para establecer, de forma más precisa, la probabilidad de daño como base para la mejora de las medidas de control.

##### *Tolerable (TO)*

No es necesaria la mejora de la acción preventiva, aunque han de considerarse soluciones más rentables que no supongan una carga económica importante.

Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.

*Trivial (T)*

No se requiere acción específica.

### **1.6.3 Riesgos y medidas preventivas en las unidades de obra**

#### *1.6.3.a Trabajos previos*

Los trabajos previos a la ejecución de la obra que nos ocupa serán entre otros los siguientes:

1. Montaje de instalaciones de personal: oficina de obra, vestuarios y aseos de personal, comedor, etc. y enganche a las redes de luz, agua, alcantarillado y telefonía.

2. Aprovechamientos: botiquín, equipos de protección individual y colectiva, señalética, extintores, etc.

3. Acometidas: agua, luz, saneamiento, etc.

4. Vallado perimetral y accesos (vehículos y peatonal).

➤ Riesgos más frecuentes

- Atropellos o golpes con vehículos

- Caída de personas al mismo nivel

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Choques y golpes contra objetos móviles
- Proyección de fragmentos y partículas
- Contactos eléctricos
- Incendio.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Se colocará en obra la preceptiva señalética, según lo estipulado en el Real Decreto 485/1997 de Señalización de Lugares de Trabajo.

- Las aperturas realizadas para llevar a cabo las conexiones de instalaciones en obra, serán debidamente señalizadas.

- Se dispondrá de un paso peatonal debidamente señalizado para el tránsito de personas si fuera necesario invadir la acera que rodea la parcela.

- Para realizar los trabajos previos a la ejecución de la obra, el personal contará con el correspondiente equipo de protección individual:

1. Casco de protección
2. Calzado de seguridad
3. Gafas de protección
4. Otros

### *1.6.3.b Climatología*

El clima del Polígono Industrial de Arafo es de litoral. Se caracteriza por la escasez de precipitaciones (alrededor de los 200 y 250 mm anuales), temperaturas medias suaves todo el año y una humedad relativa en torno al 46-60%. Las temperaturas medias en invierno están comprendidas entre los 10 y 17 °C y en verano entre los 24 y los 30 °C. Las precipitaciones más

abundantes se producen en invierno y no suelen sobrepasar los 400 l/m<sup>2</sup>.

### TRABAJOS EN TIEMPO LLUVIOSO

➤ Riesgos más frecuentes

- Electrocución
- Descarga eléctrica
- Caída de personas al mismo nivel por resbaladidad del pavimento

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Supervisar las mangueras eléctricas de la obra, asegurándose de que se encuentran aisladas de la intemperie.
- Si están previstas precipitaciones suspender los trabajos en cubierta.
- Ante la existencia de cables colgando de andamios o demás elementos metálicos revisar si están correctamente protegidos y están sujetos con bridas de plástico.
- Sustituir la ropa humedecida para evitar la pérdida de energía calorífica del operario.

### TRABAJOS EN TIEMPO CALUROSO

➤ Riesgos más frecuentes

- Deshidratación
- Golpe de calor
- Lipotimia
- Quemaduras por el sol

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Informar a los trabajadores, antes de realizar un esfuerzo físico en un ambiente caluroso,

sobre la carga de trabajo y el nivel de estrés por calor que tendrán que soportar, así como sobre los riesgos de sufrir un golpe de calor.

- Conocer los síntomas de los trastornos producidos por el calor: mareo, palidez, dificultades respiratorias, palpitaciones y sed extrema.

- Evitar, o al menos reducir, el esfuerzo físico durante las horas más calurosas del día.

- Prever fuentes de agua potable próximas a los puestos de trabajo.

- Utilizar ropa amplia y ligera, con tejidos claros que absorban el agua y que sean permeables al aire y al vapor, ya que facilitan la disipación del calor.

- Evitar beber alcohol o bebidas con cafeína, ya que deshidratan el cuerpo y aumenta el riesgo de sufrir enfermedades debidas al calor.

- Distribuir el volumen de trabajo e incorporar ciclos de trabajo-descanso. Es preferible realizar ciclos breves y frecuentes de trabajo-descanso que períodos largos de trabajo y descanso.

- Proteger la cabeza con casco, gorras o sombreros, según sea el trabajo realizado.

- Utilizar cremas de alta protección contra el sol.

- Incrementar paulatinamente la duración de la exposición laboral hasta alcanzar la totalidad de la jornada para lograr la aclimatación a las altas temperaturas.

- El personal de la obra debe disponer de espacios de descanso en lugares frescos y a la sombra, para utilizar en su período de descanso.

### *1.6.3.c Accesos a obra:*

#### ➤ Riesgos más frecuentes

- Atropellos o golpes con vehículos

- Choques y golpes contra objetos móviles

- Caída de objetos en manipulación

- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos

#### ➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Se dispondrán de forma independiente de un acceso peatonal y de un acceso para tráfico rodado, identificados en el plano de planta adjunto.

- Se colocará tras la entrada a obra un panel informativo con las señales más comunes, recogidas en el Real Decreto 485/1997 de Señalización de Lugares de Trabajo, necesarias para los tajos a llevar a cabo en obra y con la finalidad de que el personal se familiarice con las mismas.

- En el acceso rodado se colocará respectivamente un cartel indicando una velocidad máxima en obra de 20 Km/h y otro que prohíba el paso de peatones a través del mismo. A la salida irá situada una señal de STOP con la finalidad de que no se produzca ninguna interferencia con otro vehículo que proceda a entrar en obra.

- Se dispondrá de un señalista para organizar el tráfico que cumplirá con las siguientes condiciones:

- Será instruido previamente sobre el trabajo a desarrollar
- Dispondrá de carné de conducir si deben regular el tráfico en carretera
- Estará protegido por la señalización especificada por la Norma de Carreteras 8.3-IC
- Utilizará prendas reflectantes normalizadas
- Se situará en zonas visibles por los conductores

#### *1.6.3.d Acopios en obra*

##### ➤ Riesgos más frecuentes

- Atropellos
- Vuelco del material
- Caída de materiales
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Sobreesfuerzos

##### ➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- La zona de acopios se ubicará lo más próxima posible a las zonas de acceso a la parcela,

en una superficie estable y en una zona visible desde la oficina de obra.

- Se procurará que las zonas de paso del personal de la obra estén fuera de las zonas de acopio de materiales.

- A la zona de acopio de materiales solo tendrá acceso el personal autorizado para tal fin.

- Para la manipulación de los materiales en las zonas de acopio el personal contará con el correspondiente equipo de protección individual:

1. Casco de protección
2. Calzado de seguridad
3. Guantes de protección

#### *1.6.3.e Manipulación manual de cargas*

##### ➤ Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Sobreesfuerzos
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Choques y golpes contra objetos móviles

##### ➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Se examinará la carga antes de su manipulación: localizando zonas que puedan resultar peligrosas en el momento de su agarre y manipulación (bordes afilados, aristas, puntas, etc.)

- Se planificará el levantamiento: decidiendo el punto o puntos de agarre más adecuados, lugar donde depositar la carga y se apartará del trayecto cualquier elemento que pueda interferir en el transporte.

- Seguir las cinco reglas básicas en el levantamiento de la carga: separar los pies hasta conseguir una postura estable; doblar las rodillas; acercar al máximo el objeto al cuerpo;

levantar el peso gradualmente y sin sacudidas; y no girar el tronco mientras se está levantando la carga.

- Manejar una carga entre dos personas siempre que: el objeto tenga, con independencia de su peso, al menos dos dimensiones superiores a 76 cm; cuando una persona tenga que levantar un peso superior a 30 kg y su trabajo habitual no sea el de manipulación de cargas; y cuando el objeto sea muy largo y una sola persona no pueda trasladarlo de forma estable.

- Situar la carga en el lugar más favorable para la persona que tiene que manipularla, de manera que la carga esté cerca de ella, enfrente y a la altura de la cadera.

- Utilizar ayudas mecánicas, siempre que sea posible. En los alcances a distancias importantes se pueden usar ganchos o varas. La extensión excesiva del tronco se evita colocando escaleras o tarimas.

- Transportar la carga a la altura de la cadera y lo más cerca posible del cuerpo. Si el transporte se realiza con un solo brazo, se deberán evitar inclinaciones laterales de la columna.

- Evitar los trabajos que se realizan de forma continuada en una misma postura. Se debe promover la alternancia de tareas y la realización de pausas, que se establecerán en función de cada persona y del esfuerzo que exija el puesto de trabajo.

- En general, el peso máximo recomendado en trabajos habituales de manipulación de cargas es, en unas condiciones favorables de manejo e ideales de levantamiento, de 25 kg. Sin embargo, si se quiere proteger a la mayoría de la población trabajadora (mujeres, jóvenes, personas de edad...), el peso máximo recomendado es de 15 kg. En trabajos esporádicos de manipulación de cargas, para un trabajador sano y entrenado, el peso permitido puede llegar hasta los 40 kg.

- El empresario debe aplicar las medidas de organización del trabajo adecuadas, así como proporcionar los medios para realizar el trabajo de forma segura.

- El empresario deberá garantizar que las personas que trabajan reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de la manipulación manual de cargas, así como que se adopten las medidas de prevención y protección necesarias; en particular, lo hará sobre la forma correcta de manipular las cargas, el peso de éstas y sobre su centro de gravedad o lado más pesado.

#### *1.6.3.f Carga y descarga de material con ayuda de medios mecánicos*

➤ Riesgos más frecuentes

- Atropellos o golpes con vehículos
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Sobreesfuerzos
- Choques y golpes contra objetos

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Las operaciones de carga y descarga de material con ayuda de medios mecánicos serán llevadas a cabo por personal especializado.

- Los materiales a transportar deberán venir paletizados, o con puntos concretos desde los que se puedan asegurar para ser cargados o descargados.

- Se utilizarán elementos apropiados para la carga o descarga en cada caso, siendo proporcionadas por el fabricante o transportista.

- El trabajador encargado del amarre de los materiales, deberá cerciorarse de que los elementos utilizados para el amarre están perfectamente asegurados, antes de dar la orden de movimiento al operario de la máquina.

- Si es necesario guiar la carga durante su desplazamiento se hará ayudados por cuerdas colocadas previamente, evitando en todo momento la proximidad de trabajadores en zonas próximas a los elementos manipulados.

- No se realizarán cargas o descargas en zonas próximas a líneas eléctricas. Como mínimo deberán situarse a 5 m de distancia de las mismas.

- Si el camión realiza maniobras de marcha atrás, dispondrá de la ayuda de un señalista.

- Si se tienen que realizar la carga o descarga en zona de vía pública, se realizará una de

las siguientes operaciones: si es posible se cortará el tráfico por la zona adyacente, tanto de vehículos como de peatones, si no es posible, se pondrá un señalista que organizará los movimientos de tráfico y de peatones.

- Los materiales nunca pasarán por encima de trabajadores, vehículos o peatones.

- Se protegerán las aristas vivas de los materiales a cargar o descargar, para evitar la rotura de los elementos usados para realizar la carga o descarga.

- Si es necesario que algún trabajador se suba a la caja del camión, lo hará desde los propios pates del camión o desde escaleras auxiliares ancladas en la parte superior y con zapatas antideslizantes.

- Si permanece algún trabajador sobre la caja, los hastiales de la misma, deberán permanecer subidos en todo momento, evitando así el riesgo de caída.

- No se saltará al suelo desde la carga o desde la caja. Puede en el salto fracturarse los talones, o provocarse cualquier otra lesión en piernas, columna vertebral, etc.

- Para la manipulación de los materiales el personal contará con el correspondiente equipo de protección individual:

1. Casco de protección
2. Calzado de seguridad
3. Guantes de protección
4. Arnés de seguridad (si existiera riesgo puntual de caída de altura)
5. Chaleco reflectante

#### *1.6.3.g Vías de circulación dentro de la obra*

##### ➤ Riesgos más frecuentes

- Atropellos o golpes con vehículos

- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Según cuales sean los medios de transporte y los materiales a mover se establecerán las anchuras, gálibos, firmes, pendientes y circuitos a que han de atenerse los distintos movimientos, así como los sobrecanchos para la circulación del personal de obra.

- Los trabajadores circularán siempre por la izquierda cuando transiten por las vías de circulación dentro de la obra.

- En zonas donde exista poca visibilidad, se separará mediante malla la zona del paso de vehículos de la de peatones.

- Las vías de circulación estarán suficientemente iluminadas.

- Los conductores de los distintos transportes, para determinadas maniobras en zona de poca visibilidad, y especialmente marcha atrás, solicitarán la colaboración de otra persona que realice funciones de señalista y le advierta de cada uno de sus movimientos.

- Además de estas recomendaciones se seguirán cada una de las especificadas para cada máquina en general, y todas las normas de circulación vial, tanto para vehículos como para peatones.

#### *1.6.3.h Eliminación de escombros*

➤ Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel

- Caída de personas al mismo nivel

- Caída de objetos desprendidos

- Pisadas sobre objetos

- Golpes y cortes por objetos y herramientas

- Proyección de fragmentos y partículas

- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Se mantendrá el recinto de obra limpio y ordenado.

- Los escombros que no puedan evacuarse, se colocarán en una zona de la obra donde no interfieran en las zonas de paso de personas o vehículos.

- Los escombros evacuados en bateas colocándolos de tal manera que no exista peligro de que rebosen, pudiendo caer.

- A ser posible se evacuaran por trompas

- La recogida y evacuación de escombros se ejecutará periódicamente evitando una acumulación excesiva.

- Para la eliminación de escombros el personal contará con el correspondiente equipo de protección individual:

1. Casco de protección
2. Calzado de seguridad
3. Guantes de protección
4. Arnés de seguridad (si existiera riesgo puntual de caída de altura)
5. Mascarilla

#### **1.6.4 Procedimientos de Seguridad**

##### *1.6.4.a Cubiertas*

#### **CUBIERTA PLANA**

Los riesgos más frecuentes durante los trabajos de ejecución de la cubierta plana son:

- Caída de personas a distinto nivel (trabajo en alturas).
- Caída de personas al mismo nivel (obstáculos y falta de limpieza).
- Caída de objetos en manipulación.

Las normas de seguridad y las medidas preventivas a adoptar son las siguientes:

- Se protegerá perimetralmente la cubierta plana no transitable del edificio mediante barandillas que permitan elevar la altura del peto.
- El acopio de materiales sobre la cubierta debe hacerse sin que se produzca una acumulación excesiva de los mismos y lejos del perímetro del edificio.
- Se suspenderán los trabajos en cubierta cuando la velocidad del viento supere los 50 kilómetros por hora, o cuando se produzcan precipitaciones.

Los equipos de protección individual, con los que debe contar el personal durante los trabajos en la cubierta plana del edificio son los siguientes:

- Casco de seguridad
- Arnés anti-caída
- Calzado de seguridad con suela antideslizante
- Gafas de protección
- Guantes de protección

## CUBIERTA INCLINADA

Los riesgos más frecuentes durante los trabajos de ejecución de la cubierta inclinada son:

- Caída de personas a distinto nivel (trabajo en alturas).
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.

Las normas de seguridad y las medidas preventivas a adoptar son las siguientes:

- Antes de efectuar cualquier trabajo sobre una cubierta ligera, la empresa responsable deberá realizar un estudio previo de la misma que, teniendo en cuenta sus condiciones (tipo, pendiente, medidas de protección existentes, etc.), especifique el procedimiento de trabajo, sistemas de accesos seguros, equipos de protección personal necesarios, equipos y utillajes, etc.

- Asegurarse de que las personas que han de trabajar sobre cubiertas ligeras disponen de las instrucciones de seguridad pertinentes y, en su caso de los equipos de protección necesarios.
- Vigilar que los trabajadores se atienen a dichas instrucciones al realizar su tarea.
- Recabar del trabajador información sobre cualquier problema detectado o incidente ocurrido que pueda poner de manifiesto la necesidad de adoptar medidas preventivas complementarias.
- Disponer, en la medida de lo posible, de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a las zonas de los lugares de trabajo donde su seguridad pueda verse afectada por riesgo de caída de objetos.
- No se deben realizar trabajos si las condiciones atmosféricas, sobre todo el viento, así lo desaconsejan. Como regla general, no se trabajará si llueve o si la velocidad del viento es superior a los 50 km/h, debiéndose retirar cualquier material o herramienta que pueda caerse de la cubierta.
- Prever los accesos a las zonas de trabajo de las cubiertas, haciéndolos fáciles y seguros.
- Transitar siempre sobre los elementos resistentes, tales como correas, instalando pasarelas de paso para evitar la posible rotura de la placa. Las pasarelas deben estar diseñadas para ser ensambladas progresivamente a medida que se avanza, sin que el trabajador deba apoyarse directamente sobre la cubierta.
- Recurrir, siempre que la estructura lo permita, a sistemas que impidan la caída de las personas, los materiales u otros objetos, tales como: barandillas y redes de seguridad, que deben abarcar todo el perímetro de la cubierta.
- Utilizar los arneses de seguridad, que son obligatorios en trabajos que se realicen a más de dos metros de altura, tendiendo un cable de acero entre dos puntos resistentes en el que se anclará el arnés o mediante la utilización de dispositivos de seguridad anticaídas.

Los equipos de protección individual, con los que debe contar el personal durante los trabajos en la cubierta inclinada del edificio son los siguientes:

- Casco de seguridad
- Arnés anti-caída

- Calzado de seguridad con suela antideslizante
- Gafas de protección
- Guantes de protección

#### *1.6.4.b Fachada*

### FACHADA VENTILADA

Los riesgos más frecuentes durante los trabajos de ejecución de la fachada ventilada son:

- Caída de personas a distinto nivel (trabajo en alturas).
- Caída de personas al mismo nivel (obstáculos y falta de limpieza).
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.

Las normas de seguridad y las medidas preventivas a adoptar son las siguientes:

- Las normas de seguridad y medidas preventivas vienen dadas en función del medio auxiliar que se utilice para la realización del cerramiento, en este caso, se tratará de un andamio a cremallera.
- Los operarios que replanten las fachadas deberán permanecer atado a punto fijo, siempre que sea necesario quitar la barandilla perimetral para replantear.

➤ Disponer, en la medida de lo posible, de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a las zonas de los lugares de trabajo donde su seguridad pueda verse afectada por riesgo de caída de objetos.

➤ La vertical de los trabajos de cerramiento debe estar señalizada, y las zonas de acceso al edificio protegido con marquesinas, para evitar la caída de materiales (trozos de ladrillo, mortero, herramientas, etc.) sobre los trabajadores.

Los equipos de protección individual, con los que debe contar el personal durante los trabajos en la fachada del edificio son los siguientes:

- Casco de seguridad
- Arnés anti-caída
- Calzado de seguridad con suela antideslizante
- Gafas de protección
- Guantes de protección

### **1.6.5 Equipos de Trabajo. Maquinaria y Medios Auxiliares**

#### *1.6.5.a Maquinaria para el transporte de carga*

##### **CAMIÓN DE OBRA**

- Riesgos más frecuentes
  - Caída de personas a distinto nivel
  - Caída de personas al mismo nivel
  - Caída de objetos en manipulación
  - Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos
  - Choques y golpes contra objetos inmóviles

- Choques y golpes contra objetos móviles
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos (ruidos y vibraciones)
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Normas de seguridad y medidas preventivas
- Se emplearán camiones de obra con marcado CE prioritariamente o adaptados al RD 1215/1997.
- Estará dotado de avisador luminoso y dispondrá de señal acústica de marcha atrás.
- El operario debe estar autorizado, tener la formación e información específica de Prevención de Riesgos Laborales que fija el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio y estar en posesión del carnet de conducir C en camiones rígidos y E en articulados.
- El camión de obra debe haber superado y tener vigente la Inspección Técnica de Vehículos (ITV).
- Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse que todos los dispositivos del camión de obra responden correctamente y están en perfecto estado.
- El asiento y los mandos deben estar ajustados a la posición adecuada del conductor.
- Debe asegurarse la máxima visibilidad del camión de obra mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- La cabina del camión de obra debe estar limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El acceso a la cabina del camión debe hacerse por la escalera prevista, de cara al camión y sujetándose con las dos manos a la misma.
- La señalética que informa de los riesgos derivados del camión de obra deben estar en buen estado y situados en lugares visibles.
- Se dispondrá de un extintor en la cabina del camión, que se revisará periódicamente.
- Se controlará la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- No se permitirá la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.

- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención. Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- En trabajos en zonas de servicios afectados de poca visibilidad, se debe tener la ayuda de un señalista.
- Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Durante la carga y descarga, el conductor debe estar dentro de la cabina.
- Realizar la carga y descarga del camión en lugares habilitados.
- Situar la carga uniformemente repartida por toda la caja del camión.
- Cubrir las cargas con un toldo, sujetado de forma sólida y segura.
- Estacionar el camión de obra en zonas adecuadas de la parcela. Se deberán poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

## CAMIÓN HORMIGONERA

### ➤ Riesgos más frecuentes

- Choques con elementos fijos de obra.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos.
- Golpes por el manejo de las canaletas.
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
- Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Los derivados del contacto con hormigón.
- Sobreesfuerzos.
- Choques con otros vehículos.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

- Deben utilizarse los camiones hormigonera que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio.

- Se recomienda que el camión hormigonera esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.

- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.

- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.

- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión hormigonera responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.

- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.

- Asegurar la máxima visibilidad del camión hormigonera mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.

- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.

- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.

- Subir y bajar del camión únicamente por la escalera prevista por el fabricante.

- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión.

- La escalera de la cuba tiene que ser antideslizante y ha de disponer de plataforma en su parte superior.

- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.

- Verificar la existencia de un extintor en el camión.

- Verificar que la altura máxima del camión es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios o similares.

- No cargar la cuba por encima de la carga máxima permitida.

Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

#### *1.6.5.b Maquinaria para la elevación de cargas*

### GRUA TORRE

#### Montaje, desmontaje y mantenimiento

##### ➤ Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel

- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento

- Caída de objetos en manipulación

- Choques y golpes contra objetos móviles

- Golpes y cortes por objetos y herramientas

- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos

- Sobreesfuerzos

- Contactos eléctricos

##### ➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- El montaje, desmontaje y mantenimiento de la grúa torre se llevará siempre a cabo por personal cualificado y según lo especificado en el manual de instrucciones suministrado por el fabricante.

- Durante los trabajos, los trabajadores permanecerán atados mediante arnés a las partes fijas de los tramos de la grúa.

- No permanecerán operarios e las proximidades de la grúa, para evitar que en el caso de posible caída de herramientas, o materiales, puedan causar algún accidente.

- Se colocará la escalera interior a medida que se suben los tramos, para evitar que los trabajadores se suban por los perfiles que conforman los tramos.

- Las grúas torre, estarán dotadas de un letrero en lugar visible, en el que se fije claramente la carga máxima admisible en punta.

- Deberá estar dotada de la escalerilla de ascensión a la corona, protegida con anillos de seguridad para disminuir el riesgo de caídas.

- El lastre a emplear para las bases de las grúas torre será de la densidad y granulometría fijada por el fabricante del modelo de grúa utilizado.

- El lastre de la contraflecha cumplirá con las especificaciones dadas por el fabricante para su constitución, montaje y sujeción.

- Estará dotada de mecanismos limitadores de carga y de desplazamiento de carga, en prevención del riesgo de vuelco.

- Estarán dotadas de engrase permanente en punta, para evitar el riesgo de caída al vacío durante las operaciones de mantenimiento.

- Tendrán cable fiador de seguridad, para anclar los cinturones de seguridad a lo largo de la escalera interior de la torre, y a lo largo de la pluma, desde los contrapesos a la punta.

- Tendrán también plataformas o pasarelas de circulación en torno a la corona, y para acceso a los contrapesos de la pluma.

- Los cables de sustentación de cargas que presenten un 10% de hilos rotos, serán sustituidos de inmediato.

- Los ganchos de la grúa serán de acero normalizados, con rótulo de carga máxima admisible, y con pestillo de seguridad. El gancho del que quede equipada la grúa torre será del modelo y lastre marcado por el fabricante para el modelo de grúa montada en obra.

- Por otra parte, recuerde que los arriostramientos contra los vientos fuertes, debe hacerse de la “forma que indica cada fabricante”.

- Para el montaje, desmontaje y mantenimiento de la grúa torre, el personal contará con

el correspondiente equipo de protección individual:

1. Casco de protección
2. Calzado de seguridad
3. Guantes de protección
4. Arnés de seguridad

### Manejo

➤ Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Choques y golpes contra objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos
- Contactos eléctricos

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Los ganchos de la grúa serán de acero normalizados, con rótulo de carga máxima admisible, y con pestillo de seguridad.

- Se prohíbe la suspensión o transporte aéreo de personas mediante el gancho de la grúa torre.

- Durante las tormentas, se paralizarán los trabajos con la grúa torre, dejándose fuera de servicio hasta pasado el riesgo de descarga eléctrica.

- Se procederá de la siguiente manera:

- 1) Se paralizarán los trabajos con la grúa torre.
- 2) Se izará el gancho libre de cargas, junto a la torre.
- 3) Se procederá a dejar la pluma en veleta.

- Se paralizarán los trabajos con la grúa torre en esta obra, por criterios de seguridad,

cuando las labores deban realizarse bajo régimen de vientos iguales o superiores a 60 km /h.

- Para evitar enganches de las cargas en zonas de escasa visibilidad para el gruista, el encargado de la obra designará a un señalista que dirija y coordine las maniobras de las grúas.

- Se prohíbe expresamente para prevenir el riesgo de caídas de los gruistas, que trabajen en los bordes de los forjados o encaramándose sobre la estructura de la grúa.

- Se prohíbe la utilización de la grúa para hacer tracciones oblicuas, arrancar cargas adheridas al suelo o paredes, así como cualquier otra operación extraña a las propias de manutención de cargas.

- Se prohíbe transportar cargas por encima del personal.

- La zona de trabajo de la grúa, por donde han de pasar las cargas, estará señalizada, impidiendo el paso por ella a todos los trabajadores cuando la grúa esté transportando cargas.

- Se prohíbe balancear las cargas para depositarlas en puntos a los que no llega normalmente el aparejo de elevación.

- Se prohíbe dejar carga u otros objetos colgando del gancho de la grúa en ausencia del gruista.

- No se realizarán más de tres rotaciones completas en el mismo sentido de giro, en el caso de que el mecanismo de elevación no gire con la pluma, con el fin de evitar cualquier torsión excesiva del cable de elevación.

- Para evitar los riesgos de la grúa fuera de servicio, está previsto que al finalizar cualquier periodo de trabajo, (mañana, tarde, fin de semana), se realicen en la grúa torre las siguientes maniobras:

1) Izar el gancho libre de cargas a tope junto al mástil.

2) Dejar la pluma en posición “veleta”.

3) Poner los mandos fuera de servicio.

4) Realizar la desconexión del suministro eléctrico de la grúa en el cuadro general de la obra.

5) Abrir el interruptor diferencial y los interruptores magnetotérmicos del cuadro eléctrico de la grúa torre.

- Durante el manejo de la grúa torre, el personal contará con el correspondiente equipo de

protección individual:

1. Casco de protección
2. Calzado de seguridad
3. Guantes de protección
4. Arnés de seguridad

#### Recomendaciones generales para los gruistas

Deberán realizarse verificaciones antes del inicio de la jornada de trabajo con la grúa y al finalizar la jornada, anotándose las deficiencias detectadas en el parte de control, solamente el día en que se produzca la deficiencia, para que el responsable de la obra lo comunique a la empresa conservadora. Si no existiese ninguna anotación, se entenderá que, realizadas las verificaciones la grúa estará correcta.

➤ Antes del inicio de la jornada

- Comprobación visual de:

- 1) Estado correcto de la base de apoyo.
- 2) Estado correcto de topes y rampas fin de carrera, si es grúa con traslación.
- 3) Estado correcto del aplomado de la grúa.
- 4) No existencia de pérdida de lastre de base ni de contrapeso aéreo.
- 5) Correcto estado del cable de puesta a tierra.
- 6) Correcto estado de las conexiones a tierra de los raíles, estructura y cuadro.

- Acciones a llevar a cabo para comprobar el buen funcionamiento de los siguientes elementos:

- 1) Desconectar la puesta en veleta.

- 2) Buen funcionamiento del interruptor de puesta en marcha.
- 3) Buen funcionamiento del botón de parada de emergencia.
- 4) Buen funcionamiento de los mandos en vacío y de cada mecanismo.
- 5) Buen funcionamiento de los frenos.

➤ Al finalizar la jornada

- Subir el gancho cerca del límite de la subida sin carga.
- Llevar el carro cerca de la torre.
- Poner “en veleta”.
- Colocar mordazas de fijación a los carriles.
- Cortar la corriente en el cuadro de la grúa y en el general.

➤ Controles semanales

- Nivelado de la vía.
- Topes. Fines de carrera.
- Puesta a tierra. Acometida eléctrica. Diferencial.
- Finales de carrera. Elevación. Carro.
- Limitador de par. Elevación. Carro adelante.
- Limitador de carga máxima. Limitador de gran velocidad.

➤ Controles quincenales

- Frenos.
- Lastre de base y contrapesos.
- Nivel de aceite en reductores.
- Cables, poleas. Gancho.
- Reapretado de tornillos de la estructura.

➤ Controles mensuales

- Corona de orientación.

### *1.6.5.c Herramientas en general*

#### FRESADORA

➤ Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos en manipulación
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos y partículas
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos
- Contactos térmicos
- Incendio.

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- La fresadora será utilizada sólo por personal cualificado y según lo especificado en el manual de instrucciones suministrado por el fabricante.

- Se realizarán sobre la misma, las revisiones periódicas indicadas por el fabricante y siempre llevadas a cabo por el personal cualificado para ello.

- Las personas ajenas a la máquina no deben manipularla.

- No se tirará del cable.

- No se colocará cercana a fuentes de humedad ni de calor.

- Se protegerán los ojos de posibles partículas proyectadas durante los trabajos.

- Utilizar la máquina siempre con las dos manos.

- Hacer avanzar la fresadora con ritmo uniforme y poca presión.

- Desenchufar la máquina y esperar a que pare la fresa antes de cualquier manipulación (cambio de fresa, limpieza, etc.).

- Quitar la fresa siempre que se acabe de trabajar.

- Para la utilización de la fresadora, el personal contará con el correspondiente equipo de protección individual:

1. Casco de protección (si existiera riesgo de caída de materiales desde un nivel superior).
2. Calzado de seguridad
3. Guantes de protección
4. Gafas de protección
5. Mascarilla
6. Protección auditiva (si se sobrepasan los 90 decibelios)

#### SIERRA CIRCULAR DE DISCO

➤ Riesgos más frecuentes

- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos y partículas
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos
- Contactos eléctricos
- Ruido
- Polvo

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- La sierra circular de disco será utilizada sólo por personal cualificado y según lo especificado en el manual de instrucciones suministrado por el fabricante.

- Se realizarán sobre la misma, las revisiones periódicas indicadas por el fabricante y siempre llevadas a cabo por el personal cualificado para ello.

- La sierra circular de disco, estará dotada de los siguientes elementos de protección:

- 1) Carcasa de cubrición del disco
- 2) Cuchillo divisor del disco
- 3) Empujador de la pieza a cortar y guía
- 4) Carcasa de protección de las correas y poleas
- 5) Interruptor estanco
- 6) Toma de tierra

- Los cables eléctricos de conexión estarán en perfecto estado, no presentarán cortes ni rotura, de detectarse alguna de estas anomalías deberán sustituirse inmediatamente.

- No se pondrá en funcionamiento la máquina sin instalar previamente todos sus elementos de protección.

- Se revisará el disco diariamente, sustituyendo toda hoja que no se encuentre en buenas condiciones para su utilización, colocándose siempre las aconsejadas por el fabricante.

- Se deberá empezar a cortar lentamente. Cuando las piezas o elementos sean de mayor medida que la mesa, se apoyarán los extremos del material a cortar en otra mesa o soporte auxiliar de la misma altura que la sierra, o se puede buscar ayuda con otro trabajador si fuera necesario para facilitar el corte y evitar las oscilaciones durante el mismo, que puedan producir torsiones del disco y o rechazo del material.

- Se prestará especial atención al corte de nudos que pueden producir una discontinuidad en la velocidad y fuerza del corte que hagan que se pueda desequilibrar el material que se corta o la propia sierra.

- Ante cualquier operación de limpieza, reparación o mantenimiento, se debe asegurar de que el enchufe de alimentación de la red eléctrica está desconectado.

- Las piezas no deberán sobrepasar el grosor que permite el corte del disco.

- La mesa de sierra circular de disco irá provista de una señal de "Peligro" y otra de "Prohibido el uso a personal no autorizado".

- Si se necesita usar cables de prolongación, estos deberán ser homologados.

- Para la utilización de la sierra de disco, el personal contará con el correspondiente equipo de protección individual:

1. Casco de protección (si existiera riesgo de caída de materiales desde un nivel superior).
2. Calzado de seguridad
3. Guantes de protección
4. Gafas de protección
5. Protección auditiva (si se sobrepasan los 90 decibelios)

#### Recomendaciones para evitar la inhalación de polvo

➤ El operario se colocará para realizar el corte a sotavento, es decir, procurando que el viento incidiendo sobre su espalda esparza en dirección contraria el polvo proveniente del corte efectuado.

➤ Se debe evitar trabajar en recintos cerrados.

➤ El operario utilizará siempre una mascarilla apropiada al material específico a cortar; y quedará obligado a su uso.

➤ Se limpiará diariamente e incluso varias veces al día la zona próxima donde quede acumulado el polvo procedente del corte

#### TALADRO ELÉCTRICO

➤ Riesgos más frecuentes

- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos y partículas
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos
- Contactos eléctricos
- Ruido
- Polvo

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- La sierra circular de disco será utilizada sólo por personal cualificado y según lo especificado en el manual de instrucciones suministrado por el fabricante.

- Se realizarán sobre la misma, las revisiones periódicas indicadas por el fabricante y siempre llevadas a cabo por el personal cualificado para ello.

- Se comprobará el estado de la máquina antes de utilizarla (protecciones, aislamiento, útiles, etc.).

- Elegir siempre una broca adecuada al material que se va a taladrar.

- No realizar taladros inclinados "a pulso", ya que puede fracturarse la broca y desencadenar en una lesión del operario.

- No agrandar el orificio oscilando la broca, ya que ésta puede fracturarse y producir lesiones. Para agrandar el agujero se sustituirá la broca por una de mayor sección.

- Taladrar sobre banco las piezas de tamaño reducido, sujetándolas previamente mediante un dispositivo de sujeción tipo mordaza que garantice su estabilidad e impida el giro de la pieza.

- Desconectar el taladro de la red eléctrica antes de su manipulación, esperando que cese su movimiento antes de colocarlo en el suelo o sobre la mesa de trabajo. La desconexión del taladro no se hará nunca tirando del cable de conexión.

- Los taladros a utilizar estarán protegidos mediante doble aislamiento eléctrico.

- En el momento de taladrar se ha de evitar una posición corporal inadecuada. La posición del operario debe ser estable, sosteniendo el aparato siempre firmemente con las dos manos.

- Mantener las empuñaduras del taladro secas y exentas de aceite y grasa.

- Durante el trabajo mantener el cable de la red siempre hacia atrás, separado del aparato.

- Si se necesita usar cables de prolongación, estos deberán ser homologados.

- Para la utilización de la sierra de disco, el personal contará con el correspondiente equipo de protección individual:

1. Casco de protección (si existiera riesgo de caída de materiales desde un nivel superior).

2. Calzado de seguridad

3. Guantes de protección
4. Gafas de protección
5. Protección auditiva (si se sobrepasan los 90 decibelios)
6. Mascarilla

## PISTOLA REMACHADORA

### ➤ Riesgos más frecuentes

- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos y partículas
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos
- Ruido

### ➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- La sierra circular de disco será utilizada sólo por personal cualificado y según lo especificado en el manual de instrucciones suministrado por el fabricante.

- Se realizarán sobre la misma, las revisiones periódicas indicadas por el fabricante y siempre llevadas a cabo por el personal cualificado para ello.

- Se comprobará el estado de la máquina antes de utilizarla (protecciones, aislamiento, útiles, etc.).

- Se elegirá el cartucho impulsor y el clavo adecuado para el material y el espesor del material en cuestión.

- No se debe disparar sobre superficies irregulares o inclinadas, puede perderse el control de la pistola y ocasionarse un accidente.

- Antes de disparar, el operario debe asegurarse de que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que dispara.

- No se debe disparar en lugares próximos a las aristas de un objeto. Pueden desprenderse fragmentos de forma descontrolada y producirse lesiones.

- No se debe disparar en lugares cerrados, debe hacerse en lugares ventilados.
- El operario debe realizar el disparo una vez su cuerpo se encuentra en equilibrio y correctamente posicionado. Si lo hace desde plataformas elevadoras o andamios, estos deben encontrarse completamente inmobilizados, y nunca apoyándose sobre objetos inestables.
- Si se necesita usar cables de prolongación, estos deberán ser homologados.

## HORMIGONERA ELÉCTRICA

### ➤ Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Contactos eléctricos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos.

### ➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Tienen que ser reparadas por personal autorizado.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- Asegurar la conexión y comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra.

- La hormigonera tiene que disponer de freno de basculación del bombo.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- Los interruptores exteriores deben tener enclavamiento mecánico.
- Las partes móviles de la hormigonera como peñones, correas deben estar protegidas.

### **1.6.6 Riesgos y medidas preventivas de los medios auxiliares y protecciones colectivas**

#### *1.6.6.a Andamios*

Se cumplirá con las disposiciones específicas relativas a la utilización de andamios, recogidas en el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. Siendo las siguientes:

➤ Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos; ajustándose sus medidas al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.

➤ En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.

➤ A los efectos de lo dispuesto en el párrafo anterior, el plan de montaje, de utilización y de desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:

1) Plataformas suspendidas de nivel variable (de accionamiento manual o a motor), instaladas temporalmente sobre un edificio o una estructura para tareas específicas, y plataformas elevadoras sobre mástil.

2) Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.

3) Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 metros de altura.

4) Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo.

Sin embargo, cuando se trate de andamios que, a pesar de estar incluidos entre los anteriormente citados, dispongan del marcado “CE”, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.

➤ Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.

➤ Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.

➤ Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.

➤ Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:

a) La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.

b) La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.

c) Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.

d) Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.

e) Las condiciones de carga admisible.

f) Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

➤ Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:

1) Antes de su puesta en servicio.

2) A continuación, periódicamente.

3) Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Cuando no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

## ANDAMIO TUBULAR

### ➤ Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos
- Contactos eléctricos

### ➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Se hará un reconocimiento específico del terreno sobre el que se va a asentar, teniendo en cuenta que debe estar lo más nivelado posible y debe poseer la resistencia suficiente para que se pueda apoyar el andamio considerado. El apoyo sobre el terreno se ejecutará interponiendo "durmientes" de madera, nunca directamente sobre el mismo. No se debe permitir el apoyo sobre ladrillos, bovedillas, etc. Se dispondrán tornillos sin fin (husillos de nivelación) en caso necesario.

- Se ha de adecuar el tipo de andamio al trabajo que se va a realizar debiendo tener las dimensiones apropiadas para acceder a todos los puntos de trabajo.

- No se utilizarán elementos de modelos o fabricantes diferentes.

- Se montará y desmontará tal como determine el manual de instrucciones o plan de montaje del fabricante o suministrador, pero de manera general se tendrá en cuenta lo siguiente: Durante el montaje, se subirán las barras con cuerdas y nudos seguros (tipo marinero) o con elementos auxiliares y los operarios adoptarán las protecciones necesarias para evitar su caída y obligatoriamente deberán usar el arnés, que atarán a elementos sólidos de la estructura tubular o de la edificación, no se colocarán debajo de los elementos cuando estos sean izados.

- Se colocará barandilla reglamentaria en la zona exterior del andamio protegiendo todas

las plataformas de trabajo.

- La separación entre el andamio y la fachada, no será mayor de 20 centímetros, de lo contrario se deberá colocar barandilla reglamentaria en parte frontal del mismo.

- En estos andamios constituidos por tubos o perfiles metálicos se determinará el número de los mismos, su sección, disposición y separación entre ellos, piezas de unión, arriostramientos, anclajes de fachadas y apoyos sobre el terreno de forma que quede asegurada la estabilidad y seguridad de los trabajos.

- El piso de los andamios se sujetará a los tubos o perfiles metálicos, mediante abrazaderas o piezas similares adecuadas, que impidan el basculamiento y hagan sujeción segura.

- Se dispondrá suficiente número de puntos de anclajes, para lograr la estabilidad y seguridad del conjunto.

- Se vigilará el apretado uniforme de las mordazas, de forma que no quede ningún tornillo flojo.

- El apoyo de la cabeza de los tubos contra zonas resistentes debe hacerse con la interposición de otra base, que a su vez llevará unos taladros para pasar las puntas o tornillos de sujeción.

- Nunca se dejará una plataforma suelta y sujeta al tubo por su propio peso. Se usarán contravientos apropiados en sentido transversal y longitudinal.

- Si el andamio no es de material inoxidable, se prestará una especial atención al peligro que la oxidación representa para esta clase de andamios, protegiéndola contra la misma y tomando las medidas pertinentes para su conservación.

- Las plataformas de trabajo poseerán un ancho mínimo de 60 centímetros, siendo antideslizantes y perfectamente estables.

- Los andamios sobre rampas y escaleras, tendrán la superficie de trabajo horizontal y estarán protegidos perimetralmente con barandillas de 0,90 m.

- El acceso entre plataforma de trabajo se realizará a través de las escaleras normalizadas propias de la estructura tubular.

- A partir de los 2 metros de altura de una plataforma de trabajo es necesaria la instalación de barandilla, de 90 centímetros con listón intermedio y rodapié.

- El andamio se colocará de tal manera que permitirá la circulación de trabajadores por

las plataformas a distintas alturas haciendo más cómodo el trabajo para los operarios, evitando así situaciones de peligro indeseado, ya que de lo contrario no bajan y vuelven a subir, sino que improvisan plataformas para comunicar distintas partes del andamio.

- El andamio metálico tubular es seguro si está montado al completo, utilizando todos sus componentes. De manera general no se eliminará ningún componente de seguridad.

- Para la utilización del andamio tubular, el personal contará con el correspondiente equipo de protección individual:

1. Casco de protección (si existiera riesgo de caída de materiales desde un nivel superior).
2. Calzado de seguridad
3. Guantes de protección
4. Arnés de seguridad

#### ANDAMIO A CREMALLERA

##### ➤ Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Choques y golpes contra objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos

##### ➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- El plan de montaje o manual de instrucciones, donde se especifican las instrucciones de

uso, se explicará y entregará al personal autorizado que realice cada uno de los trabajos sobre el andamio eléctrico.

- La plataforma donde asiente el andamio eléctrico (terreno natural, hormigón, etc.) deberá estar nivelada y tendrá la resistencia requerida para el apoyo del mismo.

- Se suspenderán los trabajos en días de fuerte viento y condiciones adversas.

- Los trabajos se realizarán por personal cualificado. Se entiende por trabajadores cualificados, aquellos que saben el contenido del manual de instrucciones y que han recibido formación sobre la maquina, que les capacite para la ejecución de un trabajo seguro y correcto.

- La distancia de la plataforma al paramento será aquella que refleje el fabricante en su manual, o como máximo 30 cm.

- Dispondrá de barandilla y rodapié en todo su perímetro cuando la distancia al paramento sea de más de 30 cm y siempre en la parte exterior y lateral de la plataforma del andamio.

- Si hubiera que utilizar prolongadores de la plataforma de trabajo, estos deberán ser facilitados por el fabricante, y se colocaran como se indique en el manual. La nueva plataforma sobre la que se trabaje se asegurará perfectamente a los prolongadores y será antideslizante. El nuevo perímetro de la plataforma resultante permanecerá protegido por barandilla y rodapié.

- No se realizarán movimientos bruscos de las plataformas.

- Queda prohibida la colocación de pasarelas de tablonos o metálicas entre plataformas de diferentes tramadas. No se pueden unir plataformas de distintos andamios, ni los mismos con las plantas de forjado mediante plataformas o pasarelas.

- Los andamios deben encontrarse en buen estado de conservación, nunca empleándose cables empalmados ni defectuosos.

- Todos los órganos móviles de los elementos de la plataforma, tales como poleas, etc. permanecerán en zonas cerradas por carcasas metálicas, y sólo accederán a estos elementos personal cualificado, y cuando el andamio se encuentre en posición de parada.

- Se colocará en lugar visible la capacidad portante del andamio y se realizarán previo a su uso las pruebas de carga indicadas por el fabricante. No se sobrecargarán las plataformas con mayor peso del autorizado y la distribución del material se hará de una manera homogénea no acumulándolo en un punto concreto de la misma.

- Antes de su utilización se comprobarán los elementos y mecanismos del sistema y

dispositivos de seguridad, sustituyéndose aquellos que se encuentren en estado defectuoso.

- La zona de obra bajo los andamios, debe estar señalizada para evitar el paso de otros trabajadores, en previsión de posibles caídas de materiales.

- Al acabar la jornada se pondrán los mandos a cero y se desconectará la corriente en el cuadro auxiliar.

- Cuando se deben realizar rectificaciones de cualquier elemento de la plataforma, se deberá bajar el andamio y hacerlo a nivel del suelo.

- Si fuera necesario trabajar en un andamio en la zona superior de un acceso a la obra, se colocará marquesina y se limitará el recorrido inferior del andamio con el fin de evitar que golpee sobre la marquesina.

- Para la utilización del andamio a cremallera, el personal contará con el correspondiente equipo de protección individual:

1. Casco de protección (si existiera riesgo de caída de materiales desde un nivel superior).
2. Calzado de seguridad
3. Guantes de protección
4. Arnés de seguridad

#### *1.6.6.b Escaleras*

##### ➤ Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos

##### ➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Las escaleras de mano se colocarán garantizando su estabilidad durante su utilización.

Los puntos de apoyo deberán asentarse de forma sólida sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estables, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.

- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente. De manera general se dispondrán de zapatas antideslizantes en su extremo inferior y estarán fijadas con garras o ataduras en su extremo superior para evitar deslizamientos.

- Las escaleras de mano tendrán la resistencia para que su utilización no suponga riesgo de caída, por rotura.

- Preferentemente las escaleras serán metálicas.

- Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.

- Los largueros de las escaleras simples de comunicación deberán prolongarse al menos 1 metro por encima del lugar al que den acceso, una vez puesta en su posición correcta.

- Si son de madera, los largueros serán de una sola pieza sin defectos ni nudos y con peldaños ensamblados.

- Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la identificación de sus posibles defectos.

- Los peldaños en las escaleras de madera estarán ensamblados.

- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto con el fin de garantizar el buen estado de uso.

- Los largueros de las escaleras de acero o aluminio estarán contruidos en una sola pieza; estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

- Se prestará especial atención al uso de escaleras de mano en las proximidades de huecos con riesgo de caída de más de 2 metros, aunque estén protegidos por barandilla, deberá suplementarse la protección colectiva con la colocación de redes horizontales o verticales o alternativa equivalente.

- Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.

- De manera general está prohibido el empalme de dos escaleras a no ser que se utilicen dispositivos especiales para ello. Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o

extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada.

- Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.

- Las escaleras de mano no podrán salvar más de 5 m, a menos que estén reforzadas en su centro, quedando prohibido el uso de escaleras de mano para alturas superiores a 7 m.

- Su inclinación será tal que la separación del punto de apoyo inferior será la cuarta parte de la altura a salvar.

- El ascenso y descenso por escaleras de mano se hará de frente a las mismas.

- Se prohíbe el transporte (a mano o al hombro) y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso (nunca superiores a 25 Kg.) o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

- No se colocarán nunca sobre suelos resbaladizos o sin resistencia suficiente para evitar hundimientos.

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.

- En la medida de lo posible estarán fuera de las zonas de paso, o se limitaran o acotaran éstas.

- El apoyo inferior se realizará sobre superficies planas y niveladas. El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos.

- Se evitará apoyarlas sobre pilares circulares, y en caso de ser necesario se anclaran de manera que la escalera no pueda girar sobre la superficie del pilar.

- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras, que obliguen al uso de ambas manos simultáneamente.

- Los trabajos a más de 3,50 metros de altura, del punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.

- Las escaleras de mano se revisaran periódicamente, manteniéndose limpias y libres de grasa o barro.

- Para la utilización de las escaleras de mano, el personal contará con el correspondiente equipo de protección individual:

1. Casco de protección
2. Calzado de seguridad
3. Arnés de seguridad

#### *1.6.6.c Barandillas*

➤ Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Se colocarán barandillas en las zonas requeridas para proteger al operario de la caída, si en algún punto esto no es posible, el operario encargado de su colocación se anclará con arnés anti-caída a estructura sólida.

- Se recomienda colocar barandillas con emboquillado embutido en el hormigón y pie derecho tubular, de esta forma el montaje y desmontaje será más sencillo.

- Las barandillas no se desmontarán para descarga de material en las plantas. Habrá lugares destinados para cumplir esta función con sus correspondientes protecciones.

- Para el montaje de las barandillas, el personal contará con el correspondiente equipo de protección individual:

1. Casco de protección
2. Calzado de seguridad
3. Guantes de protección
4. Arnés de seguridad

#### 1.6.6.d Eslingas de cables de acero y cadenas

➤ Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Choques y golpes contra objetos móviles
- Golpes y cortes por objetos y herramientas

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

Uso

- Se llevará a cabo según lo especificado en el manual de instrucciones suministrado por el fabricante.

- La elección de las mismas debe corresponderse con la carga y los esfuerzos a soportar.

- Se realizarán sobre las mismas, las revisiones periódicas indicadas por el fabricante y siempre llevadas a cabo por el personal cualificado para ello.

- En ningún caso deberá superarse la carga de trabajo del cable o la cadena, debiéndose conocer, por tanto, el peso de las cargas a elevar. En cada uno deberá figurar la carga de trabajo y la etiqueta de homologación.

- En caso de elevación de cargas con cable o cadenas en las que trabajen los ramales inclinados, se deberá verificar la carga efectiva que van a soportar.

- Al considerar el ángulo de los ramales para determinar la carga máxima admitida por los cables o las cadenas, debe tomarse el ángulo mayor.

- Cuando se utilice un cable o cadena, de tres o cuatro ramales, el ángulo mayor que es preciso tener en cuenta es el formado por los ramales opuestos en diagonal.

- Es recomendable que el ángulo entre ramales no sobrepase los 90 ° y en ningún caso deberá sobrepasar los 120, debiéndose evitar para ello las eslingas o cadenas cortas.

- En la carga a elevar, los enganches o puntos de fijación de la eslinga no permitirán el deslizamiento de ésta., debiéndose emplear, de ser necesario, distanciadores, etc. Al mismo tiempo los citados puntos deberán encontrarse convenientemente dispuestos con relación al

centro de gravedad.

- En la elevación de piezas de gran longitud es conveniente el empleo de pórticos.
- Las eslingas no se apoyarán nunca sobre aristas vivas, para lo cual deberán intercalarse cantoneras o escuadras de protección.
- Los ramales de dos eslingas o cadenas distintas no deberán cruzarse, es decir, no montarán unos sobre otros, sobre el gancho de elevación, ya que uno de los cables estaría comprimido por el otro pudiendo, incluso, romperse.
- Antes de la elevación completa de la carga, se deberá tensar suavemente la eslinga o cadena y elevar aquella no más de 10 cm. para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar la carga ni las propias eslingas.
- Cuando haya de moverse una eslinga, aflojarla lo suficiente para desplazarla sin que roce contra la carga.
- Nunca se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga.
- Nunca se deberá permitir que el cable gire respecto a su eje.
- En caso de empalmarse eslingas, deberá tenerse en cuenta que la carga a elevar viene limitada por la menos resistente.
- Los ganchos serán normalizados y dotados de pestillos de seguridad.
- Se recomienda emplear cables en los que la fijación del gancho al cable sea por medio de manguito de aleación pretensado.
- Las eslingas, cables, cadenas, etc., no deberán trabajar formando ángulos agudos, debiendo estar dotadas de guardacabos adecuados.

### Almacén

- De manera general se seguirán las normas de mantenimiento marcadas por el fabricante.
- No estarán en contacto directo con el suelo, suspendiéndolas de soportes de madera con perfil redondeado o depositándolas sobre estacas o paletas.
- No exponer las eslingas al rigor del sol o al efecto de temperaturas elevadas.

- Con el fin de evitar roturas imprevistas, es necesario inspeccionar periódicamente el estado de todos los elementos que constituyen la eslinga. Diariamente por el personal que las utilice.

- Las eslingas se deben engrasar con frecuencia y para llevarlo a cabo deberán seguirse las instrucciones del fabricante, poniendo especial cuidado para que el alma del cable recupere la grasa perdida. Como norma general, para que la lubricación sea eficaz, se tendrá en cuenta:

a) Limpiar previamente el cable mediante cepillo o con aire comprimido, siendo aconsejable la utilización de un disolvente para eliminar los restos de grasa vieja.

b) Utilizar el lubricante que indique el fabricante.

c) Engrasar el cable a fondo.

- Deberá ser retirada una eslinga cuando exista un 10 % de los alambres rotos a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.

- También se considera un cable agotado:

a) Por rotura de un cordón.

b) Cuando la pérdida de sección de un cordón del cable, debido a la rotura de sus alambres visibles en un paso de cableado, alcance el 40 % de la sección total del cordón.

c) Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera del mismo alcance el 10 % en los cables de cordones o el 3 % los cables cerrados.

d) Cuando la pérdida de sección efectiva, por rotura de alambres visibles, en dos pasos de cableado alcance el 20 % de la sección total.

- Asimismo, una eslinga se desechará cuando presente deficiencias graves en los accesorios o terminales, tales como:

a) Puntos de picadura u oxidación avanzada.

b) Deformaciones permanentes (doblados, aplastamientos, etc.).

c) Zonas aplanadas debido al desgaste.

d) Grietas.

e) Deslizamiento de cables respecto a los terminales.

f) Tuercas aflojadas.

- Durante la utilización de las eslingas, el personal contará con el correspondiente equipo de protección individual:

1. Casco de protección
2. Calzado de seguridad
3. Guantes de protección
4. Otros

#### *1.6.6.f Herramientas manuales*

➤ Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel (obstáculos y falta de limpieza)
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos y partículas
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Utilizar herramientas de buena calidad, correctamente diseñadas, que tengan la dureza apropiada y los mangos o asas bien fijos.

- Se realizará una inspección periódica de las herramientas para que permanezcan en buen estado de conservación.

- Debe evitarse un entorno que dificulte su uso correcto, manteniéndose un orden en la zona de trabajo.

- Las herramientas se guardarán ordenadas, limpias y en un lugar seguro. El desorden dificulta la selección del utensilio preciso y conduce a que se usen otros menos adecuados. Se deben guardar en un lugar específico y no dejarlas en sitios altos porque pueden deslizarse y caer. En todos los casos deben almacenarse con la punta y el filo protegidos.

- Se realizará una asignación personalizada de las herramientas a cada operario, siempre

que ello sea posible. Los operarios deberán recogerlas y retornarlas tras su uso a su lugar de almacenamiento.

- Se deben seleccionar las herramientas correctas para cada trabajo y no usarlas para otros fines que no sean los suyos específicos, ni sobrepasar las prestaciones para las que técnicamente han sido concebidas.

- Se debe verificar el buen estado de conservación de las herramientas antes de usarlas. Si presentan cualquier deficiencia, deben retirarse inmediatamente para su reparación o sustituirse por otra.

- Se emplearán los elementos auxiliares o accesorios que cada operación exija para realizarla en las mejores condiciones de seguridad.

- Las herramientas deben transportarse de forma segura. Se deben llevar en cajas, maletas o bolsas, con los filos y las puntas protegidos. Cuando se deban realizar maniobras de ascenso o descenso, las herramientas se transportarán en una cartera, cartuchera fijada en la cintura o en una bolsa de bandolera y nunca colocarlas en los bolsillos.

- Para la utilización de las herramientas nombradas en este apartado, el personal contará con el correspondiente equipo de protección individual:

1. Casco de protección
2. Calzado de seguridad
3. Guantes de protección
4. Otros

#### *1.6.6.g Carretilla de mano*

##### ➤ Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Choques y golpes contra objetos inmóviles

- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Se cargará la carretilla de manera uniforme para garantizar su equilibrio.

- Para la conducción de la carretilla una vez cargada se flexionarán ligeramente las piernas ante la carretilla, se sujetará firmemente los mangos guía, el trabajador debe alzarse de manera uniforme para que no se desequilibre y vuelque. Posteriormente se moverá la carretilla y se transportará el material.

- Para la descargar, se repetirá la misma maniobra descrita en el punto anterior, sólo que en el sentido inverso.

- Cuando se salven obstáculos o diferencias de nivel, se debe preparar una pasarela previamente, con un ángulo de inclinación lo más suave posible, de lo contrario el trabajador puede accidentarse por sobreesfuerzo. La pasarela debe tener como mínimo 60 centímetros de anchura.

- No se conducirán carretillas que transporten objetos que sobresalgan por los lados, dado el peligro que ello supone de chocar durante el trayecto y accidentarse.

- El camino de circulación con las carretillas de mano debe mantenerse limpio para evitar chocar y volcar el contenido.

- Se tendrán en cuenta las recomendaciones sobre manipulación manual de cargas para evitar sobreesfuerzos.

- Para la utilización de las carretillas de mano, el personal contará con el correspondiente equipo de protección individual:

1. Casco de protección
2. Calzado de seguridad
3. Guantes de protección
4. Otros

#### *1.6.6.h Contenedores de escombros*

➤ Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos
- Atropellos o golpes con vehículos

➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Se controlarán los movimientos del contenedor durante las operaciones de carga y descarga al camión de transporte a vertedero.

- Se subirá y bajará del camión por los lugares establecidos para este fin.

- No se saltará nunca desde la plataforma de transporte al suelo.

- Se subirá a la plataforma solamente si es necesario para soltar las mordazas de inmovilización del contenedor.

- Los operarios se colocarán en lugar seguro durante la carga y descarga y ubicación del contenedor de escombros.

- Las maniobras de situación del contenedor en el lugar adecuado para su función se suele realizar por empuje humano directo del contenedor sujeto al riesgo de sobreesfuerzo, para evitarlo instale un tráctel amarrado por un extremo a un punto fuerte y por el otro al contenedor y muévelo por este procedimiento o se aplicará medida equivalente segura.

- Para cargar el contenedor siempre se hará enrasando la carga y se cubrirá con una lona contra los vertidos accidentales de la carga.

- Para la carga, descarga y ubicación del contenedor de escombros, el personal contará con el correspondiente equipo de protección individual:

1. Casco de protección
2. Calzado de seguridad
3. Guantes de protección
4. Faja

## 5. chaleco reflectante

### 1.6.6.i Cubilote de hormigón para gancho de grúa

#### ➤ Riesgos más frecuentes

- Caída de personas a distinto nivel
- Choques y golpes contra objetos móviles
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos

#### ➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Para evitar los accidentes por interferencias durante el llenado, el gruista siempre estará en contacto con el operario del camión hormigonera.

- El gruista decidirá la salida del cubilote del punto de carga. Evitará la paralización del cubilote durante el trayecto.

- Para evitar los riesgos por penduleo de la carga o atrapamiento del trabajador que debe recibir el cubilote del hormigón para su descarga, se le dotará de una cuerda de control seguro de cargas, de unos 3 metros de longitud.

#### Durante las operaciones sobre el lugar a hormigonar

- Para evitar los riesgos por penduleo del cubilote, se detendrá sobre el punto de descarga a una altura de unos 3 metros, los mismos que está previsto que tenga de longitud la cuerda de control seguro de cargas suspendidas y ordenará proceder como sigue:

a) Ordenar controlar, dentro de lo posible, el penduleo del cubilote con ayuda de la cuerda de control seguro de cargas.

b) Ordenar aproximar el cubilote al lugar de vertido del hormigón mediante una maniobra sumamente lenta.

c) Cerciorarse de que no existe nada que pueda atrapar a las personas durante la maniobra de descarga del hormigón.

d) En cada ocasión recordará al encargado de accionar la palanca de descarga del hormigón, el ascenso rápido que realizará el cubilote cuando pierda peso por la descarga.

e) Ordenar el accionamiento de la palanca de descarga.

f) Una vez vacío el cubilote regresará al lugar de carga y se comenzará de nuevo el procedimiento.

- Para las operaciones de carga y descarga del cubilote de hormigón, el personal contará con el correspondiente equipo de protección individual:

1. Casco de protección
2. Calzado de seguridad
3. Guantes de protección
4. Gafas de protección
5. Chaleco reflectante
6. Otros

#### *1.6.6.j Vallado de obra*

##### ➤ Riesgos más frecuentes

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choques y golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos y partículas
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos

##### ➤ Normas de seguridad y medidas preventivas

- Organizar un Plan de Orden y Limpieza, con formación específica para el personal implicado, advirtiendo además, sobre la ordenación de la herramienta o útiles de trabajo que en ese momento no se esté utilizando.

- Cuando sea necesario levantar, transportar y mantener una carga manualmente, se hará sin realizar esfuerzos excesivos y de la forma correcta.

- Examinar la carga para asegurarse de que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.

- Para las operaciones de montaje del vallado perimetral de obra, el personal contará con el correspondiente equipo de protección individual:

1. Casco de protección
2. Calzado de seguridad
3. Guantes de protección
4. Otros

### 1.7 Análisis, evaluación de riesgos y medidas preventivas

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS											
ACTIVIDAD: TRABAJO SOBRE CUBIERTAS PLANAS											
PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			SEVERIDAD			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	<i>B</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>LD</i>	<i>D</i>	<i>ED</i>	<i>T</i>	<i>TO</i>	<i>MO</i>	<i>I</i>	<i>IN</i>
Caída de personas a distinto nivel	X					X				X	
Caída de personas al mismo nivel	X				X			X			
Caída de objetos en manipulación		X			X				X		
			X	X					X		

Sobreesfuerzos (postura forzada)										
Exposición a agentes nocivos	X			X			X			
Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales		X		X			X			
Contacto con productos químicos (dermatitis)	X			X			X			
<b>INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS</b>										
<b>PROBABILIDAD</b>	<b>SEVERIDAD</b>		<b>VALORACIÓN DEL RIESGO</b>							
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino		<b>T</b> Trivial							
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino		<b>TO</b> Tolerable							
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino		<b>MO</b> Moderado							
			<b>I</b> Importante							
			<b>IN</b> Intolerable							

Medidas preventivas a adoptar:

- La instalación de protecciones colectivas (redes de seguridad, barandillas, pasarelas, líneas de vida, etc.) de forma permanente o eventual asegura al trabajador contra cualquier caída

por rotura de parte de la cubierta.

<b>ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS</b>											
<b>ACTIVIDAD: TRABAJO SOBRE CUBIERTAS DE MATERIALES LIGEROS</b>											
PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			SEVERIDAD			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	<i>B</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>LD</i>	<i>D</i>	<i>ED</i>	<i>T</i>	<i>TO</i>	<i>MO</i>	<i>I</i>	<i>IN</i>
Caída de personas a distinto nivel			X			X					X
Caída de objetos en manipulación		X			X				X		
Caída de objetos desprendidos		X			X				X		
Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales	X			X			X				
Contactos eléctricos	X			X			X				

<b>INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS</b>		
PROBABILIDAD	SEVERIDAD	

		VALORACIÓN DEL RIESGO
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino	<b>T</b> Trivial
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino	<b>TO</b> Tolerable
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino	<b>MO</b> Moderado
		<b>I</b> Importante
		<b>IN</b> Intolerable

Medidas preventivas a adoptar:

➤ La instalación de protecciones colectivas (redes de seguridad, barandillas, pasarelas, líneas de vida, etc.) de forma permanente o eventual asegura al trabajador contra cualquier caída por rotura de parte de la cubierta.

➤ Se deben instalar redes de seguridad siempre que las condiciones de la cubierta así lo permitan y como medida complementaria a otras frente al riesgo de caída de altura existente.

➤ Para evitar pisar directamente sobre la cubierta se emplearán pasarelas de circulación entre la cubierta y los trabajadores facilitando de esta forma la realización de los trabajos sobre la misma. Dichas pasarelas han de estar diseñadas para ser ensambladas a medida que se avanza en los trabajos y ser desplazadas sin que en ningún caso el trabajador deba apoyarse directamente sobre la cubierta.

➤ Nunca deberá quedarse un solo trabajador realizando las operaciones encomendadas sobre la cubierta ligera.

➤ Se prohíbe dejar sobre la cubierta objetos, materiales, accesorios de limpieza, etc.; estos se depositarán sobre las pasarelas colocadas para la circulación de los operarios.

➤ No se pisará directamente sobre la cubierta ligera para que en caso de rotura y aunque no se produzca la caída del operario, las partes de la cubierta rotas puedan caer sobre las personas o instalaciones que se encuentren en la vertical del lugar donde se produzca el incidente.

➤ Para prevenir el riesgo de contacto eléctrico con cables accesibles desde la cubierta, no se deben efectuar trabajos en las proximidades de conductores o elementos bajo tensión, desnudos o sin protección, salvo que estén desconectados de la fuente de energía. Si pese a ello se deben realizar trabajos los cables se d

➤ La empresa responsable de las obras deberá realizar un estudio previo de la misma que según las condiciones de la misma (tipo, pendiente, medidas de protección existentes, etc.) diseñe el sistema de trabajo, medios de acceso seguro, equipos de protección individual necesarios y forma de usarlos, equipos, etc.

➤ No se deben realizar trabajos si las condiciones atmosféricas así lo desaconsejan. Como regla general no se trabajará si llueve o si la velocidad del viento es superior a los 50 km/h, debiéndose retirar cualquier material o herramienta que pueda caer sobre la cubierta.

➤ Se llevará un programa de mantenimiento preventivo que lleve a cabo revisiones periódicas de todos los elementos relacionados con los sistemas de prevención de las caídas de altura (cables, pasarelas, etc.) sustituyéndolos cuando su estado así lo aconseje y siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.

Equipos de protección individual recomendados:

➤ Cinturones de seguridad de suspensión compuestos por arnés regulables asociados a algún tipo de dispositivo anticaídas.

➤ Casco de protección

➤ Calzado de seguridad

➤ Guantes de protección

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS											
ACTIVIDAD: CAMIÓN DE OBRA											
PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			SEVERIDAD			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	<i>B</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>LD</i>	<i>D</i>	<i>ED</i>	<i>T</i>	<i>TO</i>	<i>MO</i>	<i>I</i>	<i>IN</i>
Caída de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caída de personas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación		X			X				X		
Sobreesfuerzos(posturas forzadas)	X			X			X				
Choques y golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Choques y golpes contra objetos móviles	X			X			X				
Atrapamiento/aplastamiento por vuelco de máquinas		X			X						X
Exposición a agentes físicos (ruidos y vibraciones)	X			X			X				
		X			X				X		

Atropellos o golpes con vehículos										
-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<b>INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS</b>		
PROBABILIDAD	SEVERIDAD	VALORACIÓN DEL RIESGO
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino	<b>T</b> Trivial
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino	<b>TO</b> Tolerable
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino	<b>MO</b> Moderado
		<b>I</b> Importante
		<b>IN</b> Intolerable

Medidas preventivas a adoptar:

- Es recomendable que el camión de obra esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Debe estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Comprobar que está vigente la Inspección Técnica de Vehículos.

- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión de obra respondan correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para la utilización del teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Debe verificarse que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos en la zona de los mandos.
- Mantener limpio el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del camión de obra únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión de obra.
- Verificar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Comprobar la existencia de un extintor en el camión.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

#### Normas de uso y mantenimiento:

- Utilizar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Está prohibida la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- No utilizar el camión de obra como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- No subir ni bajar con el camión de obra en movimiento.
- Durante la conducción del camión debe utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.

- Será necesaria la colaboración de un señalista en trabajos en zonas de servicios afectados, en las que no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable.
- Cuando se reinicie una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.
- Debe bajarse el volquete inmediatamente, después de levantarlo para la descarga.
- Debe aparcarse el camión en un lugar seguro y esperar, si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad.
- Queda prohibido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Debe mantenerse contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra, para evitar choques (colisiones).
- El conductor debe estar dentro de la cabina durante la carga y descarga.
- Realizar la carga y descarga del camión en lugares habilitados.
- Situar la carga uniformemente repartida por toda la caja del camión.
- No superar las pendientes fijadas por el manual de instrucciones.
- Cubrir las cargas con un toldo, sujetado de forma sólida y segura.

- Antes de levantar la caja basculadora, hay que asegurarse de la ausencia de obstáculos aéreos y de que la plataforma esté plana y sensiblemente horizontal.
- En operaciones de mantenimiento utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento colocado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Las tareas de reparación del camión se realizarán con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados por una avería o hay que segregarlos en contenedores correspondientes.
- Debe estacionarse el camión de obra en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.
- Está prohibido abandonar el camión de obra con el motor en marcha.

#### Equipos de protección individual recomendados:

- Casco de protección (trabajo en exteriores).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes de protección (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

## ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS

<b>ACTIVIDAD: GRÚA TORRE</b>											
PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			SEVERIDAD			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	<i>B</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>LD</i>	<i>D</i>	<i>ED</i>	<i>T</i>	<i>TO</i>	<i>MO</i>	<i>I</i>	<i>IN</i>
Caída de personas a distinto nivel		X			X				X		
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento		X			X					X	
Caída de objetos en manipulación	X			X			X				
Choques y golpes contra objetos móviles	X			X			X				
Golpes y cortes por objetos y herramientas	X			X			X				
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos		X			X					X	
Sobreesfuerzos		X		X				X			
Contactos eléctricos		X			X				X		

<b>INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS</b>		
<b>PROBABILIDAD</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>VALORACIÓN DEL RIESGO</b>
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino	<b>T</b> Trivial
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino	<b>TO</b> Tolerable
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino	<b>MO</b> Moderado
		<b>I</b> Importante
		<b>IN</b> Intolerable

Medidas preventivas a adoptar:

- Es necesario el carnet de operador de grúa torre para la utilización de este equipo.
- Deben respetarse las limitaciones de carga indicadas por el fabricante.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Deben mantenerse las zonas de trabajo limpias y ordenadas, en especial los raíles.
- En caso de instalar la grúa en zonas donde se prevea que los vientos son superiores a los vientos límite para el servicio de la misma, debe disponerse un anemómetro.

➤ El operador de la grúa torre debe disponer del manual de instrucciones para realizar sus consultas.

#### Normas de uso y mantenimiento:

➤ Debe subirse el gancho hasta al máximo sin cargas suspendidas, y acercarlo al mástil de la grúa una vez finalizado el trabajo.

➤ Antes de comenzar el trabajo deben limpiarse los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.

➤ Levantar verticalmente la carga.

➤ Debe asegurarse que el gancho disponga de pestillo de seguridad y las eslingas estén bien colocadas.

➤ Comprobar en todo momento que se encuentra en equilibrio estable, es decir, que el conjunto de fuerzas que actúan en la misma tienen un centro de gravedad y las eslingas están bien colocadas.

➤ Verificar la existencia de placas informativas instaladas en un lugar visible.

➤ Comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra.

➤ Comprobar que la botonera no contradice las órdenes antes del inicio de la jornada de trabajo.

➤ Queda prohibido que el operario suba a la carga.

➤ Mantener las distancias de seguridad para evitar entrar en contacto con líneas eléctricas.

➤ Una vez finalizada la jornada, dejar la grúa en posición de veleta.

➤ No almacenar productos inflamables en torno al equipo y muy especialmente en su armario eléctrico.

➤ Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.

➤ Deben repararse por personal autorizado.

- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- Las grúas instaladas sobre raíles tienen que cumplir, entre otras, las siguientes especificaciones: tener vías perfectamente horizontales y alineadas, una base bien fundamentada (balasto u hormigón) y una correcta unión de los carriles.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se realizarán una vez desconectada de la red eléctrica.
- No abandonar el puesto de trabajo con cargas suspendidas.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- Debe controlarse visualmente las cargas suspendidas durante las maniobras.
- Queda prohibida la utilización de la escalera grúa para acceder a las diferentes plantas de la obra.
- Realizar la toma a tierra del cuadro eléctrico y de la estructura metálica de la grúa. En el caso de utilización de grúas sobre raíles, se realizará también la conexión de toma a tierra de la vía.
- Revisar el buen estado de los elementos de seguridad: limitadores de recorrido y esfuerzo.
- Comprobar el estado de los cables, cadenas y ganchos, y anular las eslingas de cables de acero que estén aplastadas o tengan hilos rotos.
- Debe conocerse cuál es la carga máxima admisible, no sólo de la grúa, sino también de los medios auxiliares que se utilicen para elevar las cargas (cables, ganchos, eslingas...)
- Debe estudiarse, previamente, el recorrido que tiene que hacerse con la carga hasta su situación definitiva para evitar interferencias en este recorrido.
- Queda prohibido el transporte de personas con las grúas.
- Los movimientos de arranque, parada o cualquier otra maniobra, deben realizarse con suavidad.
- Está totalmente prohibido balancear las cargas transportadas con las grúas para descargarlas más lejos de su alcance.

- La grúa debe situarse en zona de seguridad respecto al viento y se debe suspender la actividad cuando ésta supere los valores recomendados por el fabricante.
- Comprobar la existencia de cable fiador de la pluma de la grúa cuando se transite.
- Verificar que la grúa torre dispone de una escalera de ascensión a la corona protegida con anillas de seguridad.
- Debe desconectarse el equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- El gruista debe realizar inspecciones periódicas del estado de la grúa y lo debe anotar en el «comunicado de control mensual».

#### Equipos de protección colectiva recomendados:

- Utilizar las protecciones colectivas o individuales necesarias en cualquier operación de mantenimiento que implique riesgo de caída a diferente nivel.
- No realizar el transporte de cargas por encima del personal.

#### Equipos de protección individual recomendados:

- Casco de protección.
- Calzado de seguridad.
- Arnés (cuando sea necesario).

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS											
ACTIVIDAD: SIERRA CIRCULAR DE DISCO											
PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			SEVERIDAD			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	<i>B</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>LD</i>	<i>D</i>	<i>ED</i>	<i>T</i>	<i>TO</i>	<i>MO</i>	<i>I</i>	<i>IN</i>
Golpes y cortes por objetos y herramientas		X			X					X	
Proyección de fragmentos y partículas	X				X				X		
Sobreesfuerzos(posturas forzadas)	X			X			X				
Contactos eléctricos		X			X				X		
Ruido	X			X			X				
Polvo		X		X				X			

<b>INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS</b>		
<b>PROBABILIDAD</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>VALORACIÓN DEL RIESGO</b>
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino	<b>T</b> Trivial
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino	<b>TO</b> Tolerable
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino	<b>MO</b> Moderado
		<b>I</b> Importante
		<b>IN</b> Intolerable

Medidas preventivas a adoptar:

- La máquina debe ser utilizada por las personas dispuestas para ellos, no pudiendo ser manipulada por personas ajenas a la misma.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Debe mantenerse las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Evitar o minimizar las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Normas de uso y mantenimiento:

- Deben limpiarse los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir, antes de empezar a trabajar.
- Comprobar que el cuchillo divisor está bien montado.
- Verificar diariamente el estado de los discos de corte y la ausencia de oxidación, grietas y dientes rotos.
- El disco debe estar perfectamente alineado con el cuchillo divisor.
- La hoja de la sierra debe estar sujeta correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos, que puedan generar proyecciones.
- El sistema de accionamiento debe permitir su detención total con seguridad.
- Los pulsadores de puesta en marcha y detención han de estar protegidos de la intemperie, lejos de las zonas de corte y en zonas fácilmente accesibles.
- Debe utilizarse el disco adecuado según el material que se tenga que cortar.
- Evitar calentar los discos de corte haciéndolos girar de manera innecesaria.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en zonas de paso.
- El corte de las piezas pequeñas debe realizarse siempre con el empujador.
- Cuando se realicen cortes de piezas de gran tamaño debe asegurarse su estabilidad para evitar basculaciones.
- Las reparaciones tienen que realizarse por personal autorizado.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- La mesa de trabajo debe estar perfectamente nivelada y tiene que garantizar la estabilidad del conjunto.
- La limpieza y mantenimiento se realizará una vez desconectada de la red eléctrica.
- No se debe golpear el disco al mismo tiempo que se corta.
- No tocar el disco tras la operación de corte.
- Debe realizarse un barrido periódico en torno a la máquina.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- Sustituir los discos gastados o agrietados inmediatamente.
- Desconectar el equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.

- Retirar los restos del material cortado únicamente cuando la máquina esté parada.
- Realizar mantenimientos periódicos de los equipos.

Equipos de protección colectiva recomendados:

- Comprobar que se hayan montado todas las tapas y armazones protectores, tanto los superiores como los inferiores, antes de poner la máquina en funcionamiento,
- Colocar la sierra en un lugar que no genere riesgo para las otras operaciones de la obra, debe ser un lugar seco, limpio y ordenado.
- Mantener colocada la protección superior del disco durante los trabajos.
- Verificar la ausencia de personas en el radio de afección de las partículas que se desprenden en el corte durante su utilización.
- Verificar, antes de cada utilización, la ausencia de manipulaciones externas encaminadas a eliminar elementos de protección.
- Señalizar la máquina con rótulos de aviso en caso de avería.

Equipos de protección individual recomendados:

- Casco de protección.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Gafas.
- Mascarilla con filtro de polvo.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS											
ACTIVIDAD: TALADRO ELÉCTRICO											
PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			SEVERIDAD			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	<i>B</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>LD</i>	<i>D</i>	<i>ED</i>	<i>T</i>	<i>TO</i>	<i>MO</i>	<i>I</i>	<i>IN</i>
Golpes y cortes por objetos y herramientas	X				X			X			
Proyección de fragmentos y partículas	X				X			X			
Sobreesfuerzos(posturas forzadas)	X			X			X				
Contactos eléctricos		X			X				X		
Ruido	X			X			X				
Polvo		X		X				X			

<b>INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS</b>		
<b>PROBABILIDAD</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>VALORACIÓN DEL RIESGO</b>
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino	<b>T</b> Trivial
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino	<b>TO</b> Tolerable
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino	<b>MO</b> Moderado
		<b>I</b> Importante
		<b>IN</b> Intolerable

Medidas preventivas a adoptar:

- Debe tenerse una formación específica para la utilización de este equipo.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener limpias y ordenadas las zonas de trabajo.
- Evitar o minimizar las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Normas de uso y mantenimiento:

- Limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir antes de empezar a trabajar.

- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Evitar entrar en contacto con el accesorio de giro en rotación.
- Debe disponerse de una empuñadura auxiliar para la mejor sujeción y de interruptor con freno de inercia, de forma que al dejar de apretar se pare la máquina de manera automática.
- Deben repararse por personal autorizado.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- La limpieza y mantenimiento se realizará una vez desconectada de la red eléctrica o batería.
- Estas operaciones deben realizarse con equilibrio estable, colocando de forma correcta los pies.
- Escoger la broca adecuada para el tipo de material que se tenga que agujerear.
- Las herramientas gastadas o agrietadas deben sustituirse inmediatamente.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica o extraer la batería, cuando no se utilice.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- El cambio de accesorios se debe realizar con el equipo parado.
- Verificar que los accesorios están en perfecto estado antes de su colocación.
- Escoger el accesorio más adecuado para cada aplicación.

Equipos de protección colectiva recomendados:

- El almacenamiento de estos equipos se realizará en lugares cubiertos, fuera de las zonas de paso y preferiblemente con su embalaje original.

Equipos de protección individual recomendados:

- Casco de protección.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.

- Gafas de protección.
- Mascarilla.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS											
ACTIVIDAD: ANDAMIO TUBULAR											
PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			SEVERIDAD			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	<i>B</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>LD</i>	<i>D</i>	<i>ED</i>	<i>T</i>	<i>TO</i>	<i>MO</i>	<i>I</i>	<i>IN</i>
Caída de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caída de personas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	X				X			X			
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Caída de objetos desprendidos	X				X			X			
	X				X			X			

Golpes y cortes por objetos y herramientas										
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	X			X			X			
Sobreesfuerzos(posturas forzadas)	X			X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X			

<b>INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS</b>		
<b>PROBABILIDAD</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>VALORACIÓN DEL RIESGO</b>
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino	<b>T</b> Trivial
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino	<b>TO</b> Tolerable
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino	<b>MO</b> Moderado
		<b>I</b> Importante
		<b>IN</b> Intolerable

#### Medidas preventivas a adoptar:

- Los andamios deben proyectarse, montarse y mantenerse de forma que se evite su desplome o su desplazamiento accidental.
- Todos los elementos de apoyo tienen que estar protegidos contra los riesgos de deslizamiento y de desplazamiento.
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio tienen que ser las apropiadas al tipo de trabajo, y las cargas tienen que soportar y permitir que se trabaje y se circule por ellas con seguridad.
- Debe tenerse en cuenta las prescripciones de las administraciones públicas competentes cuando el andamio afecte a la vía pública: requisitos para el paso de peatones, minusválidos, etc.
- Planificar la distancia al paramento en función del trabajo que se tiene que llevar a cabo sobre el andamio.
- Dibujar previamente la geometría de la estructura para determinar qué medidas de seguridad se han de adoptar.
- Calzar, nivelar y anclar correctamente los andamios apoyados en el suelo.
- Comprobar el correcto estado del suelo que ha de acoger el andamio.
- Paralizar los trabajos, cuando se presenten situaciones de viento fuerte o muy fuerte.
- Los diferentes componentes del andamio han de estar libres de oxidaciones y deformaciones que puedan menguar su resistencia.
- Las plataformas deben ser metálicas o de otro material resistente y antideslizante, y deberán tener dispositivos de enclavamiento que eviten el balanceo.
- En las plataformas debe aparecer, con una marca indeleble y visible, la carga máxima admisible.
- Evitar o minimizar las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- Las zonas de trabajo deben mantenerse limpias y ordenadas.
- Comprobar el buen estado de los elementos de elevación.

## Normas de uso y mantenimiento:

- Prohibir el montaje de tramos de andamio con elementos no normalizados.
- Utilizar preferiblemente plataformas metálicas.
- El andamio se tiene que montar con todos sus componentes de utilización y seguridad.
- Los módulos para formar las plataformas de los andamios (de una anchura mínima de 60 cm) preferentemente tienen que ser de 30 cm de anchura y fabricados con chapa metálica antideslizante o rejilla soldada a la perfilería de contorno por cordón continuo. Todos los componentes tienen que ser del mismo fabricante y tienen que tener su marca. Hay que comprobar que todas las piezas estén en buen estado.
  - El encargado tiene que controlar que los montadores utilicen un arnés de seguridad contra las caídas, sujeto a los componentes firmes de la estructura u otros elementos externos a la misma.
  - Realizar el ascenso o descenso de la plataforma mediante una escalera metálica solidaria o una manual.
  - No colocar encima de la plataforma escaleras portátiles ni borriquetas.
  - El andamio debe ser inspeccionado por una persona con formación universitaria o un profesional que esté habilitado: antes de ser puesto en servicio, periódicamente y después de cualquier modificación, tras un periodo de no utilización, tras su exposición a la intemperie o cualquier otra circunstancia que haya podido afectar su resistencia o estabilidad. Los resultados de las comprobaciones e inspecciones periódicas deben documentarse.
  - El acceso a los andamios se realizará mediante módulos acoplados a los laterales, mediante escaleras integradas entre las plataformas. Les rejillas de acceso deberán estar cerradas cuando no tengan la finalidad de escalera. Sólo se permitirá el acceso desde el edificio, mediante plataformas o pasaderos totalmente protegidos, en los casos justificados en el plan de seguridad y salud o en la evaluación de riesgos.
  - No iniciar el nivel de montaje superior sin haber acabado el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.
  - Subir los componentes del andamio sujetos con cuerdas con gancho cerrado.

- Los andamios han de estar contruidos por tubos o perfiles metálicos según se determine en los planos y cálculos, especificando el número de los mismos, su sección, disposición y separación entre ellos, piezas de unión, arriostrado, anclajes horizontales y apoyos sobre el terreno.
- La estructura tubular se ha de arriostrar con elementos horizontales, verticales y las diagonales que indique el fabricante.
- El encargado tiene que vigilar expresamente el apretado uniforme de las mordazas o rótulas de forma que no quede ningún tornillo flojo que pueda permitir movimientos descontrolados de los tubos.
  - Prohibir trabajar en la misma vertical del andamio simultáneamente.
  - Hay que colocar topes de madera de 20 x 20 x 2,7 cm bajo los husos del andamio.
  - Los husos tienen que respetar el límite de elevación de la hembra.
  - Formar plataformas seguras mediante módulos metálicos antideslizantes.
  - Los anclajes deben situarse de acuerdo con las indicaciones del estudio técnico, si lo hay. Si no existe, debe colocarse un anclaje por cada 24m<sup>2</sup> para andamios sin red y cada 12m<sup>2</sup> para andamios con red; además, deben anclarse todos los pies del primer y último nivel.
  - Hay que realizar comprobaciones documentales sistemáticamente del correcto estado del equipo de trabajo.
  - Hay que prever la zona de paso de los peatones debidamente protegida, iluminada y señalizada, en caso de que el andamio esté situado en la vía pública.

Equipos de protección colectiva recomendados:

- Las plataformas de trabajo deben estar protegidas mediante una barandilla metálica de, como mínimo 1m de altura, barra intermedia y rodapié con una altura mínima de 15cm en todo su contorno, con la excepción de los lados que estén a menos de 20 cm de la fachada.
  - Proteger la zona de descarga y acopio de los elementos de los andamios.
  - Se tiene que restringir el acceso de peatones en torno a la plataforma y se ha de evitar que personal no autorizado manipule el andamio.

- Comprobar que la zona o área que quede justamente debajo de la plataforma de trabajo haya sido delimitada con barandillas de indicación para impedir a cualquier peatón el acceso y permanencia en esta zona.
- Cuando sea necesario, en la base del segundo nivel del andamio se puede montar una visera para recoger objetos desprendidos.
- Utilizar sistemas de montaje que permitan garantizar la seguridad de los montadores.
- Señalizar el andamio con elementos luminosos cuando éste esté ubicado en vías de circulación.

Equipos de protección individual recomendados:

- Casco de protección.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Arnés.
- Ropa de trabajo.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS											
ACTIVIDAD: ANDAMIO CREMALLERA											
PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			SEVERIDAD			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	<i>B</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>LD</i>	<i>D</i>	<i>ED</i>	<i>T</i>	<i>TO</i>	<i>MO</i>	<i>I</i>	<i>IN</i>
	X				X			X			

Caída de personas a distinto nivel										
Caída de personas al mismo nivel	X			X			X			
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	X				X			X		
Caída de objetos en manipulación	X				X			X		
Caída de objetos desprendidos	X				X			X		
Choques y golpes contra objetos inmóviles	X				X			X		
Choques y golpes contra objetos móviles	X				X			X		
Golpes y cortes por objetos y herramientas	X				X			X		
Atrapamiento/ aplastamiento por vuelco de máquinas	X					X			X	
Contactos eléctricos	X			X			X			

<b>INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS</b>		
<b>PROBABILIDAD</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>VALORACIÓN DEL RIESGO</b>
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino	<b>T</b> Trivial
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino	<b>TO</b> Tolerable
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino	<b>MO</b> Moderado
		<b>I</b> Importante
		<b>IN</b> Intolerable

Medidas preventivas a adoptar:

- Los andamios tienen que proyectarse, montarse y mantenerse de forma que se evite su desplome o su desplazamiento accidental.
- Los elementos de apoyo de un andamio tienen que estar protegidos contra los riesgos de deslizamiento y de desplazamiento.
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio tienen que ser las apropiadas al tipo de trabajo, y las cargas tienen que soportar y han de permitir que se trabaje y se circule por ellas con seguridad.

- Tener en cuenta las prescripciones de las administraciones públicas competentes en el supuesto de que el andamio afecte a la vía pública: requisitos para el paso de peatones, minusválidos, etc.
- Analizar el tipo de trabajo que se tiene que llevar a cabo sobre el andamio para planificar la distancia al paramento.
- Dibujar previamente la geometría de la estructura para determinar qué medidas de seguridad se han de adoptar.
- Verificar el correcto estado del suelo que ha de acoger el andamio.
- En situaciones de viento fuerte o muy fuerte, se tienen que paralizar los trabajos.
- Comprobar diariamente que no haya acumulaciones de escombros o material sobrante sobre la plataforma de trabajo.
- Los diferentes componentes del andamio han de estar libres de oxidaciones y deformaciones que puedan menguar su resistencia.
- Es necesario que el suelo de las plataformas sea una superficie resistente, antideslizante, y que esté sujeta con el fin de evitar cualquier movimiento.
- Queda totalmente prohibido comunicar entre sí dos plataformas suspendidas en paralelo mediante pasaderos superpuestos o colocar dicho pasadero entre la plataforma y cualquier otro elemento.
- Los accesos a las plataformas deben ser cómodos y seguros. Las puertas de acceso no pueden abrirse hacia el exterior y deben disponer de un sistema y de un enclavamiento que impida la apertura accidental.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

#### Normas de uso y mantenimiento:

- Verificar el buen estado de los elementos de elevación.

➤ Cuando se soporten sobre el suelo las torres tubulares de apoyo de las guías, tienen que hacerlo sobre zonas resistentes, en caso contrario han de disponer de placas de reparto de las cargas.

➤ Cuando se trate de edificios de altura elevada han de arriostrarse adecuadamente al paramento.

➤ Prohibir el montaje del andamio con elementos no normalizados.

➤ Utilizar preferiblemente plataformas metálicas.

➤ El andamio se tiene que montar con todos sus componentes de utilización y seguridad.

➤ Los módulos para formar las plataformas de los andamios (de una anchura mínima de 60 cm) preferentemente tienen que ser de 30 cm de anchura y fabricados con chapa metálica antideslizante o rejilla soldada a la perfilera de contorno por cordón continuo. Todos los componentes tienen que ser del mismo fabricante y tienen que tener su marca. Hay que comprobar que todas las piezas estén en buen estado.

➤ El encargado tiene que controlar que los montadores utilicen un arnés de seguridad contra las caídas, sujeto a los componentes firmes de la estructura u otros elementos externos a la misma.

➤ Calzar, nivelar y anclar correctamente el andamio.

➤ Realizar el ascenso o descenso de la plataforma mediante una escalera metálica solidaria o una manual.

➤ No colocar encima de la plataforma escaleras portátiles ni borriquetas.

➤ Comprobar que no haya elementos salientes que puedan interferir en el movimiento de la plataforma de trabajo o producir daños físicos a los trabajadores.

➤ Verificar que la unión de piñón/cremallera se produzca correctamente y con el solapamiento necesario entre dientes.

➤ Queda prohibida la acumulación de materiales en las plataformas; sólo puede colocarse en ellas el material indispensable para el trabajo. Está prohibido sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.

➤ El andamio debe ser inspeccionado por una persona con formación universitaria o un profesional que esté habilitado: antes de ser puesto en servicio, periódicamente y después de cualquier modificación, tras un periodo de no utilización, tras su exposición a la intemperie o

cualquier otra circunstancia que haya podido afectar su resistencia o estabilidad. Los resultados de las comprobaciones e inspecciones periódicas deben documentarse.

Equipos de protección colectiva recomendados:

➤ Las plataformas de trabajo deben disponer de barandillas resistentes, de una altura mínima de 90cm. La distancia entre la barandilla y la protección intermedia, y entre ésta y el rodapié no puede superar los 50cm. El rodapié debe ser de, como mínimo, 15cm de altura por encima del suelo.

➤ Proteger la zona de descarga de los elementos de los andamios.

➤ Se tiene que restringir el acceso de peatones en torno a la plataforma y se ha de evitar que personal no autorizado manipule el andamio.

➤ Comprobar que la zona o área que quede justo debajo de la plataforma de trabajo haya sido delimitada con barandillas de indicación para impedir a cualquier peatón el acceso y permanencia en esta zona.

➤ Utilizar sistemas de montaje que permitan garantizar la seguridad de los montadores.

➤ Señalizar el andamio con elementos luminosos cuando éste esté ubicado en vías de circulación.

➤ Las diferentes partes metálicas del andamio tienen que disponer del conjunto de protección adecuado a los riesgos de contacto eléctrico indirecto.

Equipos de protección individual recomendados:

➤ Casco de protección.

➤ Guantes de protección.

➤ Calzado de seguridad.

➤ Arnés (cuando sea necesario).

➤ Ropa de trabajo.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS											
ACTIVIDAD: ESCALERA											
PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			SEVERIDAD			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	<i>B</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>LD</i>	<i>D</i>	<i>ED</i>	<i>T</i>	<i>TO</i>	<i>MO</i>	<i>I</i>	<i>IN</i>
Caída de personas a distinto nivel	X					X			X		
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Caída de objetos desprendidos	X				X			X			
Golpes y cortes por objetos y herramientas	X				X			X			
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	X					X			X		
Sobreesfuerzos(posturas forzadas)	X			X			X				

<b>INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS</b>		
<b>PROBABILIDAD</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>VALORACIÓN DEL RIESGO</b>
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino	<b>T</b> Trivial
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino	<b>TO</b> Tolerable
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino	<b>MO</b> Moderado
		<b>I</b> Importante
		<b>IN</b> Intolerable

Medidas preventivas a adoptar:

- Hay que utilizar escaleras únicamente cuando la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo, o bien cuando las características de los emplazamientos no permitan otras soluciones.
- Hay que asegurar la estabilidad de las escaleras a través de su asentamiento en puntos de apoyo sólidos y estables.
- Deben colocarse elementos antideslizantes en la base de las escaleras.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- Las escaleras con ruedas han de inmovilizarse antes de subir a ellas.

➤ Cuando la altura de trabajo supera los 3,5 m de altura y los trabajos que se han de realizar requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, hay que dotar al trabajador de sistemas individuales anticaída o sistemas equivalentes.

➤ Las escaleras de mano no pueden ser utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

➤ Se prohíbe el transporte o manipulación de cargas desde escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

➤ Es necesario revisar periódicamente las escaleras de mano.

➤ Los peldaños han de estar ensamblados.

➤ Las escaleras de madera tienen que tener travesaños de una sola pieza, encasillados, sin defectos ni nudos, y han de estar protegidos con barnices transparentes.

➤ Las escaleras metálicas tienen que tener travesaños de una sola pieza sin deformaciones o protuberancias y la junta se tiene que realizar mediante dispositivos fabricados para esta finalidad.

➤ Está prohibida la utilización de escaleras de mano de construcción improvisada.

➤ Antes de colocar una escalera de mano, se ha de inspeccionar el lugar de apoyo para evitar contactos con cables eléctricos, tuberías, etc.

➤ Los travesaños de las escaleras tienen que estar en posición horizontal.

➤ El ascenso y descenso y los trabajos desde escaleras tienen que hacerse de cara a los escalones.

➤ El transporte a mano de una carga por una escalera tiene que hacerse de manera que no evite una sujeción segura.

➤ No se pueden utilizar escaleras de mano de más de 5 m de longitud, la resistencia de las cuales no tenga garantías.

➤ Las escaleras de madera se tienen que almacenar a cubierto para asegurar su conservación.

➤ Las escaleras de acero se tienen que pintar para evitar su oxidación.

➤ Las escaleras de madera no se pueden pintar, para que se puedan apreciar los defectos.

➤ Las escaleras de tijera han de estar dotadas de un sistema antiabertura.

- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento:

- El ascenso y el descenso ha de realizarse siempre de cara a la escalera.
- Utilizar ambas manos para subir y bajar.
- La escalera ha de estar sujeta por la parte superior a la estructura; por la parte inferior tiene que disponer de zapatos antideslizantes, grapas o cualquier mecanismo antideslizante y se ha de apoyar siempre sobre superficies planas y sólidas.
- No se pueden utilizar las escaleras como pasarelas.
- No se pueden empalmar escaleras a menos que esté previsto por el fabricante.
- Hay que colocarlas en un ángulo de 75° respecto a la horizontal.
- Tienen que sobrepasar en un metro el punto de apoyo superior.
- Hay que revisar las abrazaderas en las escaleras extensibles.
- Para utilizar la escalera es necesario verificar que ni los zapatos ni la propia escalera se han ensuciado con sustancias que provoquen resbalones: grasa, aceite, etc.
- El tensor ha de estar completamente estirado en las escaleras de tijera.
- Para utilizar la escalera hay que mantener el cuerpo dentro de la anchura de la misma.
- Evitar realizar actividades con vibraciones excesivas o pesos importantes.
- No mover la escalera cuando haya un trabajador.
- En las escaleras de tijera el operario no se puede situar con una pierna en cada lateral de la escalera.
- Las escaleras de tijera, no se pueden utilizar como escaleras de mano de apoyo en elementos verticales.
- Las escaleras suspendidas tienen que fijarse de manera segura para evitar movimientos de balanceo.
- Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles tienen que utilizarse de manera que la inmovilización recíproca de los diferentes elementos esté asegurada.

➤ No se permite utilizar escaleras de mano en los trabajos cercanos a aberturas, huecos de ascensor, ventanas o similares, si no se encuentran suficientemente protegidos.

➤ Las herramientas o materiales que se están utilizando durante el trabajo en una escalera manual nunca tienen que dejarse sobre los peldaños, sino que se tienen que colocar en elementos que permitan sujetarlos a la escalera, colgados en el hombro o en la cintura del trabajador.

➤ No se pueden transportar las escaleras horizontalmente; se tiene que hacer con la parte delantera hacia abajo.

➤ Cuando se transporte manualmente una carga por una escalera de mano deberá realizarse de tal forma que permita una sujeción segura.

Equipos de protección colectiva recomendados:

➤ Tiene que prohibirse el paso de personas bajo la escalera.

**Equipos de protección individual recomendados:**

➤ Casco de protección.

➤ Calzado de seguridad.

➤ Arnés (por encima de 3,5 m).

➤ Ropa de trabajo.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS											
ACTIVIDAD:HERRAMIENTAS MANUALES											
PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			SEVERIDAD			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	<i>B</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>LD</i>	<i>D</i>	<i>ED</i>	<i>T</i>	<i>TO</i>	<i>MO</i>	<i>I</i>	<i>IN</i>
Caída de personas al mismo nivel	X				X			X			
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes y cortes por objetos y herramientas	X				X			X			
Proyección de fragmentos y partículas	X				X			X			
Sobreesfuerzos(posturas forzadas)	X			X			X				

<b>INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS</b>		
<b>PROBABILIDAD</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>VALORACIÓN DEL RIESGO</b>
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino	<b>T</b> Trivial
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino	<b>TO</b> Tolerable
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino	<b>MO</b> Moderado
		<b>I</b> Importante
		<b>IN</b> Intolerable

Medidas preventivas a adoptar:

➤ Se tiene que formar previamente al usuario acerca de cómo funciona la herramienta y la forma de utilizarla de la manera más segura, evitando que los dedos, manos o cualquier parte del cuerpo pueda verse afectada por la herramienta.

➤ Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Normas de uso y mantenimiento:

➤ Utilizarlas adecuadamente y para su uso específico.

➤ Cuando sea necesario, los trabajadores tienen que disponer de instrucciones precisas sobre el uso de las herramientas y las medidas de seguridad asociadas.

➤ Al transportar herramientas (quedan excluidas las de volumen importante):

- Los trabajadores no las tienen que transportar ni en las manos ni en los bolsillos.

- Llevarlas en cajas o maletas portaherramientas, con las partes punzantes protegidas.

- Para subir a una escalera, poste, andamio o similar, hay que utilizar una cartera o cartuchera fijada a la cintura, o un bolso bandolera, de forma que queden las manos libres.

➤ El mantenimiento de las herramientas es fundamental para conservarlas en buen estado para su utilización. Hay que realizar inspecciones periódicas para mantenerlas en buen estado, limpias y afiladas y con las articulaciones engrasadas.

Equipos de protección colectiva recomendados:

➤ En la utilización de determinadas herramientas como hachas, mazas o similares, hay que mantener radios de seguridad.

Equipos de protección individual recomendados:

➤ Casco de protección.

➤ Gafas de protección.

➤ Guantes de protección.

➤ Calzado de seguridad.

➤ Ropa de trabajo.

<b>ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS</b>											
<b>ACTIVIDAD: ESLINGAS DE CABLES DE ACERO Y CADENAS</b>											
PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			SEVERIDAD			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	<i>B</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>LD</i>	<i>D</i>	<i>ED</i>	<i>T</i>	<i>TO</i>	<i>MO</i>	<i>I</i>	<i>IN</i>
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	X				X			X			
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Caída de objetos desprendidos	X				X			X			
Choques y golpes contra objetos móviles	X				X			X			
Golpes y cortes por objetos y herramientas	X				X			X			

<b>INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS</b>		
<b>PROBABILIDAD</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>VALORACIÓN DEL RIESGO</b>
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino	<b>T</b> Trivial
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino	<b>TO</b> Tolerable
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino	<b>MO</b> Moderado
		<b>I</b> Importante
		<b>IN</b> Intolerable

Medidas preventivas a adoptar:

- Planificar debidamente su ubicación en los puestos de trabajo para favorecer su efectividad y evitar interferencias de estos elementos con otros trabajadores.
- Seguir y contemplar las instrucciones del fabricante en su uso y mantenimiento.
- Asegurar su sustitución después de un incidente o siniestro.
- Es necesario que todos los elementos, con la excepción de las cuerdas y de los propios sistemas de anclaje, dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones.
- La utilización de técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas será limitada a circunstancias en las que la evaluación de riesgos indique que el trabajo puede realizarse de

forma segura y que, además, la utilización de otro equipo de trabajo más seguro no está justificada.

➤ Los trabajos con técnicas verticales o sistemas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de soporte o sujeción, o ambas, para que cuando se usen en las condiciones para las cuales se han diseñado no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.

➤ Teniendo en cuenta la evaluación de riesgos y especialmente en función de la duración del trabajo y de las exigencias de carácter ergonómico, deberá facilitarse un asiento con accesorios adecuados. La silla debe tener una anchura mínima de 45cm y debe disponer de cinturón de una anchura mínima 5cm para que el trabajador pueda atarse.

➤ Los aparatos de izado, anclajes, soportes deben disponer, de manera visible, de la indicación del valor de su carga máxima, que nunca podrá sobrepasarse.

➤ Estos elementos no pueden utilizarse con finalidades diferentes a las previstas por el fabricante.

➤ En la utilización de las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas se deben cumplir, además, las siguientes condiciones:

- El sistema debe constar como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de soporte (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).

- En circunstancias excepcionales en las que, en la evaluación de riesgos, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, se admite la utilización de una sola cuerda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad.

- Facilitar a los trabajadores unos arneses adecuados, que deben utilizarse y conectarse a la cuerda de seguridad.

- La cuerda de trabajo debe estar equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y debe disponer de un sistema de bloqueo automático con la finalidad de impedir la caída en el caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad debe estar equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.

- Las herramientas y demás accesorios que tenga que utilizar el trabajador deben estar sujetas al arnés o al asiento del trabajador o sujetados por otros medios adecuados.
- El trabajo se debe planificar y supervisar de forma correcta, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.
- Impartir a los trabajadores afectados una formación adecuada y específica para las operaciones previstas.

#### **Normas de uso y mantenimiento:**

- Verificar el estado de estos elementos antes de su utilización.
- Es necesario comprobar la caducidad del producto antes de su utilización.
- Debe evitarse el contacto con bordes afilados o cortantes.

#### **Equipos de protección colectiva recomendados:**

- En caso de elementos de izado, sujetar debidamente las cargas y evitar la presencia de personas bajo las mismas.

#### **Equipos de protección individual recomendados:**

- Casco de protección.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Arnés.
- Ropa de trabajo.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS											
ACTIVIDAD: HORMIGONERA ELÉCTRICA											
PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			SEVERIDAD			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	<i>B</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>LD</i>	<i>D</i>	<i>ED</i>	<i>T</i>	<i>TO</i>	<i>MO</i>	<i>I</i>	<i>IN</i>
Caída de personas al mismo nivel	X				X			X			
Choques y golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Choques y golpes contra objetos móviles		X			X				X		
Proyección de fragmentos y partículas	X				X			X			
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos		X			X				X		
Contactos eléctricos		X			X				X		
Ruido	X			X			X				
INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS											
PROBABILIDAD		SEVERIDAD									

		VALORACIÓN DEL RIESGO
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino	<b>T</b> Trivial
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino	<b>TO</b> Tolerable
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino	<b>MO</b> Moderado
		<b>I</b> Importante
		<b>IN</b> Intolerable

Medidas preventivas a adoptar:

- Utilizar hormigoneras eléctricas con el marcado CE prioritariamente o adaptadas al Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio.
- Es necesaria formación específica para la utilización de este equipo.
- Seguir las instrucciones del fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento:

- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.

- Tienen que ser reparadas por personal autorizado.
- La conexión o suministro eléctrico se tiene que realizar con manguera antihumedad.
- Asegurar la conexión y comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra.
- La hormigonera tiene que disponer de freno de basculación del bombo.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.
- No abandonar el equipo mientras esté en funcionamiento.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.
- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.
- Los interruptores exteriores deben tener enclavamiento mecánico.
- Las partes móviles de la hormigonera como peñones, correas deben estar protegidas.

Equipos de protección colectiva recomendados:

- En la vía pública, esta actividad se aislará debidamente de las personas o vehículos.
- Antes de poner en funcionamiento la máquina, hay que asegurarse de que estén montadas todas las tapas y armazones protectores.
- Situar la hormigonera en zonas habilitadas de forma que se eviten zonas de paso.

Equipos de protección individual recomendados:

- Casco.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares.
- Gafas.
- Guantes contra agresiones químicas.
- Calzado de seguridad.

➤ Ropa de trabajo.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS											
ACTIVIDAD: CAMIÓN HORMIGONERA											
PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			SEVERIDAD			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	<i>B</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>LD</i>	<i>D</i>	<i>ED</i>	<i>T</i>	<i>TO</i>	<i>MO</i>	<i>I</i>	<i>IN</i>
Caída de personas a distinto nivel		X			X				X		
Choques y golpes contra objetos móviles		X			X				X		
Proyección de fragmentos y partículas	X					X		X			
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos		X			X				X		
Atrapamiento/ aplastamiento por vuelco de máquinas		X			X					X	
Sobreesfuerzos(posturas forzadas)	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos		X			X					X	

Contactos térmicos	X			X			X			
Contactos eléctricos		X			X			X		
Explosiones	X					X		X		
Incendios	X					X		X		
Polvo		X		X				X		
Ruido	X			X			X			

<b>INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS</b>		
<b>PROBABILIDAD</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>VALORACIÓN DEL RIESGO</b>
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino	<b>T</b> Trivial
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino	<b>TO</b> Tolerable
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino	<b>MO</b> Moderado
		<b>I</b> Importante
		<b>IN</b> Intolerable

Medidas preventivas a adoptar:

- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- Deben utilizarse los camiones hormigonera que prioritariamente dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio.
- Se recomienda que el camión hormigonera esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.

- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión hormigonera responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad del camión hormigonera mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del camión únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión.
- La escalera de la cuba tiene que ser antideslizante y ha de disponer de plataforma en su parte superior.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el camión.
- Verificar que la altura máxima del camión es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios o similares.
- No cargar la cuba por encima de la carga máxima permitida.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

#### Normas de uso y mantenimiento:

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.

- El camión hormigonera no puede utilizarse como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- No subir ni bajar con el camión hormigonera en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación y serán de 3, 5 o 7 m dependiendo de ésta.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Con el fin de evitar choques (colisiones), deben definirse y señalizarse los recorridos de la obra.
- La velocidad de descarga del hormigón se ajustará adecuadamente a las condiciones de trabajo.
- La limpieza de las cisternas y las canaleras hay que realizarla en las zonas habilitadas para esta finalidad.
- En caso de encontrarse próxima la zona de líneas eléctricas, ubicar un pórtico de limitación de altura.

- Para el acceso a la cisterna hay que utilizar la escalera definida para esta utilidad.
- El camión hormigonera tiene que circular en el interior de la obra por circuitos definidos y a una velocidad adecuada al entorno.
- No superar las pendientes fijadas por el manual de instrucciones.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación del camión hormigonera con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Estacionar el camión en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.
- Deben adoptarse las medidas preventivas adecuadas para evitar que el camión hormigonera caiga en las excavaciones o en el agua.
- Regar para evitar la emisión de polvo.
- Está prohibido abandonar el camión hormigonera con el motor en marcha.

#### Equipos de protección individual recomendados:

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS											
ACTIVIDAD: CUBILOTE DE HORMIGÓN PARA GANCHO DE GRÚA											
PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			SEVERIDAD			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	<i>B</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>LD</i>	<i>D</i>	<i>ED</i>	<i>T</i>	<i>TO</i>	<i>MO</i>	<i>I</i>	<i>IN</i>
Caída de personas a distinto nivel	X				X			X			
Choques y golpes contra objetos móviles	X				X			X			
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	X				X			X			
Sobreesfuerzos(posturas forzadas)	X			X			X				

<b>INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS</b>		
<b>PROBABILIDAD</b>	<b>SEVERIDAD</b>	<b>VALORACIÓN DEL RIESGO</b>
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino	<b>T</b> Trivial
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino	<b>TO</b> Tolerable
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino	<b>MO</b> Moderado
		<b>I</b> Importante
		<b>IN</b> Intolerable

Medidas preventivas a adoptar:

➤ Establecer las medidas necesarias para evitar golpes con el cubilote a andamios, encofrados, entibaciones, etc.

Normas de uso y mantenimiento:

➤ Evitar llenar el cubilote hasta límites en los cuales el balanceo provocado por la grúa provoque derrames.

➤ Adaptar la carga del cubilote al peso máximo que pueda elevar la grúa.

- Debe colocarse, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima, que nunca deberá sobrepasarse.
- No puede utilizarse para finalidades diferentes a las previstas por el fabricante.
- Es necesario conocer la carga máxima del cubilote y de los medios auxiliares utilizados (cables, ganchos, etc.)
- Previamente debe realizarse un estudio del recorrido que tiene que hacer con la carga hasta su situación definitiva con el fin de evitar interferencias durante el recorrido.
- Los movimientos de arranque, parada o cualquier otra maniobra, deben realizarse con suavidad.
- Es necesario probar el cubilote y los cables antes de su puesta en servicio. Los resultados de la prueba deben quedar documentados.
- Deben respetarse las distancias de seguridad con respecto a las líneas eléctricas aéreas.
- En situaciones de viento fuerte o muy fuerte, hay que paralizar los trabajos.
- Revisar periódicamente la zona de ligado y la boca de salida de hormigón, para garantizar la estanquidad durante el transporte.
- Evitar maniobras bruscas en los movimientos del cubilote.
- La carga ha de ser transportada con el cubilote elevado y no se puede descender hasta llegar al punto de vertido para realizar la descarga.
- En el punto de vertido, el cubilote tiene que descender verticalmente para evitar golpes contra los operarios.

Equipos de protección colectiva recomendados:

- En ningún caso se puede transportar el cubilote con la grúa sobre personas.
- Para evitar golpes y desequilibrios a las personas, los cubilotes se tienen que guiar mediante cuerdas debidamente aseguradas al cubilote.

Equipos de protección individual recomendados:

- Casco de protección.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS											
ACTIVIDAD: CARRETILLA DE MANO											
PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			SEVERIDAD			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	<i>B</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>LD</i>	<i>D</i>	<i>ED</i>	<i>T</i>	<i>TO</i>	<i>MO</i>	<i>I</i>	<i>IN</i>
Caída de personas a distinto nivel	X				X			X			
Caída de personas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Caída de objetos desprendidos	X				X			X			
Choques y golpes contra objetos inmóviles	X				X			X			

Golpes y cortes por objetos y herramientas	X				X			X			
Sobreesfuerzos(posturas forzadas)	X			X			X				
<b>INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS</b>											
<b>PROBABILIDAD</b>	<b>SEVERIDAD</b>					<b>VALORACIÓN DEL RIESGO</b>					
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino					<b>T</b> Trivial					
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino					<b>TO</b> Tolerable					
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino					<b>MO</b> Moderado					
						<b>I</b> Importante					
						<b>IN</b> Intolerable					

Medidas preventivas a adoptar:

- Utilizar ruedas de goma.
- Es necesario que el usuario de la carretilla de mano la conduzca a una velocidad adecuada.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.

Normas de uso y mantenimiento:

- Prohibir el transporte de personas.
- No sobrecargar la carretilla.
- Distribuir homogéneamente la carga y, si fuese necesario, atarla correctamente.
- Dejar un margen de seguridad en la carga de materiales líquidos en la carretilla para evitar vertidos.
- Velar para que la rueda neumática disponga en todos los casos de la presión de aire adecuada.

Equipos de protección colectiva recomendados:

- Colocar la carretilla de mano en lugares fuera de las zonas de paso.

Equipos de protección individual recomendados:

- Casco de protección.
- Guantes de protección.
- Calzado de seguridad.
- Faja lumbar (en trabajos continuados).

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS											
ACTIVIDAD: VALLADO DE OBRA											
PELIGRO IDENTIFICADO	PROBABILIDAD			SEVERIDAD			VALORACIÓN DEL RIESGO				
	<i>B</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>LD</i>	<i>D</i>	<i>ED</i>	<i>T</i>	<i>TO</i>	<i>MO</i>	<i>I</i>	<i>IN</i>
Caída de personas al mismo nivel	X				X			X			
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Pisadas sobre objetos	X				X			X			
Choques y golpes contra objetos inmóviles	X			X			X				
Golpes y cortes por objetos y herramientas	X				X			X			
Proyección de fragmentos y partículas	X				X			X			
Sobreesfuerzos(posturas forzadas)	X			X			X				
INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS											
PROBABILIDAD			SEVERIDAD								

		VALORACIÓN DEL RIESGO
<b>B</b> Baja	<b>LD</b> Ligeramente dañino	<b>T</b> Trivial
<b>M</b> Media	<b>D</b> Dañino	<b>TO</b> Tolerable
<b>A</b> Alta	<b>ED</b> Extremadamente dañino	<b>MO</b> Moderado
		<b>I</b> Importante
		<b>IN</b> Intolerable

Medidas preventivas a adoptar:

- Colocar al inicio de la actividad.
- Comprobar que estén en buen estado de mantenimiento: que no presenten grietas, no hayan perdido la pintura, etc.
- Comprobar que la colocación sea la adecuada: que tengan la longitud suficiente para cerrar la zona y que todas estén unidas entre sí.
- Siempre que sea posible, hay que colocar las vallas a una distancia aproximada de 2 m de los perímetros de caída.
- Cuando se coloquen en zonas próximas al tráfico rodado, es necesario dotarlas de elementos de señalización.
- Hay que verificar periódicamente que se mantienen correctamente colocadas y cumplen con las necesidades previstas.
- Se recomienda que el cierre de la obra cuente como mínimo con dos puertas o aperturas.

- Comprobar su resistencia y estabilidad una vez colocadas y en seguimientos periódicos.
- Es necesario verificar que la parte más saliente de los pies de hormigón, cuando existen, se coloca en el lado de la obra.
- En vallas de longitud importante, es necesario arriostrarlas al suelo en diferentes puntos en función de cada caso.

## ANEXO I

### Pliego de Condiciones

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **2.1 INTRODUCCIÓN**

Se redacta el presente Pliego de Condiciones con el fin de exponer las normas que en materia de Seguridad y Salud han de regir en las obras de Proyecto de ejecución de la obra de rehabilitación de la Facultad de Educación de la Universidad de La Laguna.

### **2.2 CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

#### **2.2.1 Normativa legal de aplicación**

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción. BOE nº 256. 25 de octubre de 1997.
- Prevención de Riesgos Laborales LEY 31/1995, de 8-NOV, de la Jefatura del Estado B.O.E.: 10-NOV-95.
- Reglamento de los Servicios de Prevención REAL DECRETO 39/1997, de 17-ENE, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.: 31-ENE-97.

- Modificación del Reglamento de los servicios de prevención REAL DECRETO 780/1998, de 30-ABR, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.: 1-MAY-98.
- Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica, de 28 de Agosto de 1970. BOE nº 213. 5 de septiembre de 1970.
- Resolución de 28 de febrero de 2012, de la Dirección General de Empleo, por el que se registra y publica el V Convenio colectivo del sector de la construcción. BOE nº 64. 15 de marzo de 2012.
- Pliego de condiciones de la Dirección General de Arquitectura del año 1960.
- Plan General de Ordenación del Ayuntamiento de Arafo de Junio de 2004. Anexo 1. Normas de procedimiento e intervención municipal.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. BOE nº 298. 13 de diciembre de 2003.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº 269. 10 de noviembre de 1995.
- 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 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE nº 27. 31 de enero de 2004.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE nº 27. 31 de enero de 1997.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. BOE nº 250. 19 de octubre de 2006.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. BOE nº 204. 25 de agosto de 2007.
- Nuevo Criterio Técnico Nº 83/2010 sobre la Presencia del Recurso Preventivo en las empresas, centros y lugares de trabajo.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE nº 97. 23 de abril de 1997.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE nº 97, 23 de abril de 1997.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE nº 97. 23 de abril de 1997.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE nº 60. 11 de marzo de 2006.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. BOE nº 148. 21 de junio de 2001.
- V Convenio Colectivo del sector de la construcción año 2012. BOE nº 64. 15 de marzo de 2012.
- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE nº 140. 12 de junio de 1997.
- 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. BOE nº 27. 31 de enero de 2004.

#### *2.2.1.a Normativa relacionada con los equipos de trabajo*

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE nº 188. 7 de agosto de 1997.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y

salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE nº 274. 13 de noviembre de 2004.

➤ Directiva 89/655/CEE, de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo.

➤ Directiva 2001/45/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, por la que se modifica la Directiva 89/655/CEE del Consejo relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo (Segunda Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE).

➤ Directiva 95/63/CE del Consejo, de 5 de diciembre de 1995, por la que se modifica la Directiva 89/655/CEE relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo (segunda Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE).

#### APARATOS ELEVADORES Y MANUTENCIÓN

➤ Orden de 23 de septiembre de 1987, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.

➤ Orden de 28 junio de 1988, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torre desmontables para obra.

➤ Orden de 11 de octubre de 1988 que modifica la Orden de 23 de septiembre de 1987, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.

➤ Orden de 26 mayo de 1989, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a carretillas automotoras de manutención.

➤ Orden de 16 de abril de 1990 que modifica la Orden de 28 de junio de 1988, que aprueba la instrucción técnica complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torre desmontables para obra.

➤ Orden de 12 de septiembre de 1991 que modifica la Orden de 23 de septiembre de 1987, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.

➤ Resolución de 27 de abril de 1992 que complementa la Orden de 23 de septiembre de 1987, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de Evaluación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.

➤ Resolución de 24 de julio de 1996; actualiza la Orden de 23 de septiembre de 1987, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.

➤ Resolución de 3 de abril de 1997 que complementa la ORDEN de 23 de septiembre de 1987, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.

➤ Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores. BOE nº 234. 30 de septiembre de 1997.

➤ Resolución de 10 de septiembre de 1998, que desarrolla el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre. BOE nº 230. 25 de septiembre de 1998.

➤ Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones. BOE nº 170. 17 de julio de 2003.

➤ Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del

Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. BOE nº 170. 17 de julio de 2003.

➤ Real Decreto 57/2005, de 21 de enero, por el que se establecen prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente. BOE nº 30. 4 de enero de 2005.

## MÁQUINAS

➤ Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales. BOE nº 289. 2 de diciembre de 2000.

➤ Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. BOE nº 52. 1 de marzo de 2002.

➤ Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre. BOE nº 106. 4 de mayo de 2006.

➤ Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. BOE nº 246. 11 de octubre de 2008.

➤ Orden de 8 de abril de 1991 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección, usados. BOE nº 87. 11 de abril de 1991.

➤ Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. BOE nº 171. 18 de julio de 2003.

## EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

➤ 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. BOE nº 311. 28 de diciembre de 1992.

➤ Corrección de erratas del 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. BOE nº 47. 24 de febrero de 1993.

➤ Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE nº 57. 8 de marzo de 1995.

➤ Orden de 20 de febrero de 1997 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE nº 56. 6 de marzo 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, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE nº 129. 28 de mayo de 1996.

➤ Orden de 16 de mayo de 1994 por la que se modifica el período transitorio establecido en el 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. BOE nº 130. 1 de junio de 1994.

➤ Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE nº 140. 12 de junio de 1997.

➤ Directiva del Consejo, de 12 de junio de 1989, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo. DOUE nº 183. 29 de junio de 1989.

➤ Directiva del Consejo, de 30 de noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual (tercera directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la directiva 89/391/CEE. DOUE nº 393. 30 de diciembre de 1989.

## ESTRUCTURAS:

➤ Norma Básica de la edificación-NBE-AE-88 “Acciones en la edificación” REAL DECRETO 1370/1988, de 11-NOV, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.: 17-NOV-88.

Aprobada inicialmente bajo la denominación de: Norma “MV 101-1962” Acciones en la edificación DECRETO 195/1963, de 17 de Enero, del Ministerio de la Vivienda B.O.E.: 9-FEB-63.

➤ Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02) Real Decreto 997/2002, de 27-Sep, del Ministerio de Fomento B.O.E.: 11-Oct-02.

➤ Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02) Real Decreto 997/2002, de 27-Sep, del Ministerio de Fomento B.O.E.: 11-Oct-02 B.O.E.: 8-FEB-95.

## HORMIGÓN:

➤ Instrucción de Hormigón Estructural "EHE" REAL DECRETO 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento B.O.E.: 13-ENE-99.

## MODIFICADO POR:

➤ Modificación del R.D. 1177/1992, de 2-OCT, por el que se reestructura la Comisión Permanente del Hormigón y el R.D. 2661/1998, de 11-DIC, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) REAL DECRETO 996/1999, de 11-JUN, del Ministerio de Fomento B.O.E.: 24-JUN-99.

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE) REAL DECRETO 642/2002, de 5-JUL, del Ministerio de Fomento B.O.E.: 06-AGO-02 Corrección de errores: B.O.E. 30 Nov 2002.

#### FORJADOS:

➤ Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE) REAL DECRETO 642/2002, de 5-JUL, del Ministerio de Fomento B.O.E.: 06-AGO-02

➤ Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas REAL DECRETO 1630/1980, de 18-JUL, de la Presidencia del Gobierno B.O.E.: 8-AGO-80

#### MODIFICADO POR:

➤ Modificación de fichas técnicas a que se refiere el Real Decreto anterior sobre autorización de uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes de pisos y cubiertas. ORDEN de 29-NOV-89, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.: 16-DIC-89.

#### MODIFICADO POR:

➤ Actualización del contenido de las fichas técnicas y del sistema de autocontrol de la calidad de la producción, referidas en el Anexo I de la Orden de 29-NOV-89 RESOLUCIÓN de 6-NOV, del Ministerio de Fomento B.O.E.: 2-DIC-02.

➤ Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados RESOLUCIÓN de 30-ENE-97, del Ministerio de Fomento B.O.E.: 6-MAR-97.

#### ACERO:

➤ Norma Básica de la edificación “NBE EA-95” estructuras de acero en edificación REAL DECRETO 1829/1995, de 10-NOV, del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente B.O.E.: 18-ENE-96.

#### ASCENSORES:

➤ Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores REAL DECRETO 1314/1997 de 1-AGO-97, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.: 30-SEP-97 Corrección errores: 28-JUL-98.

➤ Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos (sólo están vigentes los artículos 10 a 15, 19 y 23, el resto ha sido derogado por el R.T. 1314/1997) REAL DECRETO 2291/1985, de 8-NOV, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.: 11-DIC-85.

➤ Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos (Derogado, excepto los preceptos a los que remiten los artículos vigentes del “Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos”) ORDEN de 23-SEP-87, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.: 6-OCT-87 Corrección errores: 12-MAY-88.

#### MODIFICADA POR:

➤ Modificación de la ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos ORDEN de 12-SEP-91, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo B.O.E.: 17-SEP-91. Corrección errores: 12-OCT-91.

➤ Prescripciones técnicas no previstas en la ITC-MIE-AEM 1, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos RESOLUCIÓN de 27-ABR-92, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo B.O.E.: 15-MAY-92.

#### CUBIERTAS:

➤ Norma Básica de edificación "NBE-QB-90" cubiertas con materiales bituminosos REAL DECRETO 1572/1990, de 30-NOV, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.: 7-DIC-90.

➤ Actualización del apéndice “Normas UNE de referencia” del anejo del Real Decreto 1572/1990 “Norma Básica de edificación "NBE-QB-90" cubiertas con materiales bituminosos” ORDEN, de 5-JUL-96, del Ministerio de Fomento B.O.E.: 25-JUL-96.

### 2.2.2 Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo

En el Artículo 7 del RD 1627/1997 se definen las características del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y son las siguientes:

a) Cada contratista elaborará un plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio o Estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la 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, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio o Estudio básico.

b) 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.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la Dirección Facultativa.

c) El plan de Seguridad y Salud en el trabajo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva.

d) El plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, 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 en los términos del apartado b. 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 forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

e) Asimismo, el plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de la Dirección Facultativa.

### **2.2.3 Libro de incidencias y paralización de los trabajos**

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de Seguridad y Salud un libro de incidencias.

El libro de incidencias podrá ser facilitado por:

1. El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de Seguridad y Salud.
2. La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa. 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 responsabilidades 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 en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados 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 deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

Cuando el coordinador en materia de Seguridad y salud durante la ejecución de la obra o la dirección facultativa observase incumplimiento del Plan de Seguridad y Salud podrá, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto anteriormente, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

#### **2.2.4 Índices de Control**

En obra, se controlarán obligatoriamente los índices siguientes:

➤ Índice de Incidencia: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.

$$I.I. = (\text{N}^\circ \text{ de accidentes con baja} / \text{N}^\circ \text{ de trabajadores}) \times 100$$

➤ Índice de Frecuencia: Número de siniestros con baja, acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

$$I.F. = (\text{N}^\circ \text{ de accidentes con baja} / \text{N}^\circ \text{ de horas trabajadas}) \times 1000000$$

➤ Índice de Gravedad: Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

$$I.G. = (\text{N}^\circ \text{ de jornadas perdidas por accidente con baja} / \text{N}^\circ \text{ de horas trabajadas})$$

➤ Duración Media de Incapacidad: Número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

$$DMI = (\text{N}^\circ \text{ de jornadas perdidas por accidente con baja} / \text{N}^\circ \text{ de accidentes con baja})$$

#### **2.2.5 Parte de accidente y deficiencias**

Respetándose el modelo de parte de accidente de trabajo, recogido en la Orden TAS 2926/2002, de 19 de noviembre, en la práctica del contratista, los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada.

#### PARTE DE ACCIDENTE

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora en que se produjo el accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para la hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación y versiones).

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- El modo en que se hubiera podido evitar.
- Órdenes inmediatas para ejecutar.

#### PARTE DE DEFICIENCIAS

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.
- Lugar en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

### **2.2.6 Seguro de Responsabilidad Civil y Todo Riesgo de construcción**

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

### **2.2.7 Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra. Artículo 10 del RD 1627/1997**

“De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- i) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.”

### **2.2.8 Coordinación de las actividades empresariales**

Según establece el 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, las empresas subcontratadas durante la ejecución de la obra deberán acreditar por escrito, antes del inicio de la actividad en el centro de trabajo y al empresario principal, que:

- Se realizado, para las obras y servicios contratados, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva.

- Se han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto de los trabajadores que vayan a prestar sus servicios en el centro de trabajo.

Las acreditaciones previstas en los párrafos anteriores deberán ser exigidas por la empresa contratista, para su entrega al empresario principal, cuando subcontratara con otra empresa la realización de parte de la obra o servicio.

Por otro lado, los comités de seguridad y salud de las empresas concurrentes o, en su defecto, los empresarios que carezcan de dichos comités y los delegados de prevención podrán acordar la realización de reuniones conjuntas u otras medidas de actuación coordinada, en particular cuando, por los riesgos existentes en el centro de trabajo que incidan en la concurrencia de actividades, se considere necesaria la consulta para analizar la eficacia de los medios de coordinación establecidos por las empresas concurrentes o para proceder a su actualización.

Además de lo anteriormente nombrado, el empresario principal, vigilará el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas contratistas o subcontratistas de obras y servicios correspondientes a su propia actividad y que se desarrollen en su propio centro de trabajo.

### **2.2.9 Responsabilidad y obligaciones de las partes implicadas**

Las obligaciones de las partes que intervienen en el proceso constructivo de una obra, cumplirán los siguientes artículos del RD 1627/1997:

#### *2.2.9.a Obligaciones de la propiedad*

En los artículos 3 y 4 del RD 1627/1997 se indican las obligaciones del promotor o autor del encargo:

a) En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del presente Real Decreto, cuando en la elaboración del Proyecto de obra intervengan varios Projectistas, el Promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del Proyecto.

b) Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el Promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

c) El Promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud.

d) La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

e) La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

#### *2.2.9.b Obligaciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de elaboración del proyecto*

En los artículos 5 y 6 del RD 1627 se indican las obligaciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de elaboración del proyecto, y son las siguientes:

a) Cuando deba existir un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, el Estudio de Seguridad y Salud.

b) Cuando deba existir un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto de obra, le corresponderá a éste elaborar o hacer que se elabore, bajo su responsabilidad, el Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### *2.2.9.c Obligaciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra*

En los artículos 9 y 13 del RD 1627 se indican las obligaciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra, y son las siguientes:

a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

1. 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.

2. Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

c) Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

g) Rellenar el libro de incidencias. Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra 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 deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

h) Cuando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento

de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

#### *2.2.9.d Obligaciones de la Dirección Facultativa*

En los artículos 2, 7 y 14 del RD 1627/1997 se indican las obligaciones del subcontratista, y son las siguientes:

a) El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y de Salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones Públicas, el Plan, con el correspondiente informe del Coordinador en materia de Seguridad y de Salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la Dirección Facultativa.

b) Dirigir y controlar la ejecución de la obra.

c) Cuando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando éste exista de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 1 del artículo 13, y quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e

inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

En el supuesto previsto en el apartado anterior, la persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

#### *2.2.9.e Obligaciones del contratista*

En los artículos 7, 11, 15 y 16 del RD 1627/1997 se indican las obligaciones del contratista, y son las siguientes:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

c) Cumplir la normativa en materia de Prevención de Riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

d) 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 en la obra.

e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

- Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

f) Garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

### *2.2.9.f Obligaciones del subcontratista*

En los artículos 11, 15 y 16 del RD 1627/1997 se indican las obligaciones del subcontratista, y son las siguientes:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

c) 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 en la obra.

d) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

- Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

f) Garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

#### *2.2.9.g Obligaciones de los trabajadores autónomos*

##### Artículo 12 del RD 1627/1997

“1. Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

2. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.”

### **2.2.10 Formación**

Según lo establecido en el RD 1627/1997 y en la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario debe garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe. Dicha formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

La formación deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo o, en su defecto, en otras horas pero con el descuento en aquella el tiempo invertido en la misma. La formación se podrá impartir por la empresa mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos, y su coste no recaerá en ningún caso sobre los trabajadores.

### **2.2.11 Reconocimientos médicos**

Según lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales; el empresario ha de garantizar a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Esta vigilancia sólo podrá llevarse a cabo con el consentimiento del trabajador, siendo este de carácter voluntario, salvo en aquellos casos en los que la realización de los reconocimientos se impescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores, o para verificar si el estado de salud del trabajador puede constituir un peligro para el mismo, para los demás trabajadores o para otras personas relacionadas con la empresa.

Las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo respetando siempre el derecho a la intimidad y a la dignidad de la persona del trabajador y a la confidencialidad de toda la información relacionada con su estado de salud.

Por último, aclarar que estas medidas, se llevarán a cabo por personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada.

## **2.3 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD: CONDICIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS, INSTALACIONES Y HERRAMIENTAS**

### **2.3.1 Equipos de protección individual**

#### *2.3.1.a Introducción*

El Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, entiende por equipo de protección individual:

“Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.”

Excluyéndose de tal definición:

- a) La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.
- b) Los equipos de los servicios de socorro y salvamento.
- c) Los equipos de protección individual de los militares, de los policías y de las personas de los servicios de mantenimiento del orden.

- d) Los equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera.
- e) El material de deporte.
- f) El material de autodefensa o de disuasión.
- g) Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

Por otro lado, el Real Decreto 773/1997 establece que las condiciones que deben reunir los equipos de protección individual son las siguientes:

1. Los equipos de protección individual proporcionarán una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin suponer por sí mismos u ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias. A tal fin deberán:

- a) Responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- b) Tener en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas y el estado de salud del trabajador.
- c) Adecuarse al portador, tras los ajustes necesarios.

2. En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios equipos de protección individual, éstos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.

3. En cualquier caso, los equipos de protección individual que se utilicen de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 4 de este Real Decreto, deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, en particular, en lo relativo a su diseño y fabricación.

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda, y la reparación de los equipos de protección individual deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Salvo en casos particulares excepcionales, los equipos de protección individual solo podrán utilizarse para los usos previstos.

Por último, en aplicación de lo dispuesto en el presente Real Decreto, los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- a) Utilizar y cuidar correctamente los equipos de protección individual.
- b) Colocar el equipo de protección individual después de su utilización en el lugar indicado para ello.
- c) Informar de inmediato a su superior jerárquico directo de cualquier defecto, anomalía o daño apreciado en el equipo de protección individual utilizado que, a su juicio, pueda entrañar una pérdida de su eficacia protectora.

### *2.3.1.b Protectores de la cabeza*

#### CASCO DE PROTECCIÓN

Según establece la norma UNE-EN 397:1995, un casco de protección es una prenda para cubrir la cabeza del usuario, que está destinada esencialmente a proteger la parte superior de la misma contra heridas producidas por objetos que caigan sobre el mismo.

Los principales elementos que conforman un casco de protección son los siguientes:

- a) Casquete: Elemento de material duro y de terminación lisa que constituye la forma externa general del casco.
- b) Visera: Es una prolongación del casquete por encima de los ojos.
- c) Ala: Es el borde que circunda el casquete.
- d) Arnés: Es el conjunto completo de elementos que constituyen un medio de mantener el casco en posición sobre la cabeza y de absorber energía cinética durante un impacto.
- e) Banda de cabeza: Es la parte del arnés que rodea total o parcialmente la cabeza por encima de los ojos a un nivel horizontal que representa aproximadamente la circunferencia mayor de la cabeza.
- f) Banda de nuca: Es una banda regulable que se ajusta detrás de la cabeza bajo el plano de la banda de cabeza y que puede ser una parte integrante de dicha banda de cabeza.

g) Barboqueo: Es una banda que se acopla bajo la barbilla para ayudar a sujetar el casco sobre la cabeza. Este elemento es opcional en la constitución del equipo, y no todos los cascos tienen por qué disponer obligatoriamente de él.

Las condiciones fundamentales que debe reunir todo casco de protección son las siguientes:

a) Disminución de la presión aplicada al cráneo, distribuyendo las fuerzas del impacto sobre la mayor superficie posible.

b) Desviar los objetos que caigan, por medio de una forma adecuadamente lisa y redondeada.

c) Disipar y dispersar la energía del impacto, de modo que no se transmita en su totalidad a la cabeza y el cuello.

d) Ser cómodo en el uso, evitando posibles rozamientos con la cabeza, ser lo más ligero posible, poseyendo en algunos casos orificios de ventilación.

e) Debe vigilarse periódicamente su estado, y sustituirse por otro nuevo si ello fuera necesario.

Los riesgos a proteger fundamentalmente son los siguientes:

a) Lesiones craneales producidas por acciones externas.

b) Riesgos para las personas por acciones sobre la cabeza.

c) Riesgos para la salud o molestias vinculadas al uso del casco de protección.

d) Acciones mecánicas (caídas de objetos, aplastamiento lateral, impactos).

e) Acciones eléctricas (contacto con conductores eléctricos).

f) Acciones térmicas (proyección de metal en fusión).

g) Falta de visibilidad (percepción insuficiente).

### *2.3.1.c Protectores de los ojos y de la cara*

## GAFAS PROTECTORAS

Según establece la norma UNE-EN 166:2002 “Protección individual de los ojos. Especificaciones”, una gafa de montura universal es un elemento de protección ocular cuya misión es impedir los riesgos de proyección de partículas a los ojos, pudiendo o no tener las mismas, protectores laterales.

Los riesgos a proteger fundamentalmente son los siguientes:

a) Riesgos de origen mecánico:

- Proyecciones de partículas que pueden ocasionar lesiones oculares (impactos).
- Exposición a partículas de polvo gruesas (virutas, humos, polvo, etc.).
- Proyecciones de salpicaduras de metales fundidos y sólidos candentes.

b) Riesgos ocasionados por agentes químicos ó biológicos:

- Exposición a gases y partículas de polvo finas (gases, sprays, nieblas, aerosoles, etc.).

c) Riesgos ocasionados por agentes físicos:

- Exposición a radiación óptica (IR, UV, solar).

### *2.3.1.d Protectores de las vías respiratorias*

## EQUIPOS FILTRANTES

Según establece la norma UNE-EN 529:2006 “Equipos de protección respiratoria. Recomendaciones sobre selección, uso, cuidado y mantenimiento. Guía.”, existen dos tipos distintos de equipos de protección respiratoria:

a) Equipos filtrantes: Purifican el aire ambiental que se va a respirar utilizando filtros capaces de eliminar los contaminantes del aire.

b) Equipos de respiración aislante: Proporcionan al usuario aire respirable (por ejemplo aire comprimido) o gas respirable (por ejemplo, oxígeno comprimido) de una fuente no contaminada.

En este caso, el equipo a emplear será del tipo filtrante, y será utilizado en los trabajos a realizar en la cubierta plana del inmueble.

Los equipos filtrantes se dividen en tres grupos:

a) Equipos de presión negativa o no asistidos: El suministro del caudal de aire depende exclusivamente de la respiración del usuario. Las medias máscaras y cuartos de máscara y las máscaras completas pueden usarse acopladas directamente a un filtro, constituyéndose así como un EPR filtrante no asistido.

b) Equipos motorizados o asistidos: Utilizan un medio mecánico para hacer pasar el aire a través del filtro.

c) Equipos filtrantes para evacuación.

Un EPR consta de dos componentes principales:

a) Piezas faciales: Elemento que dirige el aire respirable o gas no contaminado a la zona de la boca y la nariz del usuario. Los equipos filtrantes y los equipos de respiración aislantes están disponibles con una gama de diferentes piezas faciales que se clasifican en los siguientes grupos:

- Piezas faciales herméticas: medias máscaras y cuartos de máscara, máscaras completas y máscaras autofiltrantes frente a partículas.

- Piezas faciales no herméticas

- Boquillas.

b) Filtros: Se clasifican en tres grandes grupos:

- Contra partículas y aerosoles: El material filtrante está constituido por un entramado de fibras plásticas el cual retiene al contaminante. Son los filtros tipo P y se clasifican, en función de su eficacia filtrante, en tres clases:

P-1: Filtros de baja eficacia

P-2: Filtros de media eficacia

P-3: Filtros de alta eficacia

- Contra gases y vapores: El material filtrante es carbón activo al que se le somete a distinto tratamiento en función del contaminante a retener. Tenemos los siguientes tipos de filtros:

A Contra gases y vapores orgánicos con P.E. > 65 °C

AX Contra gases y vapores orgánicos con P.E. < 65 °C

B Contra gases y vapores inorgánicos

E Contra dióxido de azufre y vapores ácidos

K Contra amoníaco y derivados orgánicos del amoníaco

SX Contra gases y vapores específicos

Existen también filtros múltiples contra gases y vapores, que son una combinación de dos o más de los filtros anteriores, excluyendo los filtros tipo SX, y que cumplen los requisitos de cada tipo por separado. Todos estos tipos de filtros, excluyendo los de los tipos AX y SX, se clasifican según su capacidad, en tres clases:

Clase 1: Filtros de baja capacidad

Clase 2: Filtros de media capacidad

Clase 3: Filtros de alta capacidad

- Contra partículas, gases y vapores: Se les denominan combinados. La parte filtrante resulta de la suma de los dos casos anteriores. Propios de este grupo son los filtros especiales:

Tipo NO-P3: Contra óxidos de nitrógeno

Tipo Hg-P3: Contra mercurio

Estos dos tipos de filtro no se clasifican según su capacidad. Todos los demás, se clasifican igual a los de los apartados anteriores.

### *2.3.1.e Protectores de manos y brazos*

## GUANTES DE PROTECCIÓN

Para que un guante sea considerado como guante de protección, debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma UNE-EN 420:2004+A1: 2010 “Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo.

Por otro lado, se define el nivel de prestación, como el número que designa una categoría particular o un rango de prestación, mediante el cual pueden graduarse los resultados de un ensayo. Un nivel alto, corresponde con una mayor protección. Los niveles de prestación sirven para comparar productos diseñados para ofrecer un mismo tipo de protección y dar una idea del grado de resistencia o comportamiento del equipo frente al riesgo.

Durante la ejecución de la obra se emplearan dos tipos de guantes de protección:

- a) Guantes de protección contra las agresiones mecánicas
- b) Guantes de protección contra las agresiones químicas

## GUANTES CONTRA LAS AGRESIONES MECÁNICAS

Según establece la norma a UNE-EN 388:2004 “Guantes de protección contra riesgos mecánicos”, los guantes que protegen contra las agresiones mecánicas, son aquellos que protegen las manos contra riesgos de abrasión, corte por cuchilla, rasgado y perforación, pudiendo ofrecer distintos niveles de prestaciones frente a cada uno de estos riesgos.

Un guante de protección frente a riesgos mecánicos, debe tener un nivel de prestación 1 o superior para al menos en una de las siguientes propiedades:

- a) Resistencia a la abrasión
- b) Resistencia al corte por cuchilla
- c) Resistencia al rasgado
- d) Resistencia a la perforación

### GUANTES CONTRA LAS AGRESIONES QUÍMICAS

Según establece la norma a UNE-EN 374:2004 “Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos” los guantes que protegen contra las agresiones químicas, son aquellos que protegen las manos contra riesgos químicos y/o microorganismos, pudiendo ofrecer distintos niveles de prestaciones frente a cada uno de estos riesgos.

Un guante de protección frente a riesgos químicos y/o microorganismos, debe ser de categoría 3.

El uso de un guante químico debe hacerse en función de las instrucciones dadas por el fabricante en el folleto. Como normas generales, se indican a continuación las siguientes:

- a) Tener en cuenta la información aportada sobre contenido en sustancias que puedan provocar alergias.
- b) Verificar si existen agujeros o imperfecciones antes de cada uso.
- c) Descontaminarlos después de cada uso según las instrucciones de limpieza.
- d) No identificar tiempo de paso con tiempo de uso. El tiempo de paso es una medida de la resistencia a la permeación en condiciones de contacto directo y continuo y temperatura de 23° C. Estas condiciones son muy estrictas y pueden diferir bastante de las condiciones de uso reales.

e) No existe una medida objetiva del tiempo total de uso o número de veces que puede usarse. Debe estimarse y establecerse en función del tipo de tarea y las características del guante, mientras no aparezcan signos de deterioro. Si esto ocurriera, deben desecharse inmediatamente.

f) Un guante contaminado al final de su vida útil es un residuo. Debe, por tanto, gestionarse como tal.

### *2.3.1.f Protectores de pies y piernas*

#### CALZADO

Se distinguen tres tipos de calzados:

a) Calzado de seguridad: Es aquel que incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que puedan originar accidentes, equipado con tope de seguridad, diseñado para ofrecer protección contra el impacto cuando se ensaya con un nivel de energía de, al menos, 200 J y contra la compresión cuando se ensaya con una carga de al menos 15 kN.

b) Calzado de protección: Es aquel que incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que puedan originar accidentes, equipado con tope de seguridad, diseñado para ofrecer protección contra el impacto cuando se ensaya con un nivel de energía de, al menos, 100 J y contra la compresión cuando se ensaya con una carga de al menos 10 kN.

c) Calzado de trabajo: Es aquel que incorpora elementos para proteger al usuario de riesgos que puedan dar lugar a accidentes. No garantiza protección contra el impacto y la compresión en la parte delantera del pie.

Dependiendo del material de fabricación, se distinguen dos clasificaciones:

a) Clasificación I: calzado fabricado con cuero y otros materiales, excluidos calzados todo de caucho o todo polimérico.

b) Clasificación II: calzado todo de caucho (por ejemplo, completamente vulcanizado) o todo polimérico (por ejemplo, completamente moldeado).

Cualquiera de los tres tipos, con las dos clasificaciones posibles, tiene una serie de prestaciones que les permiten ofrecer protección frente a diversos riesgos.

### *2.3.1.g Protección total del cuerpo*

## SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS

Según establece la norma a UNE-EN 363:2009“Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas.”, un sistema de protección individual contra caídas es un ensamblaje de componentes previsto para proteger al usuario contra las caídas de altura, incluyendo un dispositivo de prensión del cuerpo (arnés) y un sistema de conexión, que puede engancharse a un punto de anclaje fiable.

Un sistema de protección individual contra caídas se compone de:

a) Un dispositivo de prensión del cuerpo: El arnés anticaídas es el dispositivo de prensión cuya misión es retener el cuerpo que cae y garantizar la posición correcta de la persona una vez producida la parada de la caída. Se compone de bandas textiles situadas sobre los hombros y pelvis de forma que permitan sostener el cuerpo durante la caída y después de producirse esta.

b) Un subsistema de conexión: Es un subsistema de conexión formado por un dispositivo anticaídas deslizante, una línea de anclaje rígida o flexible y un conector o un elemento de amarre terminado en un conector

El subsistema de conexión permite enganchar el arnés anticaídas al dispositivo de anclaje situado en la estructura soporte.

El subsistema de conexión es el responsable de conseguir que la distancia vertical recorrida por el cuerpo en la caída sea la mínima posible y la fuerza transmitida al cuerpo durante el frenado de la misma no supere el valor límite capaz de producir lesiones corporales.

## **2.3.2 Equipos de protección colectiva**

### *2.3.2.a Introducción*

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, expone en su Artículo 15 como uno de los principios de la acción preventiva el adoptar las medidas necesarias que antepongan la protección colectiva a la individual. Entendiéndose a tal efecto como protección colectiva, todas aquellas medidas cuyo objetivo es la protección simultánea de los trabajadores expuestos a un determinado riesgo.

Los equipos de protección colectiva deberán disponer en todo caso, de marcado CE o declaración de conformidad.

### *2.3.2.b Andamios*

#### **ANDAMIO A CREMALLERA**

Los andamios a cremallera, son equipos de trabajo que, a modo de andamiaje, permiten el desplazamiento vertical de la plataforma de trabajo accionándose desde la misma. Este tipo de andamios puede deslizarse sobre uno o dos mástiles, variando su longitud entre 5 y 20 metros. Aunque el conjunto es estable entre los 6 y 20 m de altura, para alturas de trabajo superiores a 20 metros los mástiles deben ir arriostrados a la fachada, pudiéndose alcanzar hasta los 120 m de esta manera.

A los andamios a cremallera, les resultan aplicables las normas UNE-EN 12810-1:2005, EN 12811-2:2005 y UNE-EN 39:2001, debiendo además respetar las normas generales aplicables a los andamios sobre protecciones reglamentarias, y montaje por personal cualificado.

Los andamios a cremallera tienen la consideración de aparatos de elevación de personas y, por lo tanto, deben tener marcado CE y declaración CE de conformidad según el RD 1435/1992 sobre máquinas. Deberán disponer también del manual de instrucciones del fabricante.

Es responsabilidad empresarial comprobar que, aún teniendo marcado CE, cumplen los requisitos de seguridad de los anexos del RD 1215/1997, de 18 de julio, de equipos de trabajo. Si no tienen marcado CE deberán ser adaptados a las exigencias de dicho RD.

Durante la utilización de este tipo de plataformas de trabajo se considerarán una serie de riesgos que son los siguientes:

- a) Caídas a distinto nivel
- b) Vuelco del equipo
- c) Caída de materiales sobre personas o bienes
- d) Golpes, choques o atrapamientos del operario de la propia plataforma contra objetos fijos o móviles
- e) Contactos eléctricos directos o indirectos
- f) Caídas al mismo nivel
- g) Atrapamiento entre alguna de las partes móviles de la estructura y entre ésta y el chasis.

Sin perjuicio de lo anterior, y entre otras, deben cumplirse las siguientes medidas preventivas:

- a) Deberá verificarse antes de su uso la resistencia y estabilidad de los puntos de apoyo.
- b) Estarán dotadas de protección frente al riesgo de contacto eléctrico indirecto y verificarse la ausencia de líneas eléctricas aéreas en el entorno.

c) Cuando dispongan de carriles deberán poseer una perfecta nivelación, cimentación y alineación, así como topes en sus extremos. Los traslados se realizarán con la plataforma desalojada de trabajadores.

d) Para prevenir el riesgo de caídas de objetos sobre terceros se balizará, señalizará y acotará la zona inferior del terreno impidiendo el paso bajo su perpendicular.

e) Nunca deberán sobrecargarse; se repartirán los materiales necesarios para la correcta continuidad de los trabajos a lo largo de la plataforma.

f) Deben revisarse periódicamente y no utilizarse en condiciones meteorológicas adversas que superen lo previsto por el fabricante.

La plataforma de trabajo estará protegida perimetralmente con barandillas resistentes de 1,10 metros de altura dotadas de barra intermedia y rodapié.

La protección de la plataforma en el lado de fachada dependerá de la separación entre la plataforma y la fachada, siendo:

a) Si la distancia es superior a 40 cm dispondrá de barandilla de 1,10 m de altura, con barra intermedia y rodapié, como el resto del perímetro.

b) Si la distancia es mayor de 25 cm, pero no mayor de 40 cm, la barandilla frontal tendrá una altura no inferior a 70 cm y rodapié.

c) Si la distancia a fachada es inferior a 25 cm, llevará rodapié.

### 2.3.2.c Redes de seguridad

Las redes de seguridad son protecciones colectivas que sirven para evitar o limitar la caída de altura de personas u objetos. Se sujetan mediante una cuerda perimetral u otros elementos de sujeción o una combinación de ambos. En la elección y utilización de las redes de seguridad, siempre que sea técnicamente posible por el tipo de trabajos que se ejecuten, se dará prioridad a las redes que evitan la caída frente a las que sólo limitan o atenúan dicha caída.

Existen cuatro sistemas de redes de seguridad:

- a) Sistema S: Red de seguridad con cuerda perimetral
- b) Sistema T: Red de seguridad sujeta a consolas para la utilización horizontal
- c) Sistema U: Red de seguridad sujeta a una estructura soporte para su utilización vertical.

Es un sistema provisional de protección de borde

- d) Sistema V: Red de seguridad con cuerda perimetral sujeta a un soporte tipo horca.

Las redes de seguridad tienen por objeto:

- a) El impedir la caída de personas u objetos.
- b) Cuando lo anteriormente expresado no sea posible, su función será la de limitar la caída de personas y objetos.

Además de cumplir con las normas técnicas previstas para cada tipo de red, y llevar a cabo su instalación y utilización conforme a lo establecido por el fabricante, se deben considerar las siguientes medidas preventivas:

- a) Las redes de limitación de caídas deberán ser instaladas de manera que impidan una caída libre de más de 6 metros (dos niveles por debajo del área de trabajo).
- b) Se estudiará, con carácter previo a su montaje, el tamaño más adecuado de la malla para evitar que la traspasen los materiales en su caída.
- c) La malla no deberá ser muy tupida en las zonas exteriores sometidas a fuertes vientos para evitar el efecto vela.
- d) El montaje, elevación y desmontaje será realizado por personal cualificado, debiendo utilizar arnés de seguridad.
- e) Los paños de las redes deberán cubrir todos los huecos, debiendo asegurarse de que disponen de las dimensiones suficientes.

f) Las redes deberán ser de resistencia suficiente para soportar el impacto de una persona y las erosiones atmosféricas.

g) En su instalación deberán tenerse en cuenta los entrantes y salientes de los paramentos del edificio para no dejar huecos sin proteger.

h) La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de las redes deberán verificarse previamente a su uso; posteriormente de forma periódica (limpiándose de los materiales caídos sobre ellas, y desechando las que presenten roturas) y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

i) Se almacenarán en lugares secos y se evitará su proximidad a trabajos de soldadura.

m) Deberán reponerse las protecciones perimetrales de bordeen los forjados a medida que se retiren las redes por elevación o avance de los trabajos.

### **2.3.3 Herramientas**

El uso de herramientas motorizadas y de mano, conlleva la exposición de los trabajadores a peligros por caída, proyección, abrasión y salpicadura de objetos y materiales. Es por ello que deben recibir los medios de protección adecuados y seguir una serie de reglas básicas de seguridad que son:

- a) Conservar todas las herramientas en buen estado con un mantenimiento periódico.
- b) Utilizar la herramienta adecuada para el trabajo.
- c) Examinar todas las herramientas antes de utilizarlas para ver si están dañadas.
- d) Utilizar las herramientas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- e) Seleccionar y utilizar equipos de protección adecuados.

Trabajadores y empresarios tienen la responsabilidad de colaborar para aplicar métodos de trabajo de reconocida seguridad.

Si se encuentran ante una herramienta insegura o una situación peligrosa, comunicarán el hecho inmediatamente a la persona responsable.

## HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS

Las herramientas eléctricas se engloban dentro de las herramientas motorizadas y su característica fundamental es que requieren de una corriente eléctrica para su accionamiento.

Entre los principales riesgos derivados de su utilización se encuentran:

- a) Posibilidad de electrocución por contacto eléctrico (quemaduras y descargas leves)
- b) Lesiones oculares por proyección de partículas.
- c) Caídas en altura.
- d) Ambiente ruidoso de trabajo.
- e) Generación de polvo.
- f) Explosión y riesgo de incendio.
- h) Golpes o cortes en extremidades.

Por otro lado, para reducir el riesgo de lesiones ocasionadas por descarga, las herramientas eléctricas deben estar protegidas como mínimo de una de las siguientes formas:

- a) Conectadas a tierra.
- b) Con doble aislamiento (aislamiento del conductor + carcasa).
- c) Alimentados por un transformador de aislamiento de baja tensión.
- d) Conectadas a través de interruptores del circuito de defecto o fuga a tierra.

Además de lo anteriormente considerado, durante el uso de herramientas eléctricas deben considerarse las siguientes medidas preventivas:

- a) Las herramientas eléctricas deben ser utilizadas dentro de sus limitaciones de diseño.
- b) Se recomienda llevar guantes y calzado de seguridad durante su uso.

- c) Cuando no estén en uso, deberán guardarse en un sitio seco.
- d) No deben usarse las herramientas si los cables o conectores están deshilachados, doblados o dañados.
- e) Las herramientas eléctricas no deben utilizarse en lugares húmedos o encharcados.
- f) Las zonas de trabajo deben estar bien iluminadas.
- g) No se deben transportar colgadas por los cables.
- h) Cuando se pase una herramienta portátil de un operario a otro, se debe hacer siempre cuando la herramienta esté apagada. Se depositará en el suelo para que el otro lo coja, por el peligro de una posible puesta en marcha involuntaria.
- i) Se revisarán las herramientas por personal cualificado cada seis meses aproximadamente.

## HERRAMIENTAS MANUALES

Las herramientas manuales se pueden definir como utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual y que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana. Se puede hacer una división de las mismas en cuatro grupos fundamentalmente:

- a) Herramientas de golpe (martillos, cinceles, etc.).
- b) Herramientas con bordes filosos (cuchillos, hachas, etc.).
- c) Herramientas de corte (tenazas, alicates, tijeras, etc.).
- d) Herramientas de torsión (destornilladores, llaves, etc.).

Los riesgos derivados de la utilización de herramientas manuales son los siguientes:

- a) Golpes o cortes en manos.
- b) Lesiones oculares por proyección de partículas.
- c) Golpes en diferentes partes del cuerpo por despido de la propia herramienta o del material trabajado.
- d) Esguinces por sobreesfuerzos.

Según lo establecido en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, a la hora de utilizar herramientas manuales durante los trabajos, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

a) Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

b) Sus mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario.

c) Las herramientas manuales deberán ser de características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y transporte no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

d) Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o al asiento del trabajador o sujetos por otros medios adecuados.

Por otro lado, la empresa es responsable de que el estado de las herramientas y de los equipos facilitados a los operarios sea seguro, pero sobre éstos recae la responsabilidad de utilizar y mantener las herramientas correctamente.

### **2.3.4 Manipulación manual de cargas**

Según se define en el Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores se entiende por manipulación manual de cargas:

“Cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento,

que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores”.

Los riesgos que se pretenden prevenir con lo expuesto en este Real Decreto son aquellas lesiones producidas en la espalda, concretamente en la zona dorsolumbar y que pueden ser entre otras: lumbalgias, hernia discal, pinzamientos, desgarrros, contracturas, etc.

Algunas medidas preventivas que se pueden respecto de esta actividad son las siguientes:

- a) Evitar esfuerzos inútiles, utilizar ayudas mecánicas si fuera posible, organizando el entorno de trabajo.
- b) Levantar la carga entre dos personas.
- c) Reducir los pesos de las cargas manipuladas en posible combinación con la reducción de la frecuencia, etc.
- d) Evitar en lo posible posturas forzadas: cuclillas, de rodillas, encorvado o estirado.

Por último y no menos importante, a la hora de manipular cargas manualmente se deben considerar una serie de reglas básicas en el momento de su levantamiento que son:

- a) Separar los pies, apoyándolos firmemente en el suelo hasta conseguir una postura estable.
- b) Flexionar las piernas.
- c) Acercar al máximo el objeto al cuerpo, ya que esto aumenta notablemente la capacidad de levantamiento.
- d) Levantar el peso gradualmente y sin sacudidas.
- e) No girar el tronco mientras se esté levantando la carga, de forma alternativa si fuera necesario se puede pivotar sobre los pies.

### **2.3.5 Instalaciones de personal**

#### *2.3.5.a Casetas de obra*

Las dimensiones, superficie y volumen de las casetas presentes en obra, serán como mínimo las establecidas en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Éstas serán además, de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos.

El pavimento de las mismas constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin soluciones de continuidad; será de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza.

Las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas o blanqueadas.

Los techos deberán reunir las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

Los locales de trabajo y dependencias anejas deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo, por ello, para su limpieza diaria se designara a una persona que se encargará de dicha tarea.

#### *2.3.5.b Cocinas y comedores*

Según establece Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo acerca de las cocinas y comedores, éstos deberán cumplir con lo siguiente:

- Los comedores que instalen las empresas para sus trabajadores estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo, separados de otros locales y de focos insalubres o molestos.
- Los pisos, paredes y techos serán lisos y susceptibles de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperaturas adecuadas, y la altura mínima del techo será de 2,60 metros.
- Estarán provistos de mesas, asientos y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador.
- Dispondrán de agua potable para la limpieza de utensilios y vajilla. Independientemente de estos fregaderos existirán unos aseos próximos a estos locales.
- Cuando no existan cocinas contiguas se instalarán hornillos o cualquier otro sistema para que los trabajadores puedan calentar su comida.
- Se efectuará la captación de humos, vapores y olores mediante campanas de ventilación forzada por aspiración, si fuere necesario.
- Se mantendrán en todo momento en condiciones de absoluta limpieza, y los residuos alimenticios se depositarán en recipientes cerrados hasta su evacuación.
- Los alimentos se conservarán en lugar y a la temperatura adecuada, y en cámara frigorífica, si fuere necesario.

#### *2.3.5.c Aseos y vestuarios*

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, duchas, cuartos vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria. Por otro lado, y según establece la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo éstos deberán cumplir con lo siguiente:

- Todos los Centros de trabajo dispondrán de cuartos vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno y otro sexo.

- La superficie mínima de los mismos será de dos metros cuadrados por cada trabajador que haya de utilizarlos, y la altura mínima del techo será de 2,30 metros.
- Estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.
- Los cuartos vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.
- A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.
- En todo Centro de trabajo existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Se instalarán con separación por sexos cuando se empleen más de diez trabajadores.
- Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.
- Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios y cuartos-vestuario.
- Cuando la Empresa se dedique a actividades que normalmente impliquen trabajos sucios, se manipulen sustancias tóxicas, infecciosas o irritantes, se esté expuesto al calor excesivo, se desarrollen esfuerzos físicos superiores a los normales, o lo exija la higiene del procedimiento de fabricación, se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra que trabajen en la misma jornada.
- Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

#### *2.3.5.d Botiquines*

Se dispondrá de un botiquín portátil, cuya situación en obra deberá garantizar que la prestación de los primeros auxilios pueda realizarse con la rapidez que requiera el tipo de daño previsible. Junto al mismo se dispondrá también de un cartel en el que figuren los teléfonos de emergencia.

Por otro lado, la persona encargada del botiquín deberá tener conocimientos de primeros auxilios.

El botiquín contendrá como mínimo:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas
- Guantes desechables

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

### **2.3.6 Normas generales**

Previo al comienzo de la obra, la contrata enviará a la Dirección de la Obra, los documentos siguientes:

- Relación de trabajadores y especialidad de los mismos.
- Justificación de alta en la Seguridad Social de cada uno de los trabajadores.

Por otro lado, se contempla que durante el transcurso de la obra:

- Queda prohibida la entrada a obra de cualquier vehículo o persona ajenos a la misma, o que no dispongan de autorización previa.
- Queda prohibido también la introducción de bebidas u otras sustancias no autorizadas en los centros de trabajo, así como, la presencia o permanencia en obra de personal en estado de embriaguez o de cualquier otro género de intoxicación.
- El personal de obra tiene el deber de cooperar en la extinción de siniestros y en el salvamento de las víctimas de accidentes de trabajo en las condiciones que, en cada caso fueran racionalmente exigibles.

### **3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

Este documento está adjunto en el documento Anejo 4

### **4. PLAN DE EMERGENCIA**

#### **4.1 OBJETO**

Se redacta el presente Plan de emergencia con el fin de analizar los riesgos que se pueden producir en el centro de trabajo. Para ello se van a describir los recursos disponibles internos y externos, así como, una secuencia de actuaciones programadas para llevar a cabo en cada una de las emergencias previstas en este Plan.

La justificación normativa de este Plan de emergencia se encuentra en la Ley 31/1995 de

Prevención de Riesgos Laborales que, en su artículo 20, “medidas de emergencia”, establece que "el empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado, en función de las circunstancias antes señaladas".

#### **4.2 EMERGENCIA SANITARIA**

Se denomina emergencia sanitaria a la circunstancia que se puede dar cuando algún ocupante del centro de trabajo sufre una alteración importante de su metabolismo provocándole un desmayo, un derrame de sangre o un malestar repentino que se llega a agravar hasta plantear una situación que debe ser controlada por un especialista.

Otra causa de emergencia sanitaria es la que resulta de un accidente con daño corporal: un corte, un golpe por desprendimiento de material, atrapamientos, entre otros.

Esta emergencia también puede darse superpuesta a un incendio por la inhalación de los gases desprendidos durante su desarrollo o por quemaduras.

Algunos ejemplos de emergencia sanitaria son los siguientes:

- Heridas por cortes o pinchazos
- Contusiones de cualquier origen Fracturas
- Torceduras.
- Caída o golpe con consecuencias traumáticas
- Pérdida de consciencia por alteración en la tensión.

- Quemaduras
- Afección ocular aguda por golpes, salpicaduras, proyección de partículas, etc.
- Intoxicación

En un centro de trabajo pueden aparecer otras emergencias menos frecuentes, pero que habrá que considerar con mayor o menor probabilidad dependiendo de la actividad, del entorno y otras circunstancias.

Nos referimos a las situaciones de emergencias siguientes:

- Accidentes laborales, que en muchas ocasiones dan lugar a una emergencia sanitaria.
- Robo
- Escapes de sustancias tóxicas o peligrosas.
- Catástrofe natural

#### **4.2.1 Primeros auxilios. Principios de actuación de emergencia**

Si se produjese cualquier accidente o incidente durante el transcurso de las obras, éste se comunicará de forma inmediata a la propiedad, a través de la Dirección Facultativa de la obra.

Los principios de actuación a seguir cuando se atiende a un accidentado son:

- Dar la alarma y verificar la seguridad de la escena del accidente, evacuando a los no accidentados.
- Detener el proceso causante del accidente.
- Solicitar ayuda del servicio designado para la atención médica.
- Actuar con calma y tranquilizar al accidentado, realizando una evaluación de su estado.
- Prestar atención de primeros auxilios.

#### *4.2.1.a Como mover al accidentado*

Si tras un primer examen el estado del accidentado es estable y se observa que es estrictamente necesario mover a la persona accidentada del lugar donde se ha producido el accidente dado que persiste el peligro, se sujetará y desplazará a la víctima arrastrándola por su ropa y se tendrá en cuenta lo siguiente:

- No doblar la columna del accidentado
- Apoyarlo sobre un plano duro boca arriba
- Colocar su cabeza, tronco y piernas en un mismo plano
- Sujetar al accidentado en bloque
- No llevar a cabo su evacuación sin asegurarse de su correcta inmovilización
- Para el desplazamiento, se agarrará la ropa de la víctima a nivel de los hombros.

#### *4.2.1.b Evaluación del accidentado*

Una evaluación del accidentado previa a la llegada del equipo de atención médica, puede ser un factor de ayuda para dicho equipo a la hora de auxiliar al paciente con más eficacia. Por ello durante la evaluación del accidentado se comprobará lo siguiente:

- Consciencia

Se le preguntará al accidentado que le ha pasado, si existe respuesta del mismo se descarta el paro respiratorio. Si el paciente no contesta a las preguntas se le puede provocar un estímulo para que reaccione, si pese a ello no reacciona se comprobará su respiración.

- Respiración

Para comprobar si el accidentado respira se acercará la mejilla o el dorso de la mano a la boca o nariz del accidentado, mirando hacia el pecho para ver si se observa movimiento torácico o abdominal.

Tras esta comprobación se pueden dar dos situaciones principalmente:

1. Respira: No es necesario seguir explorando sus signos vitales ya que el corazón funciona. En este momento se inicia la evaluación secundaria (control de las hemorragias, el tratamiento de heridas, inmovilización de las fracturas, etc.).

2. No respira: Se colocará al accidentado, sea traumático o no, en posición de cúbito supino pero respetando la alineación del eje cervical. Después de explorar su boca para comprobar la existencia de cuerpos extraños, procederemos a abrir las vías aéreas, mediante una hiperextensión del cuello, mediante la maniobra de fronto-mentón, evitando que la lengua obstruya la vía de entrada de aire. En ocasiones, con esta simple maniobra, el paciente vuelve a respirar.

#### ➤ Pulso

Cuando el paro respiratorio está instaurado y ya hemos procedido a iniciar el boca a boca, es necesario comprobar el funcionamiento cardíaco mediante la toma del pulso carotideo. En caso de existir pulso, seguiremos efectuando la respiración artificial, si desapareciera el pulso debemos iniciar sin demora el masaje cardíaco externo, acompañado de la respiración boca a boca.

### **4.2.2 Hemorragias**

Las hemorragias en el accidentado podrán ser del tipo externo, interno o bien producirse por orificios naturales. Nunca debe moverse un herido si se sospecha que sufre lesiones medulares, ya que su traslado corresponde a personal formado para ello.

Según el vaso sangrante o lesionado se tratará de una de los siguientes tipos de hemorragias:

- Arteriales (si se aprecia un color rojo intenso, y la sangre sale a impulsos).
- Venosas (se observa un color rojo oscuro y la sangre sale de forma continua).
- Capilar (la sangre sale en sábana).

Las pautas generales a la hora de actuar ante un accidentado que sufre una hemorragia de las contempladas en el apartado anterior son:

- No alarmarse, mantener la calma.
- Tranquilizar al accidentado.
- Tumbarlo para evitar posibles lipotimias.
- Cubrir la herida con gasa estéril o paño limpio.
- Comprimir directamente el punto sangrante.
- Si la hemorragia es en un miembro, elevarlo por encima del corazón para disminuir el flujo sanguíneo.
- Si la hemorragia no cesa, comprimir la arteria que riega la zona.
- Prevenir el shock
- Como último remedio, practicar el torniquete controlando su aplicación.

*¿Cómo hacer un torniquete?*

Se han de seguir los siguientes pasos:

1. Aplicar únicamente en la extremidad afectada.
2. Utilizar una cinta ancha de 7 a 10 cm, cuanto más ancha menos daño se hará a los tejidos.
3. Apretar lo justo para parar la hemorragia.

4. Anotar en un lugar visible de la víctima la hora exacta de la realización del torniquete.
5. No tapar el torniquete con nada.
6. Nunca retirar un torniquete.
7. Cuando llegue la ayuda exterior se debe comunicar inmediatamente la existencia de un accidentado con torniquete.

Un torniquete es una actuación extrema que tiene varias contraindicaciones como la falta de oxigenación del miembro afectado, lo que puede acabar en una amputación.

#### **4.2.3 Estado de inconsciencia**

El estado de inconsciencia de un accidentado puede ser debido a una serie de distintos factores:

- Lipotimia: desmayo pasajero por disminución brusca del flujo sanguíneo al cerebro (por fatiga, emoción intensa, calor, hambre, etc.).
- Sincope: paro momentáneo del corazón (por enfermedad cardíaca o motivos nerviosos).
- Colapso: disminución progresiva del aporte de sangre al cerebro por heridas, quemaduras, intoxicaciones, etc.
- Coma: pérdida de consciencia duradera con pérdida de reflejos y sin reacción a estímulos externos. Estado grave, de difícil recuperación.

Las pautas generales a la hora de actuar ante un accidentado que se encuentra inconsciente por alguno de los motivos contemplados anteriormente son:

- Examinar datos personales de la víctima por si sufriera alguna enfermedad (diabetes, epilepsia, etc.).
- Preguntar a los testigos sobre lo ocurrido.
- No mover a la víctima, si no es imprescindible.

- Si se supone lesión en la columna vertebral, tratarla como si tuviera tal lesión y no moverla.
- Si carece de pulso y respiración, iniciar la reanimación cardiopulmonar.
- Si hay hemorragias, intentar taponarlas.
- Si tiene pulso y respira, colocarla en posición de seguridad (posición lateral) si no hay problemas de columna.
- Vigilar constantemente el pulso y respiración.

#### 4.2.4 Traumatismos

Los traumatismos pueden ser traumatismos articulares (esguinces o luxaciones) o del tipo óseo (fracturas). También pueden ser completas o parciales, abiertas o cerradas. En el caso de que la fractura provoque una herida, ésta sólo puede suturarse si han pasado menos de 6 horas, desde que se ha producido. A estas primeras seis horas se le conoce como “periodo de oro”.

Las pautas generales a la hora de actuar ante un accidentado que ha sufrido alguna de las fracturas contempladas anteriormente son:

- En caso de esguinces:

1. Aplicar frío local
2. Inmovilizar la articulación afectada
3. Elevar la articulación y mantener en reposo
4. No aplicar pomadas ni analgésicos
5. Trasladar a un centro sanitario.

- En caso de luxaciones:

1. Aplicar frío local
2. Inmovilizar la articulación afectada en la misma posición en que se encuentre
3. Trasladar urgentemente a un centro sanitario

- En caso de fracturas:

1. No mover al accidentado a no ser que sea imprescindible.
2. Retirar anillos, pulseras, relojes, y cualquier objeto que sea susceptible de oprimir con la inflamación.
3. Explorar movilidad, sensibilidad y pulso.
4. Inmovilizar el foco de la fractura y las articulaciones adyacentes evitando movimientos bruscos.
5. Trasladar urgentemente a un centro sanitario.
6. Proteger al paciente de la pérdida de calor, vigilar constantes y prevenir el shock.

Los traslados de los afectados deben realizarse por personal formado y con experiencia en este tipo de actuaciones.

En caso de traumatismos, no mover al accidentado a no ser que sea imprescindible, especialmente en caso de afección de la columna vertebral.

#### *4.2.4.a Traumatismo de la columna vertebral*

El traumatismo que afecta a la columna vertebral y/o la médula espinal, es una lesión muy grave ya que puede producir parálisis y pérdida de sensibilidad del cuerpo por debajo del lugar afectado. Puede provocar paraplejia, tetraplejia y hasta la muerte por afectación de centros nerviosos centrales.

Las pautas generales a la hora de actuar ante un accidentado que ha sufrido un traumatismo de este tipo son:

- Explorar constantes vitales y palpar con mucho cuidado la parte posterior de la columna en busca de deformidades o puntos dolorosos.
- Nunca mover a un paciente que presente sospechas de lesiones medulares.

➤ De hacerlo, tratarla como si de un bloque se tratara (eje: cabeza-cuello-tronco). Esta maniobra requiere mucha experiencia y debe realizarse por varias personas.

➤ Garantizar la permeabilidad de las vías aéreas.

➤ Traslado urgente a un centro sanitario.

Los traslados de los afectados deben realizarse por personal formado y con experiencia en este tipo de actuaciones.

#### 4.2.5 Quemaduras

La gravedad de una quemadura viene determinada por diversos factores: profundidad, extensión de la superficie quemada, localización, edad y riesgo de infección. Se clasificarán en quemaduras de:

➤ Primer grado: Afecta a la primera capa de la piel. Enrojecimiento de la zona.

➤ Segundo grado: Afecta a epidermis y dermis. Aparecen ampollas con líquido.

➤ Tercer grado: Afecta a hipodermis, dermis, epidermis. Presencia de escaras de color negro o blanco nacarado.

Las pautas generales a la hora de actuar ante un accidentado que ha sufrido una quemadura son:

➤ Enfriar las quemaduras bajo un chorro de agua fría.

➤ En quemaduras químicas enfriar al menos 15-20 minutos.

➤ Cubrir la zona con apósitos estériles humedecidos.

➤ No aplicar pomadas, ungüentos ni otros productos.

➤ En general, no quitar ropas adheridas a la zona quemada. Quitar sólo las ropas impregnadas de productos químicos, cáusticos o hirvientes.

- No dar nada de beber. Sólo humedecer los labios. Jamás pinchar las ampollas.
- Retirar anillos, pulseras, etc. para evitar la compresión por posible inflamación.
- Si una persona arde, evitar que corra pues aviva más las llamas. Tirarla al suelo haciéndola rodar.

Recomendaciones específicas en caso de que el accidentado sufra quemaduras por congelación:

- No realizar fricciones locales. Las zonas congeladas, se vuelven frágiles y pueden lesionarse los tejidos.
- Cubrir las zonas afectadas con ropa de abrigo.
- No aplicar bolsas de agua caliente, ni compresas calientes.
- No colocar a la víctima cerca de una estufa o foco de calor.
- Si el individuo está consciente, darle bebidas calientes azucaradas. Nunca darle bebidas alcohólicas.
- Al entrar en calor hacer ejercicio con los miembros afectados.

Recomendaciones específicas en caso de que el accidentado sufra quemaduras por electricidad:

- Desconectar la corriente antes de tocar a la víctima. Si no es posible desconectar la corriente, separarlo con algún objeto aislante.
- Verificar la presencia o ausencia de pulso y respiración. En caso negativo, iniciar la reanimación cardiopulmonar.
- Cubrir con paños limpios la zona afectada (zona de entrada y salida de la corriente).
- Trasladar urgentemente a un Centro Sanitario.

#### **4.2.6 Parada cardiorrespiratoria**

La parada cardiorrespiratoria se produce por la ausencia de constantes vitales (pulso y respiración) y supone la intervención inmediata del accidentado.

Las pautas generales a la hora de actuar ante un accidentado que ha sufrido una parada cardiorrespiratoria son:

- Comprobada la falta de pulso y respiración, pedir inmediatamente ayuda al servicio de urgencias.
- Si existen dudas sobre una posible lesión en la columna, evitar mover al accidentado.
- Quitarle ropas y demás elementos que puedan oprimirle (collares, corbata, cadenas, cinturones, etc.).
- Comprobar que no respira acercando la cara a la boca y nariz de la víctima y observando el movimiento del tórax.
- Si no respira, cerciorarse de que no tiene ningún cuerpo extraño en la boca (dentadura postiza, chicle, etc.).
- Si existe un cuerpo extraño, extraerlo con los dedos.
- Liberar la vía aérea hiperextensionando el cuello con una mano en la frente y otra en la nuca.
- Si recupera la respiración, girar la cabeza hacia un lado.
- Si no recupera la respiración, iniciar la técnica de respiración artificial.

*¿Cómo hacer la respiración boca a boca?*

Se han de seguir los siguientes pasos:

1. Abrir la vía aérea hiperextensionando el cuello con una mano en la frente y otra en la nuca del accidentado.
2. Pinzar la nariz a la vez que se sujeta la frente.
3. Coger aire y adaptar la boca a la de la víctima.

4. Realizar dos insuflaciones de aire lentas y seguidas.
5. Mirar que el tórax se eleva con la entrada de aire.
6. Repetir esta operación 15 veces por minuto (es decir, cada 4 segundos aproximadamente).
7. Si se eleva el abdomen en lugar del tórax, el aire no penetra bien (va al estómago) y debe corregirse la hiperextensión del cuello y la posición de la boca.

#### *¿Cómo hacer el masaje cardiaco?*

Se han de seguir los siguientes pasos:

1. Colocar el talón de una mano en el punto central del esternón (apófisis xifoides).
2. Situar la otra mano encima entrelazando los dedos.
3. Ejecutar el masaje con compresiones secas y rítmicas haciendo descender el esternón.
4. Si hay un solo reanimador, compaginará el masaje y la respiración con una frecuencia de 15 compresiones por 2 insuflaciones.
5. Si hay dos socorristas, la frecuencia será de 5 compresiones por una insuflación.
6. Mantener la reanimación hasta la llegada de los servicios de emergencia.

#### **4.2.7 Actuación en caso de incendio**

Los incendios pueden tener orígenes en circunstancias muy diversas pero, en general, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Avisar sin alarmar a los ocupantes para que desalojen los espacios que se pueden ver afectados.
- Controlar, reducir y extinguir el fuego si se dispone de los medios y la preparación suficientes.
- El humo que se genera en los incendios, además de reducir la visibilidad y provocar reacciones psicológicas de estrés, actúa sobre el sistema respiratorio irritándolo e impidiendo su

normal funcionamiento. Por eso, el ocupante debe proteger su respiración con un pañuelo o cualquier trapo, preferentemente húmedo, que actúe como elemento filtrante. Por otra parte, como el humo es menos denso que el aire, sube hacia arriba dejando un espacio libre con mayor riqueza de oxígeno, por esto se aconseja andar agachado aprovechando la tendencia del humo.

➤ En situaciones extremas, a cualquier ocupante pueden alcanzarle las llamas. En esas situaciones la actuación más aconsejable es sofocar el fuego con ropa o mantas.

#### *4.2.7.a Equipos de extinción*

Son equipos e instalaciones cuyo fin es el control o extinción de los incendios. Básicamente existen dos tipos diferentes:

➤ Extintores. Son aparatos móviles que contienen un agente o sustancia extintora que puede ser proyectada o dirigida sobre un fuego por la acción de una presión interna.

➤ Bocas de incendio equipadas (B.I.E.). Son sistemas de extinción fijos formados por un conjunto de elementos necesarios para transportar y proyectar agua, desde un punto fijo de una red de abastecimiento de agua, hasta el lugar del fuego.

En el empleo de extintores deberán tenerse en cuenta las siguientes normas básicas:

- Su capacidad es limitada, por lo que debe aprovecharse lo mejor posible.
- Se emplearán, si es posible, a favor del viento y así se apagará el fuego más eficazmente y el operador se verá menos expuesto a la acción del calor.
- Se buscará la distancia al fuego de óptima acción extintora.
- Se atacará la base de la llama, haciendo un barrido en zigzag de derecha a izquierda y viceversa.
- De ser posible se utilizarán simultáneamente varios extintores, aunque sean de tipo distinto.

En el empleo de bocas de incendio equipadas deben tenerse en cuenta las siguientes indicaciones:

- Asegurarse de que el manómetro de agua marca presión.
- Procurar no actuar solo.
- Romper el cristal del armario. Utilizar para ello un zapato o cualquier otro objeto.
- Desenrollar la manguera, sujetarla por la boquilla fuertemente y abrir la válvula situada al lado del manómetro.
- Dirigirla hacia el fuego, abrir la válvula situada en la boquilla y regular el tipo de chorro que necesite.
- En los locales cerrados utilizar el agua difuminada dirigiéndola hacia el techo, por encima del fuego.

#### *4.2.7.b Normas de prevención contraincendios*

Se considerarán entre otras, las siguientes normas:

- Prestar especial atención a las chispas y demás proyecciones que se originen en trabajos tales como soldadura, corte con la radial, etc.,
- No fumar en los lugares en que está prohibido ni durante la ejecución de trabajos en los que exista o pueda existir acumulación de gases o vapores inflamables.
- No tirar colillas de cigarrillos encendidas a las papeleras.
- No vaciar los ceniceros en las papeleras aunque se consideren los cigarrillos apagados.
- Utilizar los ceniceros y no ausentarse del puesto de trabajo dejando un cigarrillo encendido.
- Leer las instrucciones de funcionamiento y manejo de los extintores.
- Respetar la señalización de los medios de extinción y salidas de emergencia.

#### *4.2.7.c Recomendaciones para la actuación en casos de emergencia*

- El personal debe conocer el Plan de Emergencia implantado en obra.

➤ El personal debe conocer la situación de los equipos de extinción, las salidas de emergencia y la ubicación de los interruptores eléctricos generales de su zona de trabajo.

➤ El personal debe conocer el manejo de los equipos de extinción de incendios. Para ello deberá recibir una formación previa en dicha materia.

➤ El trabajador que descubra un incendio o una situación de emergencia valorará si puede resolverla por sí mismo y, en caso afirmativo, lo intentará. En cualquier circunstancia, dará aviso a su superior por el procedimiento más rápido posible o seguirá las instrucciones establecidas al respecto en el edificio en cuestión. Nunca debe una persona sola combatir un incendio, sin haber comunicado previamente la emergencia.

➤ Se limitará al mínimo imprescindible el número de personas en la zona de peligro.

➤ Si el incendio se origina por una fuga de combustible:

1. Sin extinguir el fuego, reducir la llegada de combustible a un mínimo y posteriormente, apagarlo con ayuda de extintores.

2. Solamente en el caso de que el mismo fuego impida acceder al lugar desde donde se pueda cortar la fuga, extinguir el fuego y cortar la fuga posteriormente.

➤ En el empleo de agua debe considerarse que no tiene capacidad extintora sobre gas y que, asimismo, está contraindicado en el caso de combustibles líquidos y de gas natural licuado, pero es imprescindible en la refrigeración de estructuras metálicas o para la creación de cortinas contenedores del avance de las llamas o de protección de las personas. El agua también está contraindicado frente a instalaciones eléctricas en carga.

➤ El personal no implicado directamente en la resolución de una emergencia, al recibir las señales previstas para la evacuación procederá a abandonar el recinto concentrándose en los puntos preestablecidos.

➤ En incendios en los locales se seguirán los siguientes consejos:

1. Detenga sus labores de trabajo. Desenchufe equipos y herramientas eléctricas.

2. Siga las instrucciones del jefe de obra, o actúe según el plan de emergencia

3. No correr. No gritar.

4. Mantener la calma y ayudar a sus compañeros.

5. Si el humo dificulta la visión o la respiración, agacharse y si fuese posible respirar a través de un pañuelo mojado.

6. En caso de quedar aislado, acérquese a una ventana, avise su presencia.
7. No retroceder ni entretenerse a recoger objetos, documentos, etc.
8. No utilizar los ascensores.
9. Recordar que las personas ajenas a la empresa son las más indefensas. Acompañarlas.
10. Si su ropa arde, ruede en el suelo tapándose la cara con las manos para evitar quemaduras.

➤ Actividades del Personal

a) Coordinador General:

1) Tomado conocimiento del amago de incendio y de la magnitud de éste, lo comunicará a bomberos y a los monitores de las áreas restantes.

2) Acudirá al lugar de la emergencia y ordenará la evacuación total de la obra o sólo del área afectada, cuidando que la evacuación sea ordenada por las vías de escape.

3) Controlada la emergencia, será la única persona que puede autorizar el ingreso de los trabajadores a la obra.

4) Finalmente, se reunirá con todos los monitores para evaluar la situación y entregar un informe al profesional administrador.

b) Monitores o Líderes:

1) El monitor responsable del área amagada o en su lugar (si no se encuentra cerca), el monitor más cercano, dará la alarma, liderará el grupo entrenado en combate de incendios y ordenará la evacuación de los demás trabajadores, hacia las zonas de seguridad determinadas.

2) Verificará el corte de energía eléctrica del lugar, antes de combatir el fuego con agua.

3) Los demás monitores trabajarán conjuntamente en la evacuación del personal, siguiendo estrictamente las indicaciones del coordinador General.

c) Trabajadores:

1) Al oír la alarma de incendio deben conservar la calma, ya que es posible que el amago no afecte el sector donde se está trabajando.

2) El que se encuentre más cercano al principio de incendio, debe dar la alarma a viva voz y tratar de controlarlo con un extintor de combate de fuego.

3) Al ser ordenada la evacuación, deben caminar rápidamente pero sin correr hacia la zona de seguridad. No deben gritar para no infundir el pánico a los demás y si en la ruta de evacuación hay humo, caminar agachados o gateando.

➤ Disposiciones generales en caso de Incendio:

a) Los monitores deben constatar que todos los trabajadores evacuen el área, antes de hacer abandono de ella, deben verificar que las vías de escape se encuentren expeditas, antes de ordenar la salida desde el punto de reunión.

b) No usar los ascensores, cerrar puertas y ventanas para retardar la propagación del fuego, palpar las puertas antes de salir y si están con alto grado de calor no abrirlas.

c) Si la vestimenta se enciende, no correr, debe lanzarse al piso y rodar sobre sí mismo, hasta apagar el fuego.

#### **4.2.8 Accidentes oculares**

Los accidentes oculares pueden ser debidos a la presencia en los ojos de cuerpos extraños, quemaduras, abrasiones o traumatismos diversos, en general, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Recomendaciones específicas en caso de que el accidentado presente cuerpos extraños libres en los ojos:

- No frotarse el ojo ya que puede arañarse la membrana conjuntiva.
- Lavarse el ojo con chorro continuo de agua hasta que salga el elemento extraño.

Recomendaciones específicas en caso de que el accidentado presente cuerpos extraños enclavados en los ojos:

- No intentar su extracción.
- Acudir sin demora a un centro sanitario.

➤ Si se forma un halo de óxido alrededor del ojo, acudir a un centro sanitario para eliminarlo.

Recomendaciones específicas en caso de que el accidentado presente cuerpos quemaduras oculares (contacto con líquidos calientes o sustancias químicas) en los ojos:

- Lavar el ojo con agua abundante.
- Trasladar al accidentado a un centro sanitario.
- Si la quemadura es por la acción de sustancias químicas, seguir lavando incluso durante el traslado.
- Si es por el efecto de la radiación ultravioleta, aplicar compresas de agua muy fría y trasladar a un centro sanitario.

Recomendaciones específicas en caso de que el accidentado presente traumatismos oculares cerrados (sin herida pero con contusión):

- Trasladar urgentemente a un centro sanitario, particularmente si hay pérdida de visión.
- Aplicar mientras tanto hielo si hay inflamación de los párpados.

Recomendaciones específicas en caso de que el accidentado presente traumatismos oculares abiertos (con heridas producidas por aristas):

- Si solo se dañó el párpado, cubrir con gasa o tela limpia.
- Si también se dañó el globo ocular, cubrir ambos ojos con gasas y trasladar al herido a un centro asistencial.
- Tapar los dos ojos a la vez para evitar movimientos oculares.

#### **4.2.9 Intoxicaciones**

Las intoxicaciones son alteraciones producidas en el organismo por la penetración en el mismo de sustancias tóxicas, dependiendo el riesgo de la dosis y de la toxicidad del producto.

La penetración de los tóxicos en el organismo puede ser de varias formas:

- Por vía digestiva (ingestión)
- Por vía respiratoria (inhalación)
- Por la piel o mucosas (por contacto)

Recomendaciones específicas en caso de que el accidentado presente intoxicación por inhalación:

- Sacar rápidamente al accidentado de la zona y abrir puertas y ventanas.
- Pedir ayuda sanitaria.
- Comprobar las constantes vitales y, si es necesario, realizar respiración asistida y masaje cardiaco hasta la llegada del servicio sanitario.

Recomendaciones específicas en caso de que el accidentado presente intoxicación por contacto:

- Quitar la ropa empapada en el producto.
- Lavar abundantemente la piel con agua sin frotar.
- Si salpicó a los ojos, lavarlos con agua durante 10 ó 15 minutos.
- Trasladar a la víctima a un centro sanitario con la etiqueta del producto.

#### **4.2.10 Golpe de Calor**

Cuando el cuerpo es incapaz de enfriarse mediante el sudor en actividades laborales que se realizan en medios muy calurosos, pueden presentarse una gran variedad de trastornos como: síncope, edema, calambres, agotamiento y afecciones cutáneas.

El efecto más grave de la exposición a situaciones de calor intenso es el llamado «golpe de calor», que se caracteriza por una elevación incontrolada de la temperatura corporal, pudiendo causar lesiones en los tejidos. La elevación de la temperatura provoca una disfunción del sistema nervioso central y un fallo en el mecanismo normal de regulación térmica, acelerando el aumento de la temperatura corporal.

Cuando se produce un golpe de calor, la piel se calienta, se seca y cesa la sudoración; aparecen convulsiones; aumenta el ritmo respiratorio y cardíaco; la temperatura corporal puede llegar a ser superior a los 40° C y aparecen alteraciones de la conciencia.

Las pautas generales a la hora de actuar ante un accidentado que ha sufrido un golpe de calor son:

- Colocar a la persona accidentada en un lugar fresco y aireado. Se debe reducir la temperatura corporal disminuyendo la exposición al calor y facilitando la disipación de calor desde la piel. Se deben quitar las prendas innecesarias y airear a la víctima.

- Refrescar la piel. Es conveniente la aplicación de compresas de agua fría en la cabeza y empapar con agua fresca el resto del cuerpo. El enfriamiento del rostro y la cabeza puede ayudar a reducir la temperatura del cerebro. Es conveniente abanicar a la víctima para refrescar la piel.

- No controlar las convulsiones. Las convulsiones son movimientos musculares que se producen de manera incontrolada debido a un fallo en el sistema nervioso central. Si se intentan controlar estos movimientos, se podrían producir lesiones musculares o articulares importantes. Es conveniente colocar algún objeto blando (ropa, almohada, cojín, etc.) debajo de la cabeza de la víctima para evitar que se golpee contra el suelo.

- Trasladar al paciente a un hospital.

#### 4.2.11 Electrocuci3n

El contacto del organismo con la corriente el3ctrica, puede producir lesiones de muy variada gravedad, entre ellas:

- Lesiones de los tejidos org3nicos (quemaduras).
- Contracci3n muscular intensa.
- Arritmias card3acas graves
- Lesiones cerebrales

Las pautas generales a la hora de actuar ante un accidentado que ha sufrido una electrocuci3n son:

- No tocar al accidentado si este sigue en contacto con una fuente de corriente.
- Desconectar la corriente. Si esto no es posible separar a la v3ctima de la corriente utilizando alg3n objeto no conductor.
- Comprobar si el paciente est3 consciente. Si no lo est3 se debe comprobar si respira y si tiene pulso. Si no presenta pulso o no respira comenzar la reanimaci3n cardiorespiratoria.
- Pedir ayuda inmediatamente para organizar el traslado al centro hospitalario.
- En la movilizaci3n del paciente se debe evitar al m3ximo la movilizaci3n brusca del cuello, por la posible existencia de lesiones en la columna cervical, colocando, si est3 disponible un collar3n cervical.