Escuela Politécnica Superior de Jaén

Grado en Ingeniería Mecánica

UNIVERSIDAD DE JAÉN
EPS

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL

Alumno: Lorena López Ortega

Tutor: Prof. D. Juan de Dios Carazo Álvarez
Dpto: Ingeniería Mecánica y Minera

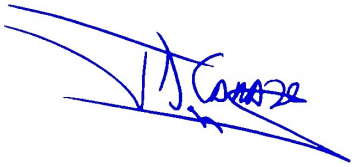
Julio, 2019

Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Mecánica y Minera

Don Juan de Dios Carazo Álvarez , tutor del Trabajo Fin de Grado titulado: PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UNA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL, que presenta Lorena López Ortega, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, Julio de 2019

El alumno: El tutor:



Firmado digitalmente por CARAZO ALVAREZ JUAN DE DIOS - 26002330W
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=26002330W, sn=CARAZO ALVAREZ, givenName=JUAN DE DIOS, cn=CARAZO ALVAREZ JUAN DE DIOS - 26002330W
Fecha: 2019.07.22 08:12:29 +02'00'

Lorena López Ortega Juan de Dios Carazo Álvarez

ÍNDICE GENERAL

1. DOCUMENTO 1: MEMORIA
    - 1.1. Anejo 1: Estudio Geotécnico
    - 1.2. Anejo 2: Cáculo Estructural
    - 1.3. Anejo 3: Protección Contra Incendios
    - 1.4. Anejo 4: Estudio Básico de Seguridad y Salud

2. DOCUMENTO 2: PLANOS

3. DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES

4. DOCUMENTO 4: MEDICIONES

5. DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO

DOCUMENTO 1:

MEMORIA

UNIVERSIDAD DE JAÉN

Índice Documento 1: MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA 5
1.1. AGENTES Y OBJETOS DEL PROYECTO 5
1.2. INFORMACIÓN PREVIA 5
1.2.1. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA 5
1.2.2. EMPLAZAMIENTO. ENTORNO FÍSICO 5
1.2.3. NORMATIVA URBANÍSTICA 6
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6
1.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO 6
1.3.2. USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO 7
1.3.3. PROGRAMA DE NECESIDADES 7
1.3.3.1. Zona de carpintería metálica 7
1.3.3.2. Zona de locales del personal 8
1.3.3.3. Zona de exposición 9
1.3.4. CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS 9
1.3.5. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA. FICHA URBANÍSTICA 10
1.3.6. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DEL EDIFICIO. CUADRO DE SUPERFICIES 11
1.3.7. ACCESOS Y EVACUACIÓN 12
1.4. SEGURIDAD Y SALUD 13
1.5. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 14
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA 16
2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO 16
2.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO 16
2.1.2. SISTEMA DE CIMENTACIONES. ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN 16
2.1.3. ZAPATAS 17
2.1.4. VIGAS DE ATADO Y VIGAS CENTRADORAS 17
2.1.5. SOLERA 18
2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL 18
2.2.1. ESTRUCTURA METÁLICA 18
2.2.1.1. Entramado de cubierta 18
2.2.1.2. Pórticos intermedios 19
2.2.1.3. Pórticos frontales 19
2.2.1.4. Pórticos de oficinas 19

2.2.1.5. Atado longitudinal 20
2.2.1.6. Zanca de escalera 20
2.2.1.7. Placas de anclaje 20
2.2.2. FORJADOS 20
2.3. SISTEMA ENVOLVENTE 21
2.3.1. CERRAMIENTO 21
2.3.2. CUBIERTA 24
2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN 26
2.4.1. TABIQUERÍA 26
2.4.2. FALSOS TECHOS 26
2.5. SISTEMA DE ACABADOS 26
2.5.1. CARPINTERÍAS 26
2.5.1.1. Carpintería de madera 26
2.5.1.2. Carpintería metálica 27
2.6. EQUIPAMIENTO 27
2.6.1. PUERTAS BASCULANTES MOTORIZADAS 27
2.6.2. EQUIPAMIENTO INDUSTRIAL 27
3. CUMPLIMIENTO DEL CTE 28
3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL 28
3.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO 28
3.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN 28
3.4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES 29

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. AGENTES Y OBJETOS DEL PROYECTO

Se redacta el siguiente proyecto “Cálculo Estructural de una Construcción Industrial” asignado por el departamento de Ingeniería Mecánica y Minera de la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

El presente proyecto define la geometría de un edificio industrial dedicado a la carpintería de aluminio para marcos de ventanas. Se desarrolla el análisis y estudio de los elementos estructurales a proyectar de manera que la ejecución del mismo justifique el cumplimiento de la normativa aplicable.

No se tendrá en cuenta el cálculo de la instalación eléctrica o de climatización, el saneamiento e iluminación, pues no es objeto del presente proyecto académico.

1.2. INFORMACIÓN PREVIA

1.2.1. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

Habiendo concluido las asignaturas que componen los estudios de Ingeniería Técnica Industrial, es necesaria para la completa formación y terminación de los referidos estudios la realización de un Proyecto Final de Carrera, el cual se define y concreta en la presente Memoria.

Por tanto, este proyecto es ficticio en el sentido de ser un estudio exclusivamente académico, aunque el emplazamiento del mismo y los estudios que en él se contemplan se ajustan a marcos reales.

1.2.2. EMPLAZAMIENTO. ENTORNO FÍSICO

La obra de este proyecto se encuentra situada en la provincia de Jaén, en el término de Jaén capital. El emplazamiento se hará en el Parque Empresarial “Nuevo Jaén”. Concretamente en el vial 6: C/ Mariana de Carvajal y Saavedra, en la parcela número 8.

El Parque Empresarial está situado a las afueras de la ciudad en la zona Norte de la capital. Este tiene sus principales entradas por la Carretera Córdoba y por la autovía A-316.

El Parque Empresarial “Nuevo Jaén” cuenta con las obras de urbanización básica y se dispone de los siguientes servicios:

- Red viaria.
- Abastecimientos de aguas.
- Evacuación de aguas residuales.
- Red de distribución de energía eléctrica y alumbrado público.
- Red telefónica.

1.2.3. NORMATIVA URBANÍSTICA

Se trata un edificio para uso industrial ubicado en una zona de suelo urbanizable de categoría 2, según se indica en los planos urbanísticos de la zona, y que según lo prescribe en la norma urbanística expedida por el Excmo. Ayuntamiento de Jaén cumple las condiciones necesarias para su construcción en la zona.

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

El edificio a proyectar es una nave industrial a doble pórtico con un ancho total de 32 metros, a 16 metros de luz en cada pórtico. La longitud total de la nave es de 55 metros distribuida en 11 pórticos de 5,5 m de modulación constante y con una altura a hombros de pilares de 10 metros e inclinación de cubierta de 10°.

Nuestra nave de planta rectangular es de medianería adosada al lateral derecho de nuestra parcela. La distancia en el lindero lateral izquierdo es de 8 metros, la cual será utilizada como zona de acceso tanto de entrada como salida a los aparcamientos de nuestra parcela. Además, la distancia entre el lindero trasero y la parte trasera de la nave es de 9,2 metros, que será utilizada como aparcamientos de vehículos, tanto para clientes y personal de la empresa. Por último, la distancia entre el frontal de la nave y el lindero frontal de la parcela es de 5 metros, este se dejará libre para tener una buena panorámica de nuestra zona de exposición de ventanas acristalada

mediante muro cortina. Podemos ver esta distribución parcelaria detalladamente en el plano “3. Urbanización de Parcela y Planta de Cubiertas”.

La edificación se distribuye en una primera planta donde se situará la maquinaria necesaria y se distribuirá el paso de vehículos. Además cuenta con una entreplanta colocada a una altura de 4,5 metros y que ocupa los dos primeros vanos del pórtico izquierdo. En ella se distribuirán las oficinas, baños y zona de exposición. La distribución de la nave se explica con más detalle en el apartado “1.3.3. Programa de necesidades” y se podrá observar en el plano “4. Planta de distribución”.

La estructura cuenta con 4 puertas que comunican al exterior: 2 motorizadas, 1 en el trasero de la nave de salida de emergencia y otra peatonal para acceder a la zona de exposición y oficinas.

1.3.2. USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO

La actividad industrial que se va a realizar en el presente proyecto es la producción de marcos de aluminio de ventanas, además de su actividad comercial y administrativa para su venta y exposición. El uso será solo exclusivamente el mencionado sin que sean permitidos otros usos como la fabricación del cristal de la ventana, por lo que estos serán recibidos de proveedores y se almacenarán.

1.3.3. PROGRAMA DE NECESIDADES

Tras un estudio analítico previo de la actividad a desarrollar se fijan las distintas necesidades de espacios y de distribución de dependencias en la nave. Dichos espacios relacionados con el uso de la nave son los siguientes:

1.3.3.1. Zona de carpintería metálica

Esta zona está destinada a la actividad principal de nuestra edificación, la producción de marcos de ventanas de aluminio, por ello ocupa 1546 m^2 de la superficie total construida. En esta podemos distinguir varias áreas:

- Área de recepción de material: este será recibido en la nave adosada derecha en la cual habrá espacio suficiente para la entrada de camiones y estará provista de una puerta basculante para ello. Se podrán entonces descargar los perfiles de aluminio, donde, sabiendo que esta descarga es usualmente lateral,

se disponen a los laterales de esta zona varias estanterías de perfiles para su almacenaje. Estas estanterías serán de 6,5 metros de largo (longitud máxima del perfil en el mercado).

- Área de taller: a continuación de la anterior zona, donde se desarrollará el producto manipulando las materias recibidas con ayuda de diferente maquinaria dispuesta estratégicamente para el fluido tránsito del producto durante el proceso de fabricación y el seguro uso de cada máquina. Las diferentes máquinas necesarias para nuestra actividad, por orden de participación en el proceso, serán: tronzadoras de dos cabezales, una tronzadora de un cabezal, prensa y ensambladora de perfiles. Además añadiremos 5 bancos de trabajo plegables de ventanas de aluminio para el montaje de cada parte.
- Área de acabados: esta área se sitúa la final del proceso de fabricación donde dispondremos de varios caballetes para ventanas para su almacenaje. Aquí se comenzará su distribución semanal con un vehículo de transporte facilitando el recorrido accesible con otra puerta basculante.
- Área de almacenaje de material: Se dejará una menor área de la nave para el almacenaje de herramienta y de material sobrante para su posible reutilización.

1.3.3.2. Zona de locales del personal

Nuestro edificio se compone de una entreplanta para albergar los locales del personal ocupando los dos primeros vanos del pórtico izquierdo, lo que equivale a 352 m^2 de superficie en total. Se permite el acceso desde la entrada principal por la puerta abatible de muro cortina, principalmente para los clientes. También se podrá acceder desde el interior de la nave para facilidad de los trabajadores.

1.3.3.2.1. Zona de locales de planta baja

En la entrada principal de esta encontramos la zona de exposición explicada más adelante y se comunicará con la planta superior con unas escaleras situadas al fondo de esta zona. Consta de 176 m^2 y estará dotada por:

- Oficina de control: en esta oficina se vigilará el tránsito y se almacenará toda la documentación relacionada con el marketing y distribución de acabados.
- Aseos y vestuarios masculinos y femeninos: en distintas dependencias, se tendrá acceso a ellos desde el interior de la nave industrial a través de un

pequeño hall que distribuye el aseo masculino, femenino y el aseo de minusválidos compartido. El vestuario masculino y femenino disponen ambos de bancos, taquillas y dos cabinas de ducha cada uno. A través de cada vestuario se accederá a cada aseo con dos cabinas de inodoros, lavabos y urinarios en el caso del aseo masculino.

1.3.3.2.2. Zona de locales de primera planta

Esta zona de 176 m^2 accesible a través de las escaleras de planta baja tendrá un distribuidor de escalera que nos conducirá a varias dependencias:

- Zona de oficinas en la que se proyecta un despacho individual con un archivo privado y una zona común con 4 puestos de trabajo. Además se construye una sala de juntas para reuniones, cursos, etc. Estas zonas estarán en la fachada muro cortina, lo que las dota de gran luminosidad.
- Comedor para comodidad de los trabajadores, dotado de microondas y cafetera, zona de descanso y mesa comedor.
- Aseos masculinos y femeninos: ambos constan de tres inodoros y dos lavabos, además junto a ellos se sitúa un oficio de limpieza.

1.3.3.3. Zona de exposición

En esta zona desarrollaremos la exposición de los marcos de ventanas producidos por la propia empresa para su posterior distribución y marketing. Se encuentra a la entrada principal de la zona de locales del personal de la nave y se permitirá su visibilidad al exterior con un muro cortina en fachada como se describirá más adelante en el apartado “Memoria constructiva”. Este espacio consta de 75,28 m^2 donde se disponen 10 caballetes mostradores para marcos de ventanas.

1.3.4. CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS

La normativa que se ha tenido en cuenta a la hora de redactar este proyecto es la siguiente:

- CTE: “Código Técnico de la Edificación”:

  - DB-SI: Documento Básico “Seguridad en caso de Incendio”.
  - DB-HS: Documento Básico “Salubridad”.
  - DB-SUA: Documento Básico “Seguridad de utilización y Accesibilidad”

- DB SE-A: Documento Básico “Seguridad Estructural, Acero”.

- E.H.E.: “Instrucción de Hormigón Estructural”.
- NCSE-02: “Norma de Construcción Sismo resistente”
- NTE- EAZ: “Estructuras de acero. Zancas”.
- RD 1627/1997: Real Decreto 1627/1997 “Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción”.
- RD 2267/2004: Real Decreto 2267/2004 “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”.
- RD 486/1997: Real Decreto 486/1997 “Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo”.

1.3.5. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA. FICHA URBANÍSTICA

Nuestro edificio se ha de ajustar a las Normas Subsidiarias de Jaén con carácter general, y específicamente a las condiciones contenidas en las Ordenanzas Reguladoras en el Plan Parcial “Polígono Industrial SUNP.6”. Concretamente a las referidas a la Categoría 2 por estar situada nuestra parcela en la Manzana 8.

A continuación, se expone un cuadro en el que se representa las condiciones requeridas por la normativa urbanística para una construcción de categoría 2 y las soluciones adoptadas en nuestro proyecto.

	Condiciones exigidas categoría 2	**Proyecto**
Longitud mínima de fachada	30 m	32 m
Superficie mínima de la parcela	2000 m²	2760 m²
Retranqueo delantero	5 m	5 m
Retranqueos laterales	5 m**	8 m
Retranqueo trasero	5 m	9,2 m
Altura máxima	10,5 m	10 m
Ocupación máxima	70 %	27,5 %

Como se observa en el cuadro anteriormente expuesto, el proyecto que nos ocupa cumple las condiciones mínimas para la edificación en la parcela tanto en retranqueos laterales, frontal y testero, así como las exigencias en cuanto a la superficie de la parcela, lindero frontal, altura máxima total y altura libre mínima.

También, cabe destacar en la normativa urbanística que el espacio libre resultante del retranqueo podrá dedicarse a aparcamientos en la superficie, jardín o muelle de carga y descarga. Podrá construirse en el mismo, casetas de portería o control de accesos, con superficie máxima construida de cinco metros cuadrados y altura de coronación inferior a tres metros, pudiendo adosarse al lindero frontal.

1.3.6. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DEL EDIFICIO. CUADRO DE SUPERFICIES

La edificación proyectada ocupa 1760 m^2 construidos en planta rectangular dividida en dos pórticos de nave múltiple. Generalmente, describimos las siguientes dimensiones características:

- Dimensiones en planta: 55 metros de largo por 32 metros de ancho.
- Tipología estructural: Doble pórtico metálico simétrico con 16 metros de luz cada uno.
- Modulación: 10 vanos de 5,5 metros.
- Altura de cornisa: 10 metros.
- Altura de coronación: 11,41 metros con un ángulo de cubierta de 10º.
- Altura primera planta: forjado de primera planta a 4,5 metros.

De acuerdo con las zonas descritas anteriormente en el apartado “1.3.3. Programa de necesidades” describimos el cuadro resumen de superficies:

Cuadro de superficies útiles			**Cuadro de superficies construidas**	
ZONA	**LOCALES**	**SUPERFICIES**	**ZONA**	**SUPERFICIES**
PLANTA BAJA	Control	15,68 m^2		
	Exposición	75,28 m^2		
	Escalera	9,93 m^2		
	Aseos y vestuarios F	31,22 m^2		
	Aseos y vestuarios M	31,22 m^2		
	Aseo minusválidos	3,33 m^2		
	TOTAL	**166,66 m^2**	**TOTAL**	**176 m^2**
PLANTA PRIMERA	Oficina	16,38 m^2		
	Zona común	44,66 m^2		
	Sala de juntas	29,03 m^2		
	Comedor	25,07 m^2		
	Archivo	6 m^2		
	Aseos M	9,21 m^2		
	Aseos F	9,21 m^2		
	Oficio limpieza	1,86 m^2		
	Distribuidor y escalera	26,6 m^2		
	TOTAL	**168 m^2**	**TOTAL**	**176 m^2**
PRODUCCIÓN	Interior nave industrial	1546 m^2		
	TOTAL	**1546 m^2**	**TOTAL**	**1584 m^2**
Superficie útil total		**1880,66 m^2**	**Superficie Construida total**	**1936 m^2**

1.3.7. ACCESOS Y EVACUACIÓN

Se han aplicado las dos normativas en vigor en el ámbito de la protección de los edificios industriales que presentan una actividad comercial, como es el caso de la nave industrial objeto de proyecto. La primera norma de obligado cumplimiento es el Real Decreto 2267/2004 como Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales. La segunda norma que se aplica es el

Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio del CTE, debido a la actividad comercial.

Haciendo uso de los citados reglamentos, se han proyectado las medidas necesarias para la protección, evacuación, detección, control y extinción en caso de incendio.

A través de los cálculos pertinentes, desarrollados y mostrados en el "Anejo 3: Protección Contra Incendios", el nivel de riesgo intrínseco es de Grado Bajo 2. A raíz de dicha clasificación se han proyectado las siguientes medidas:

- 4 salidas de evacuación.
- 11 sistemas manuales de alarma de incendios (uno en cada puerta de evacuación) de tipo rearmable y con tapa de plástico basculante.
- 10 extintores de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 kg de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110.

1.4. SEGURIDAD Y SALUD

No se estima necesario realizar un Estudio de Seguridad y Salud ya que Según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción:

"*Artículo 6. Estudio básico de seguridad y salud El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:*

– Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).

– Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

– Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

– Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas."

Por lo que se redacta un Estudio Básico de Seguridad y Salud adjunto en el Anejo de esta memoria número 4.

1.5. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

- **DOCUMENTO 1: MEMORIA**

  - Memoria descriptiva
  - Memoria constructiva
  - Cumplimiento del CTE
  - Anejos a la memoria:

    - ANEJO 1: Estudio Geotécnico
    - ANEJO 2: Cálculo estructural
    - ANEJO 3: Protección contra incendios
    - ANEJO 4: Estudio básico de seguridad y salud

- **DOCUMENTO 2: PLANOS**

  1. Situación.
  2. Emplazamiento.
  3. Urbanización de Parcela y Planta de Cubiertas.
  4. Planta de Distribución. Acotado.
  5. Alzados y Secciones.
  6. Replanteo de Pilares y Cimentaciones.
  7. Estructura Metálica.
     - 7.1 Entramado de Cubierta.
     - 7.2. Pórticos.
     - 7.3 Entramados Laterales.
     - 7.4. Placas de Anclaje.
     - 7.5 Detalles de Uniones.
  8. Cimentaciones
     - 8.1 Planta de Cimentaciones.
     - 8.2 Zapatas y Detalles de Cimentación.
     - 8.3 Vigas Centradoras y Vigas de Atado.

9. Protección Contra Incendios.
10. Albañilería y Acabados.
11. Carpinterías.

- **DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES**

  - Definición y alcance del pliego
  - Condiciones Generales
  - Condiciones técnicas particulares

- **DOCUMENTO 4: MEDICIÓN**
- **DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO**

  - Presupuestos parciales por capítulos.
  - Presupuesto de Ejecución Material
  - Presupuesto por Contrata

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

2.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El terreno presente en la parcela consiste básicamente en un nivel de areniscas con una potencia indeterminada bajo un nivel superior de tierra vegetal de 0,90 m de espesor mínimo.

Dados los condicionantes observados en la parcela se recomienda una cimentación mediante zapatas en el nivel de areniscas a partir del mayor de los siguientes valores 0,5 metros de profundidad ó 0,5 metros de canto de zapata.

Analizando la agresividad del suelo se estima suelo no agresivo, por lo que se selecciona como material para las cimentaciones HA-25/P/20/IIa; además se considerará una presión admisible del terreno de 2,5 kg/cm^2.

Para mayor profundidad de detalle se adjunta el “Anejo 1: Estudio Geotécnico”.

2.1.2. SISTEMA DE CIMENTACIONES. ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Al tener un edificio en el que no se desplazan grandes masas en altura se establece una cimentación antisísmica, todos los pilares están arriostrados, zapatas aisladas unidas mediante zunchos.

Disponemos de zapatas aisladas con un canto mínimo de 1 m y con un armado inferior en las dos direcciones. Los zunchos de unión son vigas de atado VC.S-2.1 con dimensiones 40x40 cm.

Además hay que considerar que nuestro edificio es de medianería por lo que necesitamos una cimentación especial para nuestro lateral derecho. Esta se consigue con una zapata excéntrica, con el arranque del pilar situado en el lateral exterior y, en esta, añadir armado superior e inferior. Para resolver el problema de vuelco que produce esta excentricidad, se une a cada zapata de medianería una zapata de hormigón en masa con unas dimensiones de 100x100 cm. Esta unión se produce a un mínimo de 4 metros de distancia hacia el centro de la nave y con una viga centradora de dimensiones 60x40 cm.

También cabe destacar que para el pilarillo de la escalera hemos usado una zapata aislada de dimensiones menores y sin armados.

2.1.3. ZAPATAS

Zapata	Unidades	Geometría	Armado
Tipo 1	11	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100.0 cm Ancho inicial Y: 200.0 cm Ancho final X: 100.0 cm Ancho final Y: 30.0 cm Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 230.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 11Ø16c/20 Sup Y: 10Ø16c/20 Inf X: 11Ø16c/20 Inf Y: 10Ø16c/20
Tipo 2	9	Zapata de hormigón en masa cuadrada Ancho: 100.0 cm Canto: 100.0 cm	
Tipo 3	15	Zapata de hormigón en masa cuadrada Ancho: 250.0 cm Canto: 100.0 cm	X: 24Ø6c/10 Y: 24Ø6c/10
Tipo 4	7	Zapata de hormigón en masa cuadrada Ancho: 270.0 cm Canto: 100.0 cm	X: 26Ø6c/10 Y: 26Ø6c/10
Tipo 5	6	Zapata de hormigón en masa cuadrada Ancho: 190.0 cm Canto: 100.0 cm	X: 18Ø6c/10 Y: 18Ø6c/10
Tipo 6	3	Zapata de hormigón en masa cuadrada Ancho: 220.0 cm Canto: 100.0 cm	X: 21Ø6c/10 Y: 21Ø6c/10
Tipo 7	1	Zapata de hormigón en masa cuadrada Ancho: 140.0 cm Canto: 100.0 cm	
Tipo 8	2	Zapata de hormigón en masa cuadrada Ancho: 200.0 cm Canto: 100.0 cm	X: 19Ø6c/10 Y: 19Ø6c/10

2.1.4. VIGAS DE ATADO Y VIGAS CENTRADORAS

Como ya se ha descrito anteriormente disponemos de dos tipos de vigas:

- Vigas de atado C.1 (40x40): con armado superior e inferior (2Ø12) y con estribos 1xØ8c/30.
- Vigas centradoras VC.S-2.1 (60x40): con armado superior e inferior 4 Ø20 y armado de piel 1xØ2/12 además de estribos 1xØ8c/20.

2.1.5. SOLERA

Se ha proyectado una solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/AC-E1/12/IIa, Agilia Metal "LAFARGEHOLCIM", con fibras de acero, fabricado en central, y vertido con bomba, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Se añade panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.

2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

2.2.1. ESTRUCTURA METÁLICA

La estructura está compuesta por 11 entramados con una separación de 5,5 metros entre cada uno de ellos. Cada uno se conforma a doble pórtico de 16 metros de luz cada uno, con perfiles metálicos de acero laminado en caliente S275, excepto las correas que son perfiles conformados en frío S235. Además, la estructura se une a la cimentación mediante placas de anclaje de acero S275, con pernos de anclaje de acero corrugado B400S, que quedan definidas en el plano “7.5. Placas de Anclaje”.

2.2.1.1. Entramado de cubierta

El entramado de cubierta está formado por dinteles de perfiles IPE 360, los cuales tendrán cartelas de refuerzo del mismo material y sección tanto en la cumbrera como en la unión a pilares, además de una inclinación de 10º.

La cubierta se arriostrará mediante cruces de San Andrés realizadas en redondos de Ø20 mm y vigas contraviento IPE 140 colocadas a la misma distancia que los pilares hastiales. Estos entramados se dispondrán en el primer vano y en el último de la nave además de anterior y posteriormente del quinto vano, en el cual se realiza una junta de dilatación.

Para el soporte y sujeción del material de cubierta se utilizan correas con perfiles en ZF 200x2,5, situados a 1,35 metros de separación entre ellas, lo que supone siete correas por faldón. Estas se proyectan con fijación rígida realizada con tornillos autotaladrantes para impedir el giro de las correas, por lo que solo soportarán

esfuerzos flectores y cortantes en el plano de cubierta. Para más detalle consultar el plano “7.1. Entramado de cubierta”.

2.2.1.2. Pórticos intermedios

La nave industrial está constituida por pórticos de nudos rígidos y, tanto pilares como dinteles, se consideran empotrados a ambos extremos. La nave se diseña a doble pórtico de 16 metros cada uno (con un total de 32 metros). Los pilares extremos e intermedios de estos pórticos están formados por perfiles HEA 260 con una altura de 10 metros y reforzados con cartelas en su extremo superior.

Cabe destacar que en el entramado lateral izquierdo se añade una viga dintel con perfil IPE 80 para el tránsito de vehículos de la empresa destinados a la distribución de acabados. Esta viga se sitúa en el quinto vano a una altura de 5,5 m.

2.2.1.3. Pórticos frontales

Los dobles pórticos frontales anterior y posterior disponen de pilares hastiales, cada pórtico simple de 16 metros de luz se diseña simétrico al otro. Entonces los dos hastiales están separados 5,5 metros entre sí y se sitúan de manera que el pilar hastial exterior a 6,5 metros del pilar del pórtico y el hastial interior a 4 metros del pilar intermedio.

Pilares extremos, hastiales e intermedios serán de sección HEA 240. Añadiendo en el pórtico frontal anterior una viga dintel IPE 80 para la puerta de entrada de camiones de mercancía. Esta, situada a 5,5 metros entre los dos pilares hastiales del pórtico simple derecho.

2.2.1.4. Pórticos de oficinas

Estos ocupan los tres primeros pórticos de la zona izquierda de la nave, donde se dispone una entreplanta para albergar las zonas de oficinas, exposición y locales del personal. Los pilares que los constituyen tendrán las mismas distancias que los hastiales y los perfiles utilizados son los correspondientes a su posición; pilares en el primer pórtico frontal serán HEA 240 y los pilares del primer y tercer pórtico, HEA 260.

Los forjados de las diferentes plantas se definirán en su correspondiente apartado “2.2.2. Forjados”.

2.2.1.5. Atado longitudinal

La viga de atado se apoya sobre los pilares de los entramados contiguos, y a efectos de cálculo se considera biarticulada. Para ello se debe soldar el alma de la misma a los pilares del pórtico principal. Está sometida a un esfuerzo de compresión debido al viento en el entramado frontal y de flexión, provocado por el viento en el entramado lateral. El perfil elegido es el HEB 120.

2.2.1.6. Zanca de escalera

Se proyecta una escalera, para el acceso a la primera planta de oficinas, con dos tramos rectos girados 180º y con meseta intermedia.

La escalera tendrá una huella de 28 cm y una contrahuella de 18 cm. Su ancho será de 1 m y la meseta tendrá unas dimensiones de 1 m x 2,2 m. El primer tramo constará de 13 escalones y el segundo de 12 escalones.

El perfil utilizado para la zanca es IPN 160.

2.2.1.7. Placas de anclaje

El enlace entre pilares y zapatas se realizará utilizando placas de anclaje para repartir las cargas que se transmiten del pilar al terreno a través de la cimentación de manera que la presión sobre el hormigón armado no rebase el valor límite que puede aceptar el material.

El material con que se fabrican las placas de anclaje es el acero del tipo S275. Los pernos de anclaje son redondos de acero corrugado B400S cuya patilla a 180º orientados hacia el centro de la placa.

En nuestra nave objeto del proyecto utilizaremos 3 tipos de placas de anclaje para los diferentes tipos de pilares: pilares del pórtico inicial y final, pilares de pórticos intermedios y pilarillo de escalera. Todos los datos sobre los tipos de las placas de anclaje, se encuentran detallados en el plano “7.4. Detalles placas de anclaje”.

2.2.2. FORJADOS

Nuestra nave a doble altura tendrá un entramado horizontal mediante perfiles HEB 200 para soportar las cargas de oficinas de primera planta. Este será un forjado

unidireccional de hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, canto de 25+5 cm e intereje de 70 cm, con viguetas autorresistentes de armaduras pretensadas, bovedillas cerámicas, armaduras complementarias con acero B 500 S, mallazo electrosoldado B 500 T, capa de compresión de 5 cm. El peso del conjunto es de 2,5 kN/m^3.

2.3. SISTEMA ENVOLVENTE

2.3.1. CERRAMIENTO

El cerramiento exterior de la nave industrial estará constituido por placas prefabricadas de hormigón pretensado de 16 cm de espesor. Dispuestas verticalmente con una anchura de 2,75 m por una altura igual a la de coronación de la nave, en este caso, 10 metros. El panel prefabricado es de la marca Tecnyconta. Contiene una capa de aislante Pórex de 8 cm de espesor recubierta a ambos lados por capas de hormigón de 4 cm de espesor. Se ha elegido como acabado de las placas prefabricadas el color blanco macael. Las características de este elemento podemos observarlas en el siguiente catálogo:

TIPO DE PANEL (espesor en cm)	MASA (Kg/m²)	Distribución hormigón/Pórex/hormigón	Aislante térmico (W/m² ºC)	Aislante Acústico ruido aéreo (dBA)	Aislante Acústico ruido por impacto (dBA)	Resistencia al fuego EI (minutos)
12 con aislante	200	4 / 4 / 4	0.918	45.49	83.46	30
16 con aislante	200	4 / 8 / 4	0.511	45.49	83.46	30
20 con aislante	250	5 / 10 / 5	0.416	49.02	80.07	90
24 con aislante	350	7 / 10 / 7	0.411	54.36	74.96	-
12 macizo	300	12	4.105	51.91	77.30	120
16 macizo	400	16	3.729	56.47	72.93	180
20 macizo	500	20	3.416	60.01	69.54	240
24 macizo	600	24	3.152	62.90	66.76	240

TIPO DE PANEL (espesor en cm)	MASA (Kg/m²)	Distribución hormigón/Pórex/hormigón	Aislante térmico (W/m² ºC)	Aislante Acústico ruido aéreo (dBA)	Aislante Acústico ruido por impacto (dBA)	Resistencia al fuego EI (minutos)
20 con rotura térmica	425	5 / 3 / 12	1.079	57.44	72.01	-
24 con rotura térmica	425	5 / 7 / 12	0.557	57.44	72.01	-

Las placas prefabricadas de hormigón estarán colocadas entre las alas de los pilares, apoyadas sobre los zunchos de hormigón de la cimentación y fijadas en la parte superior de la nave en las vigas de atado.

Además se embellecerá la fachada delantera con dos tipos de cerramientos más que podemos observar con más detalle en el plano número 10 “Albañilería y Acabados”.

En el pórtico izquierdo de nuestra nave doble, donde se sitúan las oficinas, se colocará cerramiento tipo muro cortina con vistas a dar luminosidad a nuestro despacho, zona común de trabajo y sala de juntas, y, sobre todo, permitir la visibilidad desde el exterior de nuestra zona de exposición de marcos de ventanas.

Este cerramiento pertenecerá al grupo LAMINEX el cuál diseña el sistema MUROALFIL MC60 para construir estructuras de aluminio-vidrio verticales y que se caracteriza por su facilidad de fabricación y variedad de posibilidades constructivas. Este sistema es del tipo retícula base montante formada por montantes y travesaños de aluminio de 60 mm de superficie frontal y con rotura del puente térmico. Dentro de todas las posibilidades constructivas se ha elegido el Sistema de Retícula Tradicional ST, el cual está formado por paneles de vidrio que se fijan a la retícula base por medio de los perfiles prensores de aluminio.

En las demás zonas de fachada delantera, pórtico derecho de nuestra nave doble y zona de cuartos de baño, se proyecta un cerramiento tipo panel de composite aluminio STAC BOND del fabricante STRUGAL del color azul. Además embelleceremos también con este panel los primeros 11 metros laterales de la parte izquierda de la nave.

El panel composite está formado por dos láminas de aluminio de 0,5 mm de espesor unidas por un núcleo, de resinas, termoplásticos (polietileno), lo que constituye un panel de 4 mm de espesor en total. Exteriormente se compone de una capa exterior de aleación de aluminio 3005-H44 lacado con pintura PvdF (polivinilo fluorado) tricapa que ofrece una gran resistencia a la corrosión y al envejecimiento. Esta unión de materiales dotan al panel composite de unas excelentes propiedades mecánicas: alta resistencia a los choques, elevada rigidez y reducido peso.

Las características principales del Panel Composite STRUGAL son:

- Elevada resistencia a la corrosión y los agentes atmosféricos.
- Alto grado de aislamiento térmico y acústico.
- Excelentes propiedades mecánicas.
- Material ligero.
- Fácilmente curvable.
- Rapidez de montaje.

La fijación del panel Composite, se realizará mediante remaches, concretamente, SISTEMA STB-T REMACHADO, según podemos observar en el catálogo del fabricante:

2.3.2. CUBIERTA

Para nuestra cubierta a dos aguas se ha optado por un panel tipo sándwich de tres grecas del grupo Italpannelli:

La cubierta de panel sándwich de 3 grecas es la cubierta Sándwich más utilizada en el entorno industrial. Su bajo coste y alta resistencia le dan la clasificación de panel Sándwich de cubierta idóneo para grandes superficies a cubrir y donde el precio es clave para su construcción.

Formado por dos chapas de acero prelacado galvanizado con 3 grecas y perfilado, tienen una gran resistencia, durabilidad y aislamiento. El interior está compuesto por poliuretano inyectado de 40 kg/m^3 y un espesor mínimo de 30 mm, asegurando un aislamiento térmico equivalente a más de 60 cm de hormigón.

Se ha elegido un panel tipo sándwich, monolítico de cubierta, de 50 mm de espesor, cuyas características son:

- Peso del panel sándwich: 0,10 kN/m^2.
- Sobrecarga admisible (uniformemente distribuida): 0,00981 kN/m^2.
- Coeficiente de transmisión térmica: 0,38 W/m^2K.

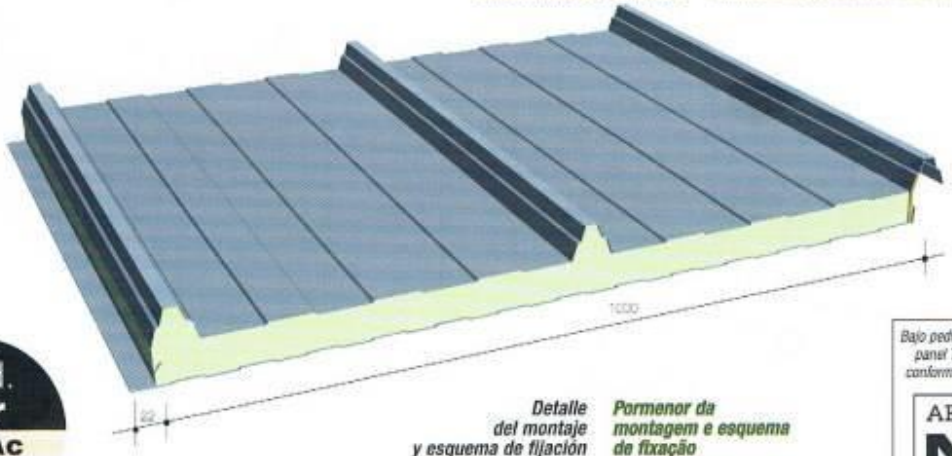
Las ventajas que presenta el uso de este tipo de chapa recaen en un eficiente aislamiento térmico y acústico con el uso de un solo panel. Además tiene una resistencia al fuego muy alta, y es respetuosa con el medio ambiente.

La ficha técnica del panel sándwich utilizado es la siguiente:

italpannelli

Características Técnicas / Technical characteristics / Características técnicas / Caractéristiques techniques

Panel monolítico para cubierta / Monolithic roofing panels / Painel monolítico para cobertura / Panneaux de couverture monolithiques

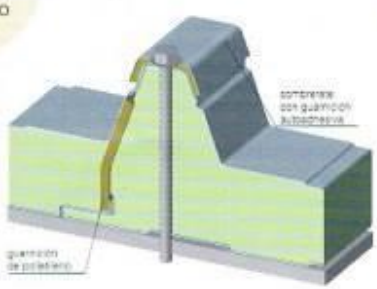


mod. **Ter**
tipo **Ac**
acero/acero
(*)

Bajo pedido fabricamos panel **TER-NORM**, conforme UNE-41950

AENOR
Producto Certificado
Nº A10/000009

Detalle del montaje y esquema de fijación
Detail of coupling and fastening diagram
Pormenor da montagem e esquema de fixação
Détail du complexe et schéma de fixation



Espesor mm / Thickness / Espessura mm / Épaisseur

ESPESOR DEL PANEL mm	K COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN TÉRMICA GLOBAL Kcal / m² h °C	Watt / m² K	PESO DEL PANEL CON SOPORTES DE ACERO EXTERNO E INTERNO 0,5 mm kg / m²
30	0.51	0.59	9.20
40	0.40	0.46	9.60
50	0.33	0.38	10.00
60	0.28	0.32	10.40
80	0.22	0.25	11.20
100	0.18	0.20	12.00
120	0.15	0.17	12.80

TOLERANCIAS DIMENSIONALES en mm.
Para panel de longitud. > 3000 mm.
Conforme UNE-41950

ESQUEMA ESTÁTICO Dos apoyos

Espesor de aislante mm	LUCES cm 150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	500
30	291	248	207	162	129	105	87	73	62	52	42	
40	344	294	256	225	181	148	123	103	88	75	65	
50			299	265	237	195	162	137	117	100	87	46
60				305	273	246	205	174	148	128	111	55
80					348	352	288	253	217	187	163	101
100						385	352	324	290	251	220	136
120									355	319	278	174

ESQUEMA ESTÁTICO Cuatro apoyos

Espesor de aislante mm	LUCES cm 150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	500
30	291	248	216	191	164	134	111	93	79	64	51	
40	344	294	256	226	203	183	156	131	112	96	81	36
50			299	265	237	215	196	174	148	128	111	55
60				305	273	248	226	205	188	162	141	79
80					348	315	288	265	245	228	207	125
100									300	279	261	173
120										330	309	220

Sobrecargas admisibles, uniformemente distribuidas en kg/m² (Ratio de conversión 1kg/m² = 0,00981 KN/m²). Las tablas se han desarrollado para paneles con soportes de acero, de 0,5 mm, imponiendo la limitación de deformación: Flecha f=1/200 l.

Evenly distributed overloads allowed in kg/ mq (conversion ratio 1kg/mq=0.00981 KN/mq). The tables have been developed for panels with 0.50 mm thick steel supports imposing the deformation limit: deflection f=1/200 l.

Sobrecargas admissíveis, uniformemente distribuídas em kg/m² (Ratio de conversão 1kg/m²=0,00981 KN/m²). As tabelas foram desenvolvidas para painéis com suportes de aço, de 0,5 mm, impondo a limitação de deformação: Flecha f=1/200 l.

Surcharges uniformément réparties admissibles avec rapport de kg/ mq (conversion 1kg/mq = 0,00981 KN/mq). Les tableaux ont été établis pour des panneaux ayant des supports en acier de 0,50 mm d'épaisseur avec limite de déformation de la flèche f=1/200 l.

(*) *Bajo pedido pueden suministrarse paneles con capas de cobertura en aluminio y cobre.*
Aluminium and copper covered panels may be supplied to order.
Mediante pedido podem ser fornecidos painéis com capas de cobertura em alumínio e cobre.
Sous commande, des panneaux recouverts de couches d'aluminium et de cuivre peuvent être livrés.

6

2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.4.1. TABIQUERÍA

La tabiquería que separa toda la zona de locales con el interior de la nave se realizará con tabique de ladrillo de hueco doble de 12 cm de espesor, dejando una cámara de aire de 0,68 cm y acoplando una placa de pladur de 2 cm.

Para la partición de oficinas, vestuarios y aseos se realizará mediante tabique de pladur con aislamiento interior, pero para la separación de los mismos usos, se utilizará este mismo sin aislamiento interior, solo dejando una capa de aire.

Para mayor detalle consultar plano número 10 “Albañilería y Acabados”.

2.4.2. FALSOS TECHOS

Se colocará un falso techo en las zonas de locales a 3,5 metros de altura del suelo de cada planta. Este estará colgado del forjado superior a una distancia siempre mayor de 0,5 m para permitir la conducción de instalaciones.

2.5. SISTEMA DE ACABADOS

2.5.1. CARPINTERÍAS

2.5.1.1. Carpintería de madera

Disponemos de seis tipos de puertas diferentes para nuestro proyecto:

- Puerta tipo 1: puerta de madera para la circulación interior de la nave y zona de locales del personal. Doce unidades de 85x210 cm.
- Puerta tipo 2: puerta corredera de una hoja utilizada para el aseo accesible. Una unidad de 90x210 cm.
- Puerta tipo 3: puerta abatible doble hoja de muro cortina para la entrada principal de clientes a la zona de locales de personal. Una unidad de 200x230 cm.
- Puerta tipo 4: puerta para cabinas de ducha e inodoros, oficio de limpieza y archivo. Catorce unidades de 60x210 cm.
- Puerta tipo 5: puerta basculante motorizada descrita en el siguiente apartado “2.6.1. Puertas basculantes motorizadas”.

- Puerta tipo 6: puerta de emergencia o de pánico situada en el trasero de la nave por motivos de seguridad frente a riesgo de incendio. Una unidad de 95x210 cm.

2.5.1.2. Carpintería metálica

Utilizaremos dos tipos de ventanas metálicas del tipo correderas. Las ventanas de dimensiones 60x80 cm, se utilizarán para los aseos y vestuarios y serán necesarias 8 unidades; las de dimensiones 80x120 cm se utilizarán para el resto de espacios del personal con un total de 7 unidades. En el plano “5. Alzados y Secciones” se encuentran acotadas a altura detalladamente.

2.6. EQUIPAMIENTO

2.6.1. PUERTAS BASCULANTES MOTORIZADAS

Se proyectan dos puertas basculantes motorizadas de 5,5x5,5 m. La primera situada entre los pilares hastiales del pórtico derecho de la nave para el acceso de camiones de gran tamaño a la zona de recepción de material. La segunda se sitúa en el lateral izquierdo de la nave, concretamente en el quinto vano, destinada al tránsito y acceso de vehículo de distribución de acabados de la empresa.

2.6.2. EQUIPAMIENTO INDUSTRIAL

El equipamiento industrial para nuestro edificio es una parte importante a considerar para el desarrollo de la actividad principal. Se colocan estratégicamente varios equipos industriales para poder trabajar los materiales con seguridad y dinámica, además de bancos de trabajo para la facilidad de montaje.

El perfil que está almacenado en las estanterías comienza el proceso en la tronzadora de dos cabezales o en la de un cabezal para conseguir la medida necesaria. Una vez cortados se necesita una prensa para todo el mecanizado de la ventana y, posteriormente todo el proceso es manual, pero se ha tomado la decisión de añadir una ensambladora de perfiles para facilitar y agilizar el trabajo.

Se estiman necesarios cinco bancos de trabajo para montajes de ventanas y para el almacenaje de acabados se disponen cinco caballetes de ventanas, donde además almacenaremos también los vidrios necesarios que se reciban semanalmente

de los proveedores, ya que la producción del vidrio de la ventana no es una actividad de nuestro edificio.

Las vías de circulación se han diseñado conforme a la “NTP 434: Superficies de trabajo seguras”, donde se recomienda que las vías exclusivamente peatonales tengan unas dimensiones mínimas de 1,20 m; y que el acceso a partes de máquinas, aunque sea de forma ocasional, requiere una anchura mínima de 0,80 m. Por ello se ha dejado una distancia de seguridad alrededor de cada máquina de 0,8 m.

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El presente proyecto cumple las exigencias básicas de la normativa vigente del Documento Básico de Seguridad Estructural (DB-SE) del Código Técnico Estructural.

Además se complementará con las siguientes normativas de acero y hormigón, materiales básicos de nuestro proyecto:

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).

3.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El presente proyecto cumple los requerimientos de seguridad contraincendios establecidos en el Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio (DB-SI) y en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. Entonces, se redacta el “Anejo 3: Protección Contra Incendios” donde quedarán definidos el cálculo y la justificación de la Protección Contra Incendios, según la normativa mencionada.

3.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

Además del cumplimiento del Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad (CTE DB-SUA), existen otras normativas de seguridad y prevención de riesgos laborales a los que se da cumplimiento en este proyecto:

- 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.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

3.4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

- Normativa urbanística como se ha justificado en el apartado de la presente memoria, el cual cualifica las condiciones urbanísticas de las parcelas del SUNP.6
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma Sismorresistente NCSE-02.

Fdo: Lorena López Ortega

Jaén, Julio 2019

ANEJO 1:

ESTUDIO GEOTÉCNICO

UNIVERSIDAD DE JAÉN

ÍNDICE

MEMORIA

1 Introducción 1
2 Trabajo realizado 2
2.1 Trabajo de campo 2
2.2 Trabajo de laboratorio 3
3 Resultados 3
3.1.1 Encuadre geológico general 3
3.1.2 Encuadre geológico local 4
3.1.3 Sismicidad 6
3.2 Resultados de los sondeos a penetración dinámica 7
3.3 Resultados de las calicatas de reconocimiento 9
3.4 Resultados de los ensayos de laboratorio 9
4 Análisis de resultados y caracterización geotécnica del terreno. 11
4.1 Propiedades geotécnicas del terreno. 11
4.2 Cimentación 14
4.2.1 Tipología de la cimentación. 14
Concepto de carga admisible para cimentaciones superficiales 15
Concepto de presión de hundimiento 15
Concepto de presión admisible frente al hundimiento 15
Concepto de presión admisible por asientos 15
4.2.2 Hipótesis de cálculo para la cimentación 17
4.2.2.1 Cálculo de la presión de hundimiento en Rocas 17
4.2.2.2 Cuadro resumen de cálculo de cargas admisibles. 20
4.2.2.3 Determinación de la carga admisible por asientos 20
4.3 Obtención de la carga admisible final 21
5 Resumen y recomendaciones 22
5.1 Resumen de los trabajos realizados y de las conclusiones alcanzadas 22
5.2 Recomendaciones generales 23
6 Referencias 23

ANEJOS

ANEJO 1. Planta de localización de la parcela y de situación de prospecciones

ANEJO 2. Registro de calicatas de reconocimiento

ANEJO 3. Registro de sondeos a penetración dinámica

ANEJO 4. Actas de ensayos de laboratorio

ANEJO 5. Anejo de cálculos

MEMORIA

1 Introducción

El informe que a continuación se presenta recoge los siguientes aspectos:

- Características geotécnicas del terreno.
- Nivel freático.
- Tipo de cimentación recomendable y carga admisible.
- Sismicidad.
- Agresividad del agua y/o suelo para el hormigón.
- Recomendaciones generales.

En el capítulo 2 se detalla el trabajo realizado tanto en campo como en laboratorio. En el capítulo 3 se presentan los resultados de los trabajos realizados, los cuales son analizados en el capítulo 4. En el capítulo 5 se proponen las tipologías de cimentación más recomendables, identificando los niveles de apoyo y las cargas admisibles. Por último, en el capítulo 6 se resumen las conclusiones obtenidas y se ofrecen recomendaciones generales de interés geotécnico.

En el anejo Nº 1 se presenta un plano de localización de la parcela y un plano de localización de prospecciones. En el anejo Nº 2 se presenta el registro de las calicatas de reconocimiento y en el anejo Nº 3 el de los sondeos a penetración dinámica. Por último, en el anejo Nº 4 se presentan las actas de los ensayos de laboratorio.

2 Trabajo realizado

2.1 Trabajo de campo

Los trabajos de campo realizados se enumeran en la tabla Nº 1. En las tablas Nº 2 y 3 se desglosa el total de metros perforados.

TABLA 1. Trabajo de campo

Tipo	*Unidades*	*Profundidad máxima alcanzada (m)*
Sondeos a penetración dinámica	3	0.80
Calicatas de reconocimiento	2	0.90

TABLA 2. Calicatas de reconocimiento

Denominación de calicata	*Profundidad alcanzada (m)*
C-01	0.80
C-02	0.90

Maquinaria empleada: retroexcavadora mixta

La posición de la calicata queda reflejada en el anejo Nº1

El registro de la calicata se reproduce en el anejo Nº2

TABLA 3. Sondeos a penetración dinámica

Denominación de penetrómetro	*Tipo*	*Profundidad alcanzada (m)*
SM-01	D.P.S.H.	0.60
SM-02	D.P.S.H.	0.80
SM-03	D.P.S.H.	0.40
Total	-	1.80

Maquinaria empleada: penetrómetro TECOINSA modelo PDP-2000-P

Puntaza 4x4 cm2, machina 63.5 Kp, altura de caída 75 cm, sección de varillaje 3.2 cm

La posición de los sondeos a penetración dinámica queda reflejada en el anejo Nº 1

El registro de los sondeos a penetración dinámica se reproduce en el anejo Nº 2

2.2 Trabajo de laboratorio

Los trabajos realizados en laboratorio se recogen en la tabla Nº 4.

TABLA 4. Trabajo de laboratorio

Ensayo	*unidades*	*norma*
Clasificación USCS	1	ISSMGE
Análisis granulométrico por tamizado	1	UNE 103101
Determinación de los límites de Atterberg	1	UNE 103103 - 104
Ensayo Lambe	1	UNE 103600
Determinación del contenido en sulfatos	1	UNE 103202
Determinación del grado de acidez Baumann-Gully	1	EHE

3 Resultados

3.1.1 Encuadre geológico general

La zona objeto de estudio se encuentra enclavada dentro de las Cordilleras Béticas las cuales forman, junto con las Cordilleras del Rif del norte de África, el segmento más occidental del orógeno alpino mediterráneo. Estas dos cordilleras, separadas en la actualidad por la cuenca neógena de Alborán, se localizan entre dos zócalos hercínicos, el Ibérico al norte y el Africano al sur, de acuerdo con lo reproducido en la figura Nº 1.

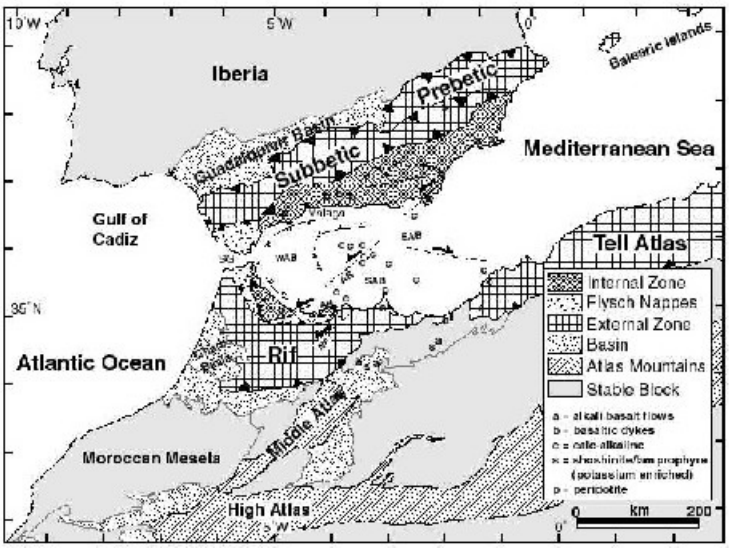


Figura Nº 1.- Encuadre geológico regional

Las Cordilleras Béticas se formaron como consecuencia del régimen compresivo que comenzó a finales del Cretácico y en ellas se pueden distinguir distintos dominios o zonas siendo las más importantes, ordenadas de norte a sur, las Zonas Externas y las Zonas Internas. Estas zonas, separadas y diferenciadas por un contacto tectónico, presentan además un orígen paleogeográfico distinto.

Además de estas dos grandes zonas, existen otros dominios entre los que destacan las depresiones post-orogénicas terciarias, rellenas de materiales terciarios y cuaternarios procedentes de la erosión de los relieves circundantes.

La zona de estudio se enclava sobre el territorio en que enlazan geográficamente dos de las unidades morfológicas de rango principal en que puede subdividirse la Península: Meseta Ibérica y Depresión del Guadalquivir.

En este ámbito, la primera de ellas se manifiesta como antigua penillanura, tallada sobre materiales paleozoicos, graníticos o pizarreños; conserva, en gran parte de sus manifestaciones superficiales, disposición tabular, gracias a que los niveles basales del Triásico, estables y resistentes, han preservado la topografía de aquella planicie poshercínica.

Sobre la Depresión del Guadalquivir se extienden materiales margoarenosos, que han ido rellenando desde el Neógeno la Depresión. En estos sedimentos, subhorizontalmente, la erosión ha tallado lomas bajas y redondeadas.

Intercalados entre el zócalo paleozoico antedicho y estos depósitos marinos del Mioceno existe toda una serie, también semihorizontal, de paquetes triásicos.

La aparición local en superficie de una u otra de estas tres unidades litoestratigráficas viene determinada por la existencia y repetida actividad de un sistema de fallas NE-SO aproximadamente, responsables estructuralmente de la formación de los famosos yacimientos filonianos de Linares, y que han condicionado también las posibilidades de su descubrimiento y explotación minera.

3.1.2 Encuadre geológico local

En la figura Nº 3 se reproduce la Hoja Linares del Mapa Geológico publicado por el IGME (1978) habiéndose marcado con un círculo el emplazamiento del solar en estudio.

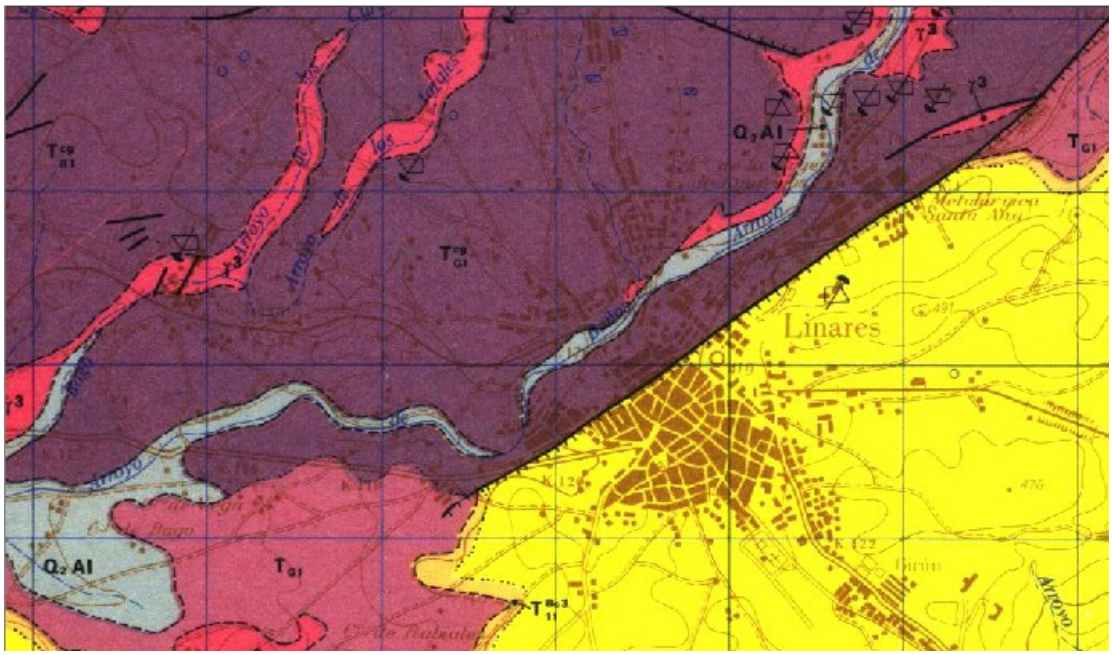
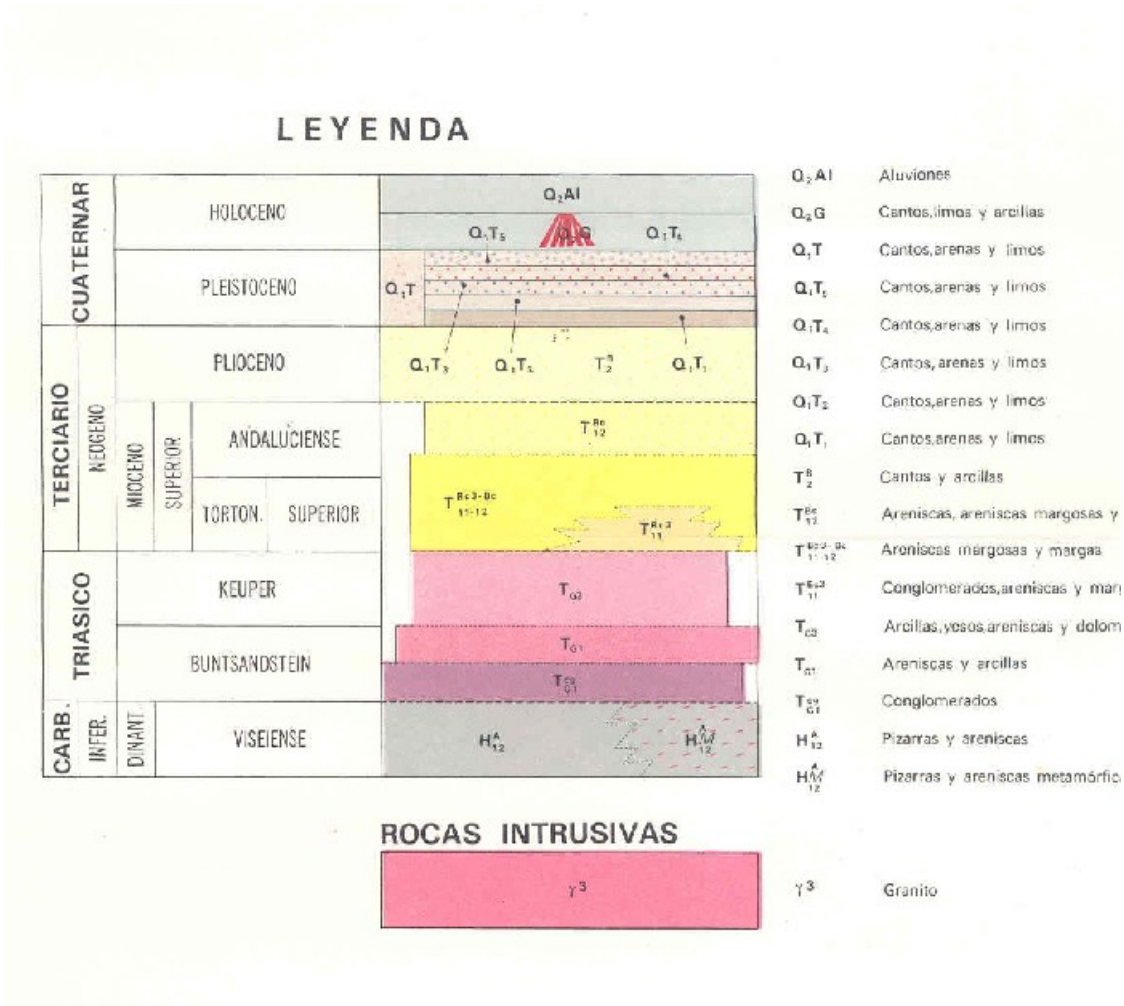


Figura Nº 2.- Reproducción de mapa geológico MAGNA, Hoja de Linares 905/19-36



Los materiales que caracterizan la zona objeto de estudio son conglomerados, areniscas y margas del Mioceno y areniscas y arcillas de la serie Keuper del Terciario.

3.1.3 Sismicidad

Con objeto de que pueda cumplirse lo reglamentado en la Norma Sismorresistente NCSE-02, en la tabla Nº 5 se ofrece la caracterización del terreno en términos de sismicidad. Para ello se atiende a lo estipulado en dicha normativa y, en particular, al mapa de peligrosidad sísmica reproducido en la figura Nº 3.

TABLA 5. Información sísmica del terreno según NCSE-02

Variable	*símbolo*	*valor*
Aceleración sísmica de cálculo	a_c / g	0.064
Coeficiente de contribución	K	1.0
Aceleración sísmica básica	a_b / g	0.05
Coeficiente adimensional de riesgo	ρ	1.0
Coeficiente de amplificación del terreno	S	1.28
Coeficiente del terreno (terreno tipo III)	C	1.6
Municipio	Linares (Jaén)	
Tipo de terreno	Terreno tipo III	

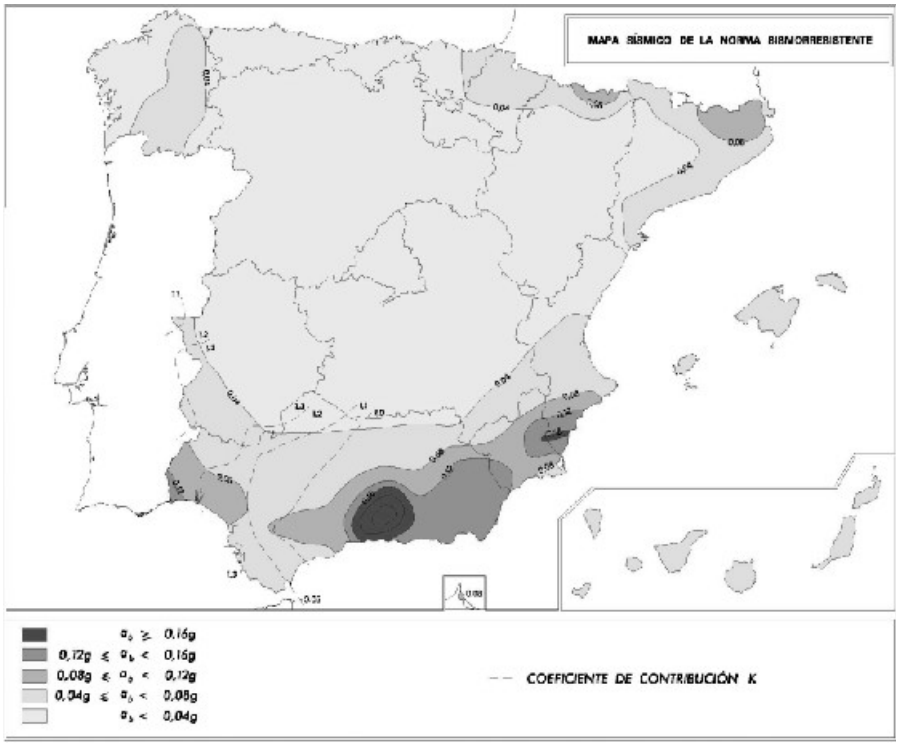


Figura Nº 3.- Mapa de peligrosidad sísmica según la NCSE-02

3.2 Resultados de los sondeos a penetración dinámica

El registro de los sondeos a penetración dinámica se reproducen en el Anejo Nº 2. En las figuras Nº 4 a 6 se representan el número de golpes (N_B) para un avance de 20cm en función de la profundidad.

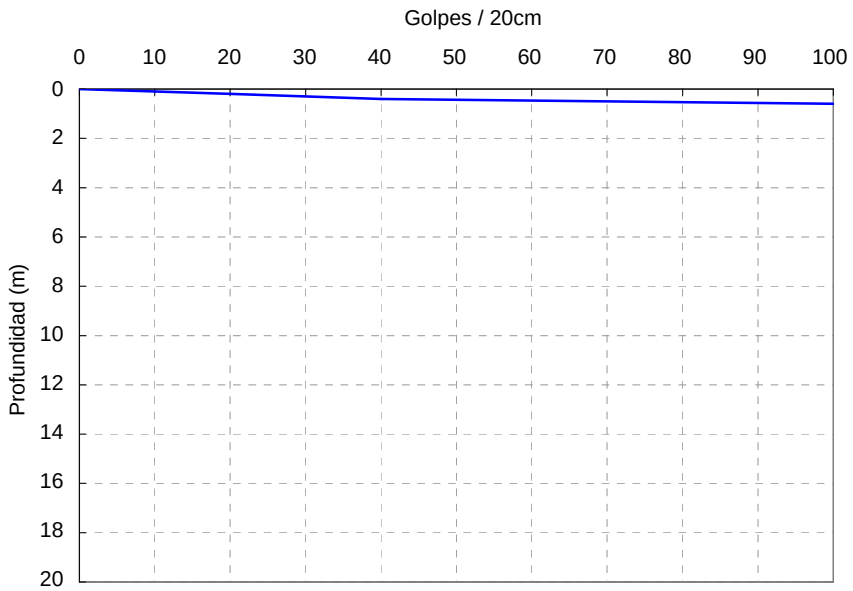


Figura Nº 4.- Número de golpes (N_B) en función de la profundidad. SM-1

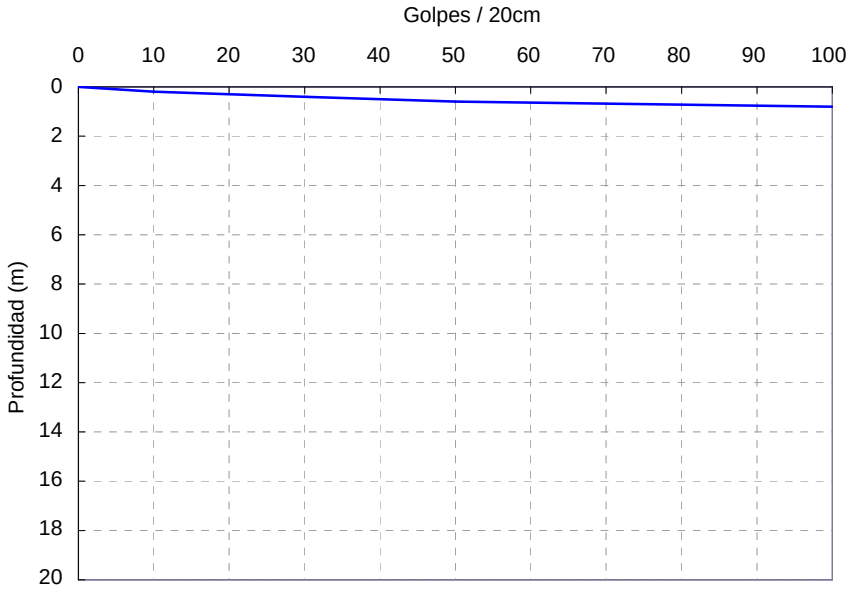


Figura Nº 5.- Número de golpes (N_B) en función de la profundidad. SM-2

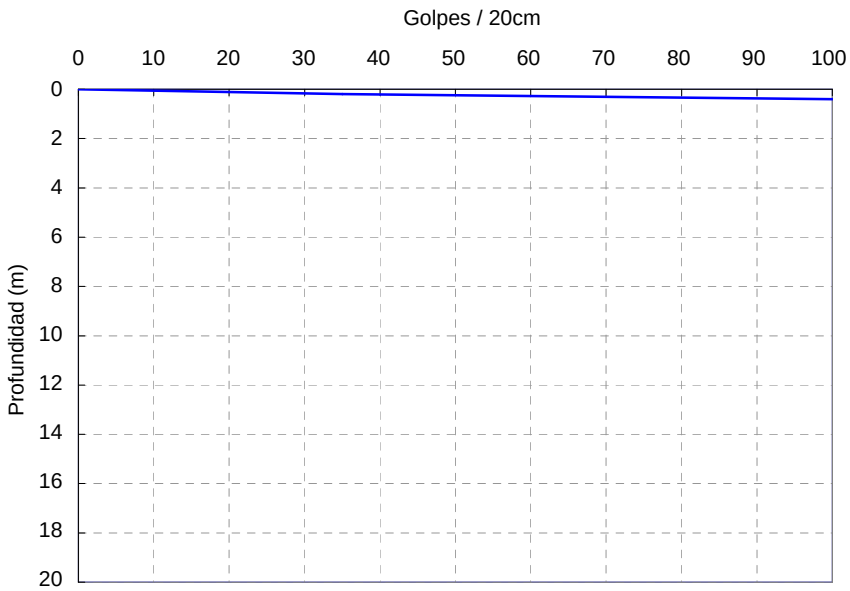


Figura Nº 6.- Número de golpes (N_B) en función de la profundidad. SM-3

3.3 Resultados de las calicatas de reconocimiento

En la tabla Nº 6 se recoge el resultado de la inspección realizada por personal técnico de CEMOSA sobre las calicatas de reconocimiento.

TABLA 6. Calicatas de reconocimiento

Calicata	*Cota inicio*	*Cota final*	*Descripción litológica*	*Comentarios*
-	*m*	*m*	-	-
C-01	0.00	0.60	Arcilla roja con cantos de cuarcita.	Excavabilidad dificil.
	0.60	0.80	Roca	Escavabilidad dificil. Imposible continuar reto.
C-02	0.00	0.20	Material vegetal	Excavabilidad fácil. Las paredes se sostienen.
	0.20	0.90	Roca	Escavabilidad dificil. Imposible continuar reto.
No se detectó la presencia de nivel freático El registro de las calicatas se reproduce en el anejo Nº 3				

3.4 Resultados de los ensayos de laboratorio

Las actas de los ensayos de laboratorio realizados se reproducen en el anejo Nº 5. En las tablas nº 7 a 9 se ofrece un resumen de los datos obtenidos.

TABLA 7. Resultados de ensayos de laboratorio: propiedades de estado

Prospección	*Cota inicio*	*Cota fin*	*Clasificación USCS*	*Tamiz 5mm*	*Tamiz 0.08mm (Finos)*	*LL*	*LP*	*IP*	*Humedad natural*	*Densidad aparente*
-	*m*	*m*	-	*%*	*%*	*%*	*%*	*%*	*%*	*gr/cm^3*
C-01	0.00	0.40	CL	71.4	58.2	45.8	19.4	26.4	-	-
Abreviaturas: USCS (Unified Soil Classification System) LL (límite líquido), LP (límite plástico), IP (índice de plasticidad), NP (no plástico)										

TABLA 8. Resultados de ensayos de laboratorio: expansividad

Prospección	*Cota inicio*	*Cota fin*	*Tipo ensayo*	*Tipo muestra*	*Hinchamiento libre*	*Presión hinchamiento nulo*	*Clasificación Lambe*
-	*m*	*m*	-	-	*%*	*Kp/cm²*	-
C-01	0.00	0.40	L	A	-	-	Marginal

Abreviaturas:

L (Lambe), HL (hinchamiento libre), PH (presión de hinchamiento), DE (doble edómetro)

I (inalterada), R (remoldeada), A (alterada)

TABLA 9. Resultados de ensayos de laboratorio: agresividad del suelo

Prospección	*Cota inicio*	*Cota fin*	*Sulfatos*	*Acidez Baumann Gully*	*Agresividad (EHE Artº 37.3.4)*
-	*m*	*m*	*mg/Kg*	*ml/Kg*	-
C-01	0.00	0.40	NC	12	No agresivo

Abreviaturas: NC (no contiene)

Nota sobre agresividad: Según el Artº 37.3.4 de la EHE: "*En el caso particular de existencia de sulfatos, el cemento deberá poseer la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la UNE 80303:96, siempre que su contenido sea igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas, o igual o mayor que 3000 mg/kg, en el caso de suelos*".

Baumann-Gully: débil si > 20 mg/Kg

Sulfatos: agresividad débil si > 2000 mg/Kg, media si > 6000 mg/Kg, fuerte si > 12000 mg/Kg

4 Análisis de resultados y caracterización geotécnica del terreno.

4.1 Propiedades geotécnicas del terreno.

Los ensayos realizados en la zona objeto de estudio han permitido diferenciar los siguientes niveles geotécnicos:

Suelo.

Este nivel está constituido por arcillas rojas con cantos de roca de origen areniscoso bastante meteorizada que presentan unas profundidades comprendidas entre 0,60 y 0,80 metros y se corresponde con el nivel más superficial.

Nivel de Roca (arenisca)

En la zona en estudio se ha identificado la presencia de un nivel de roca arenisca desde la cota 0.80 metros hasta una profundidad indeterminada.

Este nivel está formado por roca competente y dura sobre la que se aconseja utilizar como nivel de cimentación.

Del resultado de las inspecciones visuales de roca en superficie, se determina que la clasificación de la roca según su grado de meteorización **según la ISRM es de tipo IV,** en la zona observada.

En el siguiente cuadro se indica las características que definen el grado de meteorización y las características asociadas a la roca

GRADO	DENOMINACIÓN	CRITERIO DE RECONOCIMIENTO
I	Roca sana o fresca	La roca no presenta signos visibles de meteorización, pueden existir ligeras pérdidas de color o pequeñas manchas de óxidos en los planos de discontinuidad.
II	Roca ligeramente meteorizada	La roca y los planos de discontinuidad presentan signos de decoloración. Toda la roca ha podido perder su color debido a la meteorización y superficialmente ser más débil que la roca sana.
III	Roca moderadamente meteorizada	Menos de la mitad del material está descompuesto a suelo. Aparece roca sana o ligeramente meteorizada de forma continua o en zonas aisladas.
IV	Roca meteorizada a muy meteorizada	Más de la mitad del material está descompuesto a suelo. Aparece roca sana o ligeramente meteorizada de forma discontinua.
V	Roca completamente meteorizada	Todo el material está descompuesto a un suelo. La estructura original de la roca se mantiene intacta.
VI	Suelo residual	La roca está totalmente descompuesta en un suelo y no puede reconocerse ni la textura ni la estructura original. El material permanece «in situ» y existe un cambio de volumen importante.

Figura Nº 7.- Tabla de clasificaciones de roca en función del grado de meteorización según el ISRM

Definiéndose según el cuadro como roca ligeramente meteorizada de tipo IV.

En el siguiente cuadro se indica la clasificación del macizo rocoso en función de los valores del RMR, este valor constituye un sistema de clasificación de macizos rocosos que permite a su vez relacionar: índices de calidad, con parámetros geotécnicos del macizo.

La clasificación geomecánica **RMR** fue presentada por Bieniawski en 1973 y modificada sucesivamente en 1976, 1979 y 1989. Consta de un RMR básico, independiente de la estructura, y de un factor de ajuste.

El RMR básico se obtiene estimando el rango de valores de cinco parámetros: la resistencia a compresión simple de la matriz rocosa, el RQD, la frecuencia de las juntas, su estado y la presencia de agua; asignando la valoración correspondiente.

El factor de ajuste, definido cualitativamente, depende de la orientación de las discontinuidades y tiene valores distintos según se aplique a túneles, cimentaciones o taludes.

El resultado de la suma es el índice final RMR, que puede variar entre 0 y 100, y que clasifica los macizos rocosos en cinco clases.

VALORES DEL RMR (BIENIAWSKI, 1979)							
PARÁMETROS	INTERVALO DE VALORES						
Resistencia de la roca intacta a Compresión Simple	> 250 MPa	100-250 MPa	50-100 MPa	25-50 MPa	5-25 MPa	1-5 MPa	< 1 MPa
Valoración	15	12	7	4	2	1	0
RQD	90% 100%	75% 90%	50% 75%	25% 50%	< 25%		
Valoración	20	17	13	8	3		
Separación entre juntas	> 2 m	0,6-2 m	200-600 mm	60-200 mm	< 60 mm		
Valoración	20	15	10	8	5		
Condición de las juntas	Muy rugosas No continuas Cerradas Bordes sanos y duros	Algo rugosas Separación < 1 mm Bordes algo meteorizados	Algo rugosas Separación < 1mm Bordes muy meteorizados	Espejos de falla o Relleno < 5 mm o Separación 1-5 mm Continuas	Relleno blando > 5 mm o Separación >5 mm Continuas		
Valoración	30	25	20	10	0		
Flujo de agua en las juntas	Secas 0,0	Ligeramente húmedas 0,0-0,1	Húmedas 0,1-0,2	Goteando 0,2-0,5	Fluyendo 0,5		
Valoración	15	10	7	4	0		

Figura Nº 8.- Tabla de valores del índice RMR de Beniawski

Dando un valor de índice de RMR=4+8+10+20+7=49

Con la corrección de cimentaciones, que en caso de discontinuidades favorables es -2, por lo que nos da un valor de **RMR=47**

En el siguiente cuadro se indica la clasificación de la roca en función de la clasificación de Beniawski, en su versión original y modificada.

CLASIFICACIONES DE BIENIAWSKI CON CLASES Y SUBCLASES

RMR	MODIFICADO		BIENIAWSKI ORIGINAL	
	CLASE	DENOMINACIÓN	DENOMINACIÓN	CLASE
100				
	Ia	EXCELENTE	MUY BUENA	I
90				
	Ib	MUY BUENA		
80				
	II a	BUENA A MUY BUENA	BUENA	II
70				
	II b	BUENA A MEDIA		
60				
	III a	MEDIA A BUENA	MEDIA	III
50				
	III b	MEDIA A MALA		
40				
	IV a	MALA A MEDIA	MALA	IV
30				
	IV b	MALA A MUY MALA		
20				
	V a	MUY MALA	MUY MALA	V
10				
	V b	PÉSIMA		

Figura Nº 9.- Tabla de clasificaciones de Beniawski en función del RMR

Valores que corresponden con roca de clase III, en la clasificación del criterio original y clase IIIb en el criterio modificado coincidiendo ambos criterios en la descripción de la roca como de media a mala.

En el cuadro siguiente se indican valores medios de peso específico, resistencia a compresión simple y módulo de deformación de diversos tipos de rocas a modo orientativo, valores que pueden ser usados como valores de referencia.

TIPOS DE ROCA		PESO ESPECÍFICO SECO (kN/m³)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE (MPa)	MÓDULO DE DEFORMACIÓN E_d (MPa)
Rocas sedimentarias				
Conglomerados		20-25	10-100	6.000
Areniscas		20-25	10-100	6.000
Limolitas		20-25	10-50	4.000
Argilitas		20-25	10-50	2.000
Margas		18-22	1-10	1.000
Calizas		18-25	10-100	10.000
Calizas margosas		18-25	2-50	5.000
Calcarenitas		20-25	10-100	8.000
Dolomías		20-26	10-100	10.000
Yesos		22	10-30	1.000
Rocas metamórficas				
Pizarras		20-25	10-50	2.000
Esquistos		20-25	10-50	2.000
Gneises		20-25	20-100	10.000
Rocas plutónicas		22-25	50-200	20.000
Rocas volcánicas		10-30	1-100	Muy variado

Figura Nº 10.-Tabla de parámetros orientativos de varios tipos de rocas.

No se ha detectado la presencia del nivel freático en las observaciones realizadas.

4.2 Cimentación .

4.2.1 Tipología de la cimentación.

De acuerdo con las características del elemento considerado se considera adecuado cimentar de manera superficial mediante zapata ,debiendo quedar el canto de los mismos empotrados en el nivel de roca lo suficiente como para garantizar la seguridad al vuelco y al deslizamiento, siendo este factor un punto delicado debido al coste de la excavación en roca, no siendo la seguridad al hundimiento y la limitación por asientos los criterios críticos para el dimensionamiento de la cimentación ya que esta descansa sobre un sustrato de roca de areniscas, de suficiente resistencia.

TABLA 10. Tipologías de cimentación recomendadas

Tipología de cimentación	*Observaciones particulares*
Zapata	A partir de 0.90 metros

Concepto de carga admisible para cimentaciones superficiales

Concepto de presión de hundimiento

Se define la presión de hundimiento de una cimentación como aquélla que provoca la rotura del terreno de apoyo.

Aunque se han descrito diversos mecanismos del hundimiento de cimentaciones gran parte de las teorías existentes parten del modelo estudiado por Prandtl (1920) en el cual se considera al suelo como un medio perfectamente plástico. En la figura nº 11 se reproduce la rotura de un suelo, sobre el cual se apoya una cimentación, y se puede observar la formación de posibles líneas de fractura en el terreno.

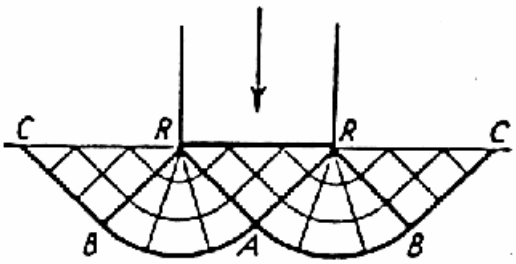


Figura Nº 11.-Mecanismo de rotura por hundimiento de una cimentación en medio plástico (Prandtl 1920)

Concepto de presión admisible frente al hundimiento

Se define la presión admisible frente al hundimiento como aquélla que mantiene un nivel de seguridad adecuado frente a la rotura del terreno. Se obtiene la presión admisible frente al hundimiento al dividir la presión de hundimiento por un coeficiente de seguridad. Dicho coeficiente depende de diversos factores como el grado de conocimiento de la geología local, la calidad alcanzada en la parametrización de materiales y la precisión de los métodos de cálculo utilizados. Sin embargo, es una práctica habitual considerar un coeficiente de seguridad frente al hundimiento de tres.

Concepto de presión admisible por asientos

La carga que transmite la estructura a la cimentación genera un campo de deformaciones en el terreno lo cual supone un asiento o descenso vertical de la propia cimentación y de la estructura soportada.

Se define la presión admisible por asientos como aquélla que genera deformaciones en el terreno que pueden ser asumidas por la estructura. Lógicamente, la primera

cuestión a resolver es cuál es el asiento que pueden soportar las estructuras a cimentar.

A título orientativo la norma NBE-AE-88 fija los asientos admisibles según se indica en la tabla 11.

TABLA 11. Asientos generales admisibles según NBE-AE-88

Características del edificio	*Asiento general máximo (mm)*	
	Terrenos sin cohesión	*Terrenos cohesivos*
Obras de carácter monumental	12	25
Edificios con estructura de hormigón armado de gran rigidez	35	50
Edificios con estructura de hormigón armado de pequeña rigidez Estructuras metálicas hiperestáticas Edificios con muros de fábrica	50	75
Estructuras metálicas isostáticas Estructuras de madera Estructuras provisionales	50 *	75 *

Nota (*) : comprobando que no se produce desorganización en la estructura ni en los cerramientos

Por otra parte, los daños en la estructura están asociados a los asientos diferenciales entre los distintos apoyos. Los criterios más habituales de limitación de asientos diferenciales se recogen en la tabla 12.

TABLA 12. Asientos admisibles en función de la distorsión angular

Características del edificio	*Distorsión angular* β
Límite de seguridad frente a la fisuración	1 / 500
Aparición de fisuras en muros y tabiques	1 / 300
Fisuras y daños en elementos estructurales	1 / 150

Observaciones: se define distorsión angular como la diferencia de asientos entre dos puntos dividida por la distancia en planta entre dichos puntos

Una vez que se defina en Proyecto la tipología de las estructuras será necesario que se establezcan los asientos que admite cada una de las estructuras contempladas. En el presente Estudio Geotécnico se ofrece una metodología de cálculo para la determinación del asiento de las cimentaciones de tal modo que pueda posteriormente comprobarse que generan deformaciones admisibles para la estructura.

4.2.2 Hipótesis de cálculo para la cimentación

Las hipótesis para el cálculo de carga admisible, tanto por hundimiento como por asientos, se resumen en la siguiente tabla.

TABLA 13. Hipótesis de cálculo

Tipología de cimentación	-	Zapata	
Profundidad de empotramiento de la cimentación	m	0,50*canto zapata/0,5 metros	
Densidad del terreno sobre el plano de cimentación	T/m^3	2.20	
Densidad del terreno bajo el plano de cimentación	T/m^3	2.20	
Análisis para carga de hundimiento	-	Mecánica de Rocas	
Ángulo de rozamiento sin drenaje	º	-	
Cohesión efectiva	Kp/cm^2	-	
Resistencia a la compresión simple	MPa	50	
Modelo constitutivo para estimación de asientos	-	Elástico – largo plazo	
Asiento admisible	cm	5,0	
Compresibilidad del terreno bajo la cimentación	Potencia	E_d	υ
	m	MPa	(coef. poisson)
Nivel III Roca (Arenisca)	indef.	6.000	0,20

4.2.2.1 Cálculo de la presión de hundimiento en Rocas

La roca constituye en general un excelente terreno de cimentación, pero puede dar lugar a problemas de excavabilidad y no todos los tipos de rocas presentan características igualmente favorables.

Para cimentaciones normales casi todas las rocas aseguran una presión de trabajo suficiente mayor de 3 Kp/cm^2, para cargas fuertemente concentradas se requiere un análisis de resistencia y deformabilidad en la mayor parte de las rocas.

En casos de carga sencillos sobre macizos homogéneos y potentes como es nuestro caso, pueden emplearse directamente *valores normativos* como los contemplados en el código británico CP 2004/197 y en la norma alemana DIN 1054. Este método no es

aplicable cuando la roca está alterada, existen buzamientos de más de 30º o con condiciones geológicas poco claras.

A título orientativo se señala que algunos códigos americanos adoptan:

$$Q_{adm}=0,2\ q_u=0,2*50=10\ MPa$$

siendo q_u la resistencia a compresión simple de la roca (definida de forma parecida a la resistencia a compresión simple de los hormigones). Este criterio es bastante más conservador que el inglés que llega a $Q_{adm}=0,5\ q_u$:

Según el método propuesto en la **Guía de cimentaciones en obras de carreteras, publicada por el Ministerio de Fomento**, la carga admisible en rocas en el caso de rocas poco diaclasadas y no muy alteradas, puede determinar la presión admisible a partir de los siguientes datos:

- Resistencia a compresión simple de la roca.
- Tipo de roca.
- Grado de alteración medio.
- Valor del RQD y separación de litoclasas.

Estos parámetros deben ser los representativos del comportamiento del volumen de roca situado bajo la cimentación hasta una profundidad de 1,5xB, medida desde su plano de apoyo.

La presión admisible puede estimarse mediante la expresión:

$$Q_{v,adm}=\alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3\ (q_u/p_0)^{1/2}$$

Siendo

α_1	Influencia del Tipo de roca
α_2	Influencia del grado de meteorización
α_3	Influencia del espaciamiento entre litoclasas
q_U	Resistencia a compresión simple
p_0	Presión de referencia (se toma siempre 1MPa).

Para nuestro caso se toman los siguientes valores.

- Según el tipo de roca

GRUPO N.º	NOMBRE GENÉRICO	EJEMPLOS	α_1
1	Rocas carbonatadas con estructura bien desarrollada	• Calizas, dolomías y mármoles puros • Calcarenitas de baja porosidad	1,0
2	Rocas ígneas y rocas metamórficas (*)	• Granitos, cuarcitas • Andesitas, riolitas • Pizarras, esquistos y gneises (esquistosidad subhorizontal)	0,8
3	Rocas sedimentarias (**) y algunas metamórficas	• Calizas margosas, argilitas, limolitas, areniscas y conglomerados • Pizarras y esquistos (esquistosidad verticalizada) • Yesos	0,6
4	Rocas poco soldadas	• Areniscas, limolitas y conglomerados poco cementados • Margas	0,4

(*) A excepción de las indicadas en los grupos 1 y 3.
(**) A excepción de las indicadas en los grupos 1 y 4.

- Influencia de grado de meteorización

• Grado de meteorización I (Roca sana o fresca):	$\alpha_2 = 1,0$
• Grado de meteorización II (Roca ligeramente meteorizada):	$\alpha_2 = 0,7$
• Grado de meteorización III (Roca moderadamente meteorizada):	$\alpha_2 = 0,5$

- Influencia del espaciamiento entre litoclasas.

La separación entre litoclasas se puede caracterizar mediante dos formas:

- Mediante censo de litoclasas en afloramientos próximos a la zona de cimentación.
- Midiendo el valor del R.Q.D en los sondeos mecánicos.

Se obtiene este valor mediante la expresión $\alpha_3=(s/1\ m)^{½}$, siendo s el valor de la separación correspondiente a la familia de diaclasas que condice a un menor valor, para nuestro caso se ha encontrado como el menor valor encontrado de 0,20 metros.

Por lo tanto el valor de la carga admisible siguiendo el criterio de la Guia de cimentaciones de carreteras del Ministerio de Fomento nos da un valor de:

$$Q_{v,adm}=0,6 \times 0,5 \times (0,2)^{1/2} \times (50/1)^{1/2}=0,95\ MPa$$

Cuyo valor en Kg/cm2 corresponde a 9,97 Kg/cm2.

A continuación se exponen dos tablas con valores normativos recomendables de la carga admisible correspondiente a la norma Británica CP 2004/197 y a la norma alemana (DIN 1054),

PRESIONES ADMISIBLES EN ROCA CÓDIGO INGLÉS CP 2004/197

Estado del macizo	Roca sana o poco alterada
Rocas Igneas sanas	100 Kp/cm ^{2}
Calizas y areniscas duras	40 Kp/cm ^{2}
Esquistos y pizarras	30 Kp/cm ^{2}
Argilitas y limonitas	20 Kp/cm ^{2}
Arenas cementadas	10 Kp/cm ^{2}
Argilitas y limonitas blandas	(6-8) Kp/cm ^{2}
Calizas blandas y porosas	7 Kp/cm ^{2}

PRESIONES ADMISIBLES EN ROCA (DIN 1054)

Estado del macizo	Roca sana o poco alterada	Roca quebradiza o con huellas de alteración
Homogeneo	40 Kp/cm^2	15 Kp/cm^2
Estratificado o diaclasado	20 Kp/cm^2	10 Kp/cm^2

4.2.2.2 Cuadro resumen de cálculo de cargas admisibles.

A continuación se incluye un cuadro con los resultados de los cálculos de las cargas admisibles en roc para nuestro caso, según distintos métodos:

TABLA 14. Cuadro de Cargas admisibles

Método	Carga admisible
U.S Army Corps of Engineers	10 MPa
G.C.O.C	9,97 MPa
CP 2004/197	10 MPa
DIN 1054	10 MPa

4.2.2.3 Determinación de la carga admisible por asientos

La estimación de asientos en cimentaciones en roca se hace a través de modelos elásticos , isótropos o anisótropos , en el caso isótropo , el asiento viene dado por la expresión:

$$S = \frac{P(1-\nu)^2}{b_z \sqrt{AE}}$$

siendo:

- P = Carga total aplicada
- A = Area de la cimentación..
- E = Módulo de Elasticidad.
- ν = Coeficiente de Poisson considerado.
- b_z, = Coeficiente que adopta los siguientes valores en función de las dimensiones de la cimentación.

VALORES DE b_Z

L/B	C. Flexible	C. Rígida
Circular	1,04	1,13
1	1,06	1,08
2	1,09	1,10
3	1,13	1,15
5	1,22	1,24
10	1,41	1,41

En nuestro caso, el plano de cimentación se sitúa en roca sana con un grado de meteorización III según el ISMR, se deduce que el criterio de dimensionamiento por asientos no es restrictivo para el cálculo de las dimensiones de la cimentación.

4.3 Obtención de la carga admisible final

Teniendo en cuenta que dada la naturaleza competente del sustrato rocoso, las condiciones limitativas para el dimensionamiento de la cimentación no son ni la carga de hundimiento ni las limitaciones por asientos, sino el estado límite último de equilibrio de la estructura , por ello se fija una carga de hundimiento que permita al proyectista dimensionar una cimentación que garantice no sólo la seguridad al hundimiento y por limitación de asientos sino que garantice así mismo la seguridad frente al estado límite último de equilibrio.

Con carácter general puede adoptarse una carga admisible no mayor de 2,50 Kp/cm^2,

TABLA 15. Zapata

Carga admisible	*Criterio*
Kp/cm2	-
2.50	E.L.U de equilibrio

El procedimiento de referencia está sometido, no obstante a las siguientes limitaciones:

- La cimentación queda establecida en un terreno cuya pendiente no supera el 10 %.
- La inclinación de las acciones no supera el 10 %, si la inclinación de las acciones es mayor, la presión admisible debe reducirse multiplicando por el factor $i=(1,1-tg\ \delta)^3$ y además, realizar cálculos de comprobación de la estabilidad al deslizamiento y al vuelco, cuya seguridad no quedaría garantizada con las comprobaciones precedentes.
- No existe un flujo de agua con gradiente importante (i>0,2) en ninguna dirección .
- El área de apoyo es menor que 100 m^2. En caso de ser mayor será necesario realizar cálculos específicos de movimientos de la cimentación.
- En cualquier caso, la presión de servicio de una cimentación superficial en roca no superará el valor de 5 MPa, salvo justificación expresada por algún procedimiento alternativo.

5 Resumen y recomendaciones

5.1 Resumen de los trabajos realizados y de las conclusiones alcanzadas

En el presente estudio geotécnico se han llevado a cabo los trabajos de campo recogidos en las tablas 1 a 3. Los condicionantes sísmicos para proyecto vienen reflejados en la tabla 5 . Los resultados de las prospecciones de campo se resumen en las figuras 4 a 6 y los ensayos de laboratorio en las tablas 7 a 9.

El terreno presente en la parcela consiste básicamente en un nivel de areniscas con una potencia indeterminada bajo un nivel superior de tierra vegetal de 0.90 m de espesor mínimo.

Dados los condicionantes observados en la parcela **se recomienda una cimentación mediante zapatas en el nivel de areniscas a partir del mayor de los siguientes valores 0.5 metros de profundidad ó 0,5 x canto de la zapata.**

5.2 Recomendaciones generales

Las conclusiones alcanzadas en el presente estudio geotécnico se basan en reconocimientos puntuales en campo. De este modo cabe la posibilidad de que existan diferencias, en cuanto a las características geológicas y geotécnicas del terreno, entre la interpretación que se expone en el presente estudio y los condicionantes realmente presentes en el subsuelo.

Por estos motivos, antes de proceder a la realización de la estructura de cimentación el técnico competente deberá comprobar visualmente, o mediante las pruebas que juzgue oportunas, que el terreno de apoyo de aquélla se corresponde con lo estimado en el presente estudio geotécnico. En particular se deberá comprobar lo siguiente:

- La estratigrafía coincide con la estimada en el presente estudio geotécnico.
- El nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas en dicho estudio.
- La resistencia y humedad del terreno encontrado al nivel de cimentación coinciden con las supuestas en el presente estudio geotécnico.
- No se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, o los elementos detectados se ajustan a lo previsto en el presente estudio, en cuyo caso deberán seguirse las recomendaciones que en él se establecen.
- No se detectan corrientes subterráneas que puedan provocar socavación o arrastres.
- El agua y el terreno no son agresivos para los materiales de las zapatas o de la losa, y en caso de que lo sean se cumple lo estipulado al respecto en la normativa vigente.

6 Referencias

Para la redacción del presente informe se ha recurrido a las siguientes fuentes bibliográficas.

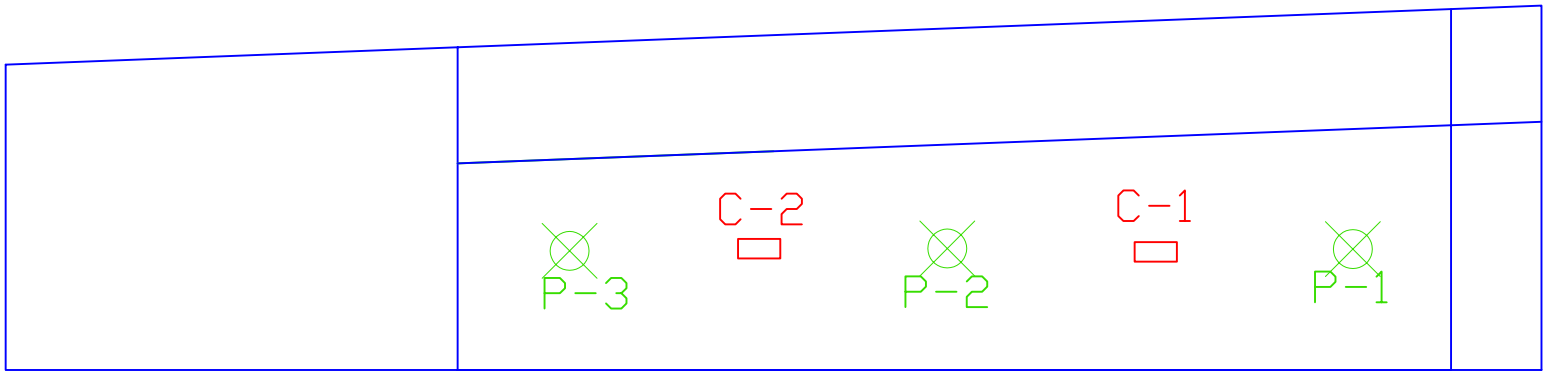
- Burland J B y Wroth C P (1974). Settlement of buildings and associated damage. State-of-the-art review. Proceedings Conference Settlement of Structures. Cambridge, Pentech Press, Londres, pp 661-654.
- Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo; Ministerio de Fomento (2003). Documento Básico SE-C – Seguridad Estructural, Cimentaciones; Código Técnico de la Edificación, 170pp.
- Dirección General para la Vivienda y Arquitectura; Ministerio de Obras Públicas y Transportes (1988). Norma Básica de la Edificación – Acciones en la Edificación (NBE-AE-88).
- Hansen B J (1970). A Revised and Extended Formula for Bearing Capacity. Danish Geotechnical Institute, Bulletin No 28.

- IGME (1973). Hoja 905 Linares del Mapa Geológico de España. E. 1:50.000
- Jiménez Salas J A y Justo Alpañés J L (1975). Geotecnia y Cimientos I: Propiedades de los suelos y de las rocas. Editorial Rueda, Alcorcón (Madrid), 466 pp.
- Jiménez Salas J A et al (1981). Geotecnia y Cimientos II: Mecánica del suelo y de las rocas. Editorial Rueda, Alcorcón (Madrid), 1188 pp.
- Jiménez Salas J A et al (1980). Geotecnia y Cimientos III. Cimentaciones, excavaciones y aplicaciones de la geotecnia. Editorial Rueda, Alcorcón (Madrid), 1188 pp.
- Meyerhof G G (1965). Shallow foundations. Journal of Soil Mechanics, ASCE SM2:21.
- Rodriguez Ortiz J M , Serra J y Oteo C (1972). Curso aplicado de Cimentaciones. Colegio Oficial de de Arquitectos de Madrid. 7ª edición
- Sanglerat G (1972). The Penetrometer and Soil Exploration. Amsterdam, Elsevier.
- Schmertman J H y Palacios A (1979). Energy Dynamics of the Standard Penetration Test. Journal of Geotechnical Engineering Division, ASCE, Vol. 105 GT-8.
- Steinbrenner W (1936). A Rational Method for the Determination of the Vertical Normal Stresses under Foundations. 1er ICOSOMEF, Harvard, 2, 142-143.
- Terzaghi K (1955). Evaluation of coefficients of subgrade reaction. Geotechnique 5, 297.
- Winkler E (1867). Die Lehre von Elastizität und Festigkeit. Praga.

El presente estudio geotécnico consta de una memoria de 24 páginas y de 4 anejos a la memoria.

ANEJO 1. Planta de localización de la parcela y de situación de prospecciones

Polígino Los Rubiales II. Linares (Jaén)



Penetros

Calicatas

ANEJO 2. Registro de calicatas de reconocimiento

PROYECTO :	POLÍGONO LOS RUBIALES II DE LINARES (JAÉN)	LOCALIZACIÓN :	LINARES	COORDENADAS X =
CALICATA : C-1	FECHA : 22/03/2007	SUPERVISOR : MERCEDES CAÑADAS	MAQUINA : CATERPILLAR	Y =
			POTENCIA:	Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ Nº 0,08	% QUE PASA TAMIZ Nº 5	LIMITES L.L.	LIMITES I.P.	MATERIA ORGÁNICA (%)	% SO_3^{-2}	% $SO_4Ca\ 2H_2O$	BAUMANN GULLY	LAMBE CPV	LAMBE Calificación
0													
0,6			Arcilla roja con grava de origen cuarcítico										
0,8			Roca Fin cata 0,80 m.										
1													
2													
3													
4													

FOTOGRAFÍA DE LA CALICATA

PROYECTO :	POLÍGONO LOS RUBIALES II DE LINARES (JAÉN)	LOCALIZACIÓN :	LINARES	COORDENADAS	X =
CALICATA :	FECHA :	SUPERVISOR :	MAQUINA :	CATERPILLAR	Y =
C-2	22/03/2007	MERCEDES CAÑADAS	POTENCIA:		Z =

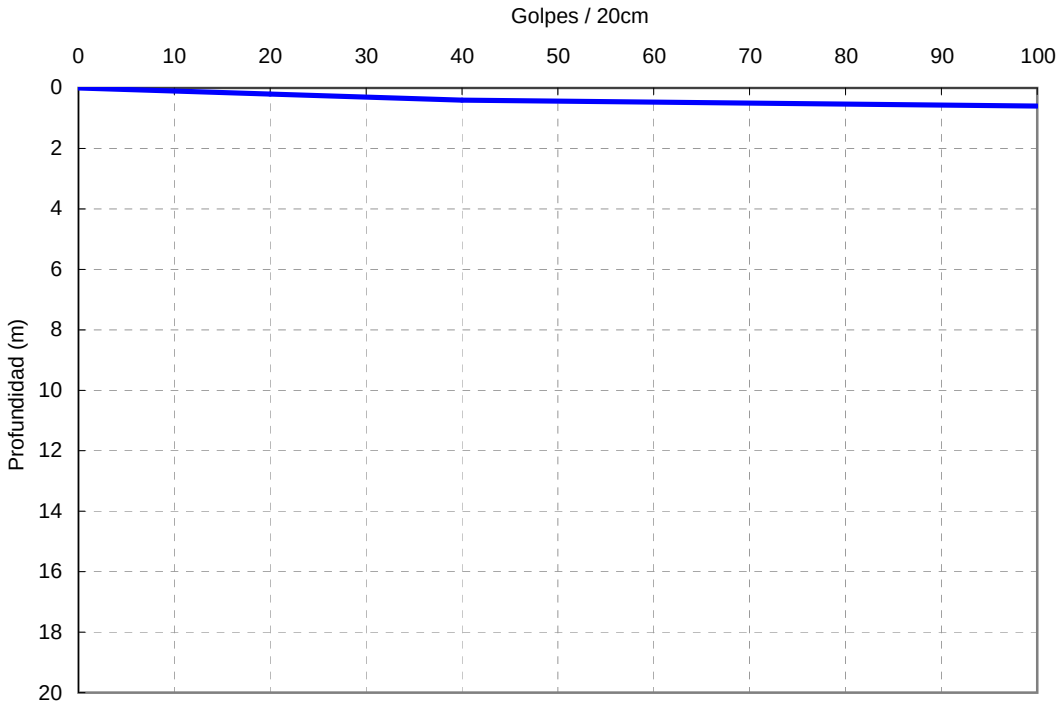
PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA		LIMITES		MATERIA ORGÁNICA (%)	% SO_3^{-2}	% $SO_4Ca\,2H_2O$	BAUMANN GULLY	LAMBE	
				TAMIZ Nº 0,08	TAMIZ Nº 5	L.L.	I.P.					CPV	Calificación
0													
0,20			Material vegetal										
0,9			Roca										
1			Fin cata 0,90 m.										
2													
3													
4													

FOTOGRAFÍA DE LA CALICATA

ANEJO 3. Registro de sondeos a penetración dinámica

REGISTRO DE SONDEO A PENETRACIÓN DINÁMICA

Fecha:	22-03-07	Penetrómetro modelo:	PDP 2000P
Peticionario:		Altura de caída (cm):	75
Obra:		Peso Machina (Kp):	63,50
Expediente:	7/E616/001	Peso varillaje (Kp/ml)	6,00
Tipo ensayo:	DPSH	Puntaza:	40x40



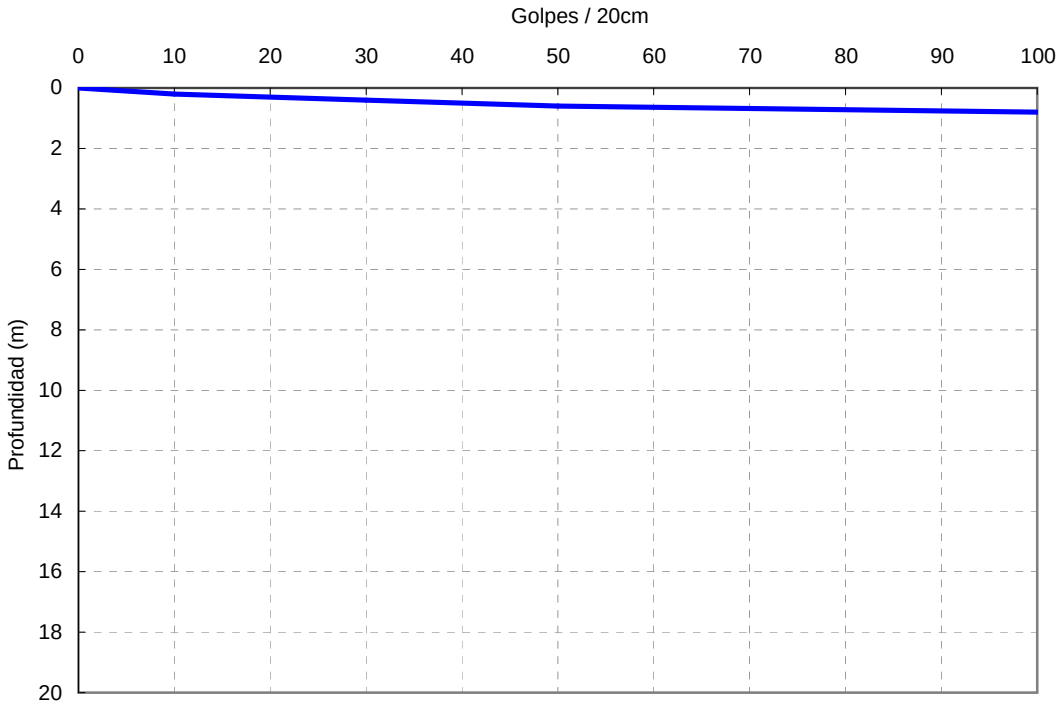
SM - 01

RECHAZO A 0,6 m

Profundidad	Golpes	Profundidad	Golpes	Profundidad	Golpes	Profundidad	Golpes
0,20	20	5,20		10,20		15,20	
0,40	40	5,40		10,40		15,40	
0,60	100	5,60		10,60		15,60	
0,80		5,80		10,80		15,80	
1,00		6,00		11,00		16,00	
1,20		6,20		11,20		16,20	
1,40		6,40		11,40		16,40	
1,60		6,60		11,60		16,60	
1,80		6,80		11,80		16,80	
2,00		7,00		12,00		17,00	
2,20		7,20		12,20		17,20	
2,40		7,40		12,40		17,40	
2,60		7,60		12,60		17,60	
2,80		7,80		12,80		17,80	
3,00		8,00		13,00		18,00	
3,20		8,20		13,20		18,20	
3,40		8,40		13,40		18,40	
3,60		8,60		13,60		18,60	
3,80		8,80		13,80		18,80	
4,00		9,00		14,00		19,00	
4,20		9,20		14,20		19,20	
4,40		9,40		14,40		19,40	
4,60		9,60		14,60		19,60	
4,80		9,80		14,80		19,80	
5,00		10,00		15,00		20,00	

REGISTRO DE SONDEO A PENETRACIÓN DINÁMICA

Fecha:	22-03-07	Penetrómetro modelo:	PDP 2000P
Peticionario:		Altura de caída (cm):	75
Obra:		Peso Machina (Kp):	63,50
Expediente:	7/E616/001	Peso varillaje (Kp/ml)	6,00
Tipo ensayo:	DPSH	Puntaza:	40x40



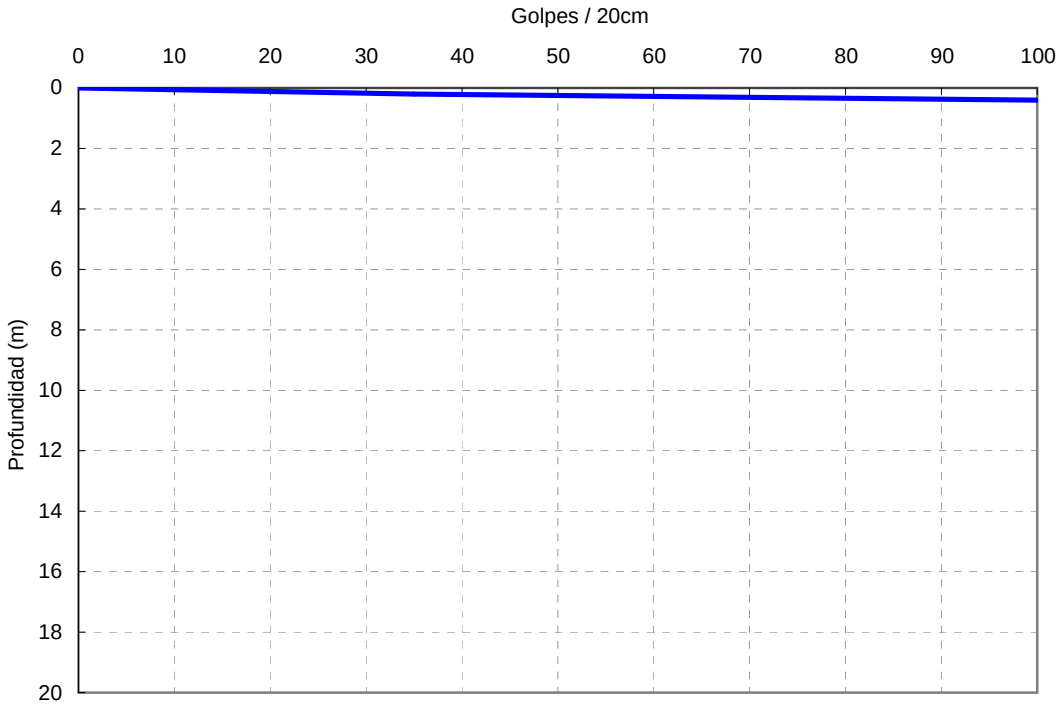
SM - 02

RECHAZO A 0,8 m

Profundidad	Golpes	Profundidad	Golpes	Profundidad	Golpes	Profundidad	Golpes
0,20	10	5,20		10,20		15,20	
0,40	30	5,40		10,40		15,40	
0,60	50	5,60		10,60		15,60	
0,80	100	5,80		10,80		15,80	
1,00		6,00		11,00		16,00	
1,20		6,20		11,20		16,20	
1,40		6,40		11,40		16,40	
1,60		6,60		11,60		16,60	
1,80		6,80		11,80		16,80	
2,00		7,00		12,00		17,00	
2,20		7,20		12,20		17,20	
2,40		7,40		12,40		17,40	
2,60		7,60		12,60		17,60	
2,80		7,80		12,80		17,80	
3,00		8,00		13,00		18,00	
3,20		8,20		13,20		18,20	
3,40		8,40		13,40		18,40	
3,60		8,60		13,60		18,60	
3,80		8,80		13,80		18,80	
4,00		9,00		14,00		19,00	
4,20		9,20		14,20		19,20	
4,40		9,40		14,40		19,40	
4,60		9,60		14,60		19,60	
4,80		9,80		14,80		19,80	
5,00		10,00		15,00		20,00	

REGISTRO DE SONDEO A PENETRACIÓN DINÁMICA

Fecha:	22-03-07	Penetrómetro modelo:	PDP 2000P
Peticionario:		Altura de caída (cm):	75
Obra:		Peso Machina (Kp):	63,50
Expediente:	7/E616/001	Peso varillaje (Kp/ml)	6,00
Tipo ensayo:	DPSH	Puntaza:	40x40



SM - 03

RECHAZO A 0,4 m

Profundidad	Golpes	Profundidad	Golpes	Profundidad	Golpes	Profundidad	Golpes
0,20	35	5,20		10,20		15,20	
0,40	100	5,40		10,40		15,40	
0,60		5,60		10,60		15,60	
0,80		5,80		10,80		15,80	
1,00		6,00		11,00		16,00	
1,20		6,20		11,20		16,20	
1,40		6,40		11,40		16,40	
1,60		6,60		11,60		16,60	
1,80		6,80		11,80		16,80	
2,00		7,00		12,00		17,00	
2,20		7,20		12,20		17,20	
2,40		7,40		12,40		17,40	
2,60		7,60		12,60		17,60	
2,80		7,80		12,80		17,80	
3,00		8,00		13,00		18,00	
3,20		8,20		13,20		18,20	
3,40		8,40		13,40		18,40	
3,60		8,60		13,60		18,60	
3,80		8,80		13,80		18,80	
4,00		9,00		14,00		19,00	
4,20		9,20		14,20		19,20	
4,40		9,40		14,40		19,40	
4,60		9,60		14,60		19,60	
4,80		9,80		14,80		19,80	
5,00		10,00		15,00		20,00	

ANEJO 4. Actas de ensayos de laboratorio

TRABAJO:

PETICIONARIO:
CONTRATISTA:

DIRECCION TECNICA:

OBRA:

ESPECIFICACIONES

Ensayo de Idoneidad de suelo

1.- Material

Con Fecha **17-abr-07** **Cemosa toma en Obra la siguiente Muestra:**

REFERENCIA:	**44639 - 44639**
MATERIAL:	**SUELO**
PROCEDENCIA:	**CATA Nº 1**
LOCALIZACION DEL ACOPIO:	**MA (0,00-0,40)**
LOCALIZACION DEL VERTIDO:	
CAPA DE VERTIDO:	
TIPO DE TRAFICO:	**T3**

2.- Trabajos realizados *De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos :*

UNE 103100. Preparación de muestras.
UNE 103101. Análisis granulométrico por tamizado.
UNE 103103 y UNE 103104. Límites de Atterberg.
EHE. Acidez Baumann-Gully.
EHE. Contenido de sulfatos.

3.- Resultados *Los Resultados de los ensayos figuran en las hojas adjuntas de ensayos de Laboratorio.*

4.- Especificaciones ***Faltan ensayos para realizar la calificación.***

Especificaciones parciales según PG-3 Revisión Octubre de 2002 por ensayo:

GRANULOMETRIA	***MAXIMO TOLERABLE***
LIMITE LIQUIDO	***MAXIMO TOLERABLE***
INDICE DE PLASTICIDAD	***MAXIMO TOLERABLE***
MATERIA ORGANICA	***ENSAYO NO REALIZADO***
SALES SOLUBLES TOTALES	***ENSAYO NO REALIZADO***
SALES SOLUBLES SIN YESO	***ENSAYO NO REALIZADO***
YESOS	***ENSAYO NO REALIZADO***
HINCHAMIENTO LIBRE	***ENSAYO NO REALIZADO***
COLAPSO	***ENSAYO NO REALIZADO***

4,- Observaciones: ***SEGUN EHE, EL SUELO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGON***

Jaén, 02/05/2007

TRABAJO:

PETICIONARIO:

CONTRATISTA:

DIRECCION TECNICA:

OBRA:

ESPECIFICACIONES

Informe de Identificación

Material:

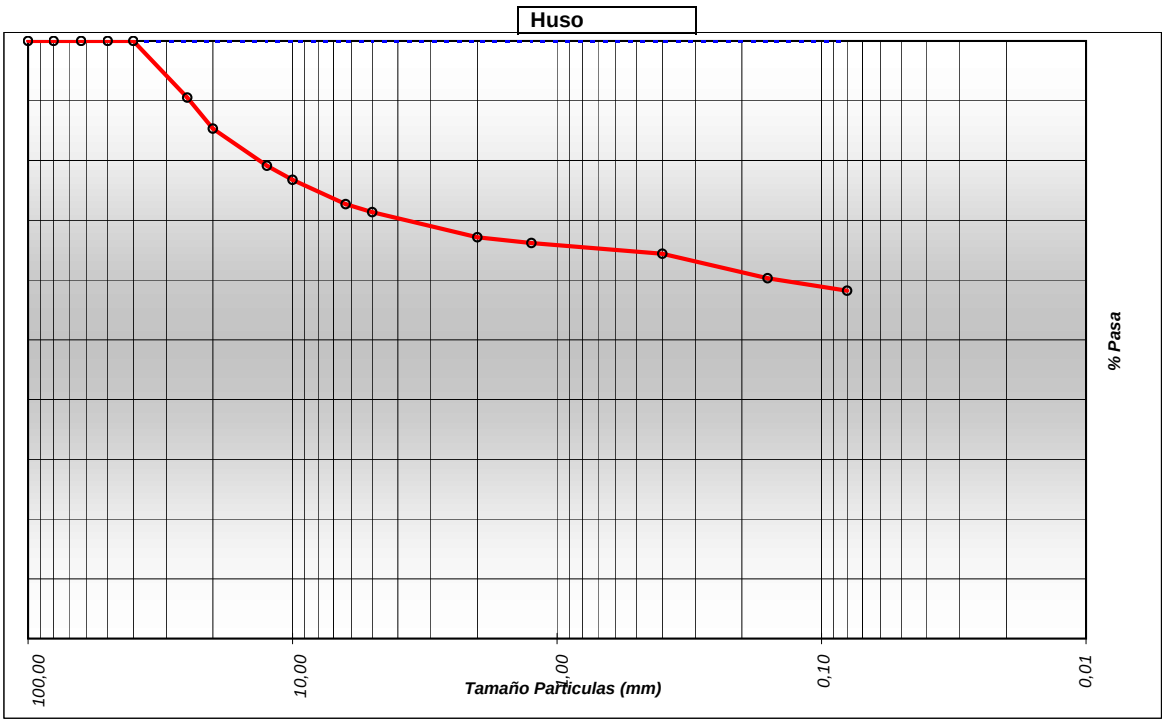
REFERENCIA:	44639
MATERIAL:	SUELO
PROCEDENCIA:	CATA Nº 1
LOCALIZACION DEL ACOPIO:	MA (0,00-0,40)
LOCALIZACION DEL VERTIDO:	
CAPA DE VERTIDO:	
TIPO DE TRAFICO:	T3

Clasificación :

SUCS:	CL
AASTHO:	A-7-6
Indice de Grupo	12

Analisis Granulométrico:

TAMIZ	100,00	80,00	63,00	50,00	40,00	25,00	20,00	12,50	10,00	6,30	5,00	2,00	1,25	0,40	0,16	0,080
HUSO MINIMO																
% PASA	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	90,5	85,3	79,1	76,8	72,7	71,4	67,2	66,2	64,4	60,3	58,2
HUSO MAXIMO																



TRABAJO:
PETICIONARIO:
CONTRATISTA:
DIRECCION TECNICA:
OBRA:

Informe de Identificación

Material:

REFERENCIA:	44639
MATERIAL:	SUELO
PROCEDENCIA:	CATA Nº 1
LOCALIZACION DEL ACOPIO:	MA (0,00-0,40)
LOCALIZACION DEL VERTIDO:	
CAPA DE VERTIDO:	
TIPO DE TRAFICO:	T3

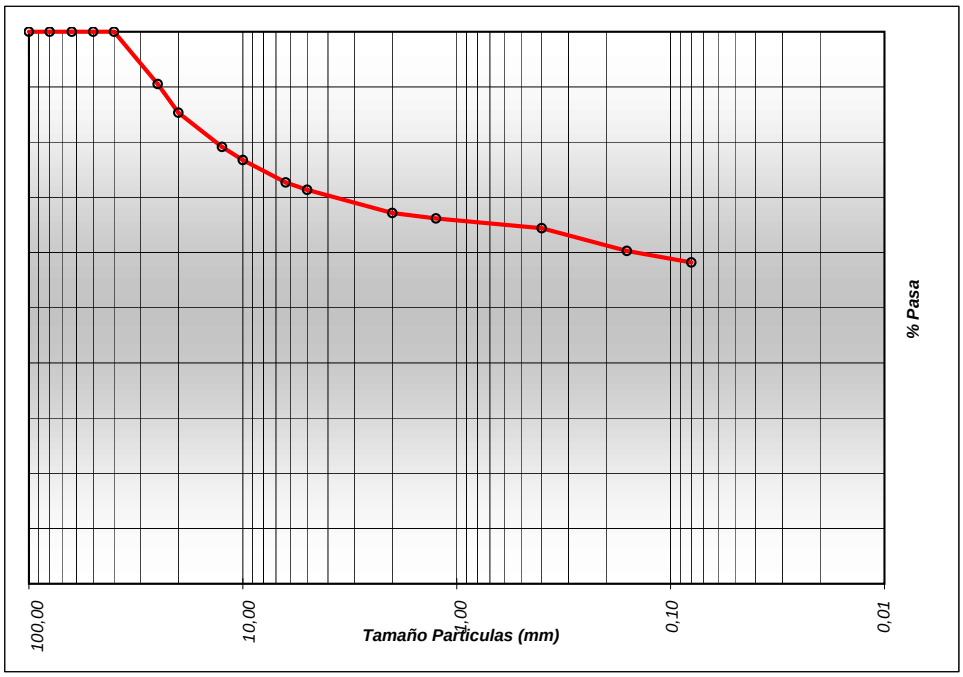
Clasificación :

SUCS:	CL
AASTHO:	A-7-6
Indice de Grupo	12

Plasticidad (Límites de Atterberg):

Límite liquido 45,8 Límite plástico 19,4 Índice de plasticidad 26,4

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg): 12,0
Sulfatos (mg/Kg) SO4: 505



ANEJO 2:

CÁLCULO ESTRUCTURAL

UNIVERSIDAD DE JAÉN

Índice

1. ANTECEDENTES 3
2. DIMENSIONAMIENTO DE CORREAS 3
2.1. PANEL DE CUBIERTA 3
2.2. DIMENSIONAMIENTO 3
3. ACCIONES BÁSICAS 4
3.1. ACCIONES PERMANENTES 4
3.1.1. Peso propio 4
3.1.2. Pretensado 4
3.1.3. Acciones del terreno 4
3.2. ACCIONES VARIABLES 5
3.2.1. Sobrecarga de uso 5
3.2.2. Viento 6
3.2.2.1. Coeficiente de exposición 7
3.2.2.2. Coeficiente de presión interior 8
3.2.2.3. Coeficiente de presión exterior 8
3.2.2.4. Tabla resumen hipótesis de viento 13
3.2.3. Nieve 16
4. LONGITUD DE PANDEO 17
4.1. TABLA RESUMEN LONGITUDES DE PANDEO 18
5. RESULTADOS BARRAS 19
6. ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN 27

1. ANTECEDENTES

El objeto del siguiente anejo es confirmar el cumplimiento de los elementos de nuestra estructura ante las condiciones y exigencias de la normativa española de construcción, el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Se ha procedido al cálculo de las condiciones a las que estará sometido nuestro edificio mediante el programa informático Excel, y como ayuda a comprobación se utilizan las herramientas de CYPE ingenieros 2019.

2. DIMENSIONAMIENTO DE CORREAS

2.1. PANEL DE CUBIERTA

Para el dimensionamiento de las correas de nuestra nave industrial, en primer lugar deberemos justificar el tipo de panel que colocaremos en la cubierta, en función de la resistencia mecánica, la resistencia térmica y la atenuación del ruido.

Como ya se ha descrito en la memoria constructiva hemos elegido un panel tipo sándwich, monolítico de cubierta, de 50 mm de espesor, compuesto de dos chapas metálicas con un núcleo de espuma de poliuretano.

Las características del panel elegido son:

- Peso del panel sándwich: 0,10 kN/m^2.
- Sobrecarga admisible (uniformemente distribuida): 0,00981 kN/m^2.
- Coeficiente de transmisión térmica: 0,38 W/m^2K.

2.2. DIMENSIONAMIENTO

Las correas estarán formadas por perfiles HA-Z de dimensiones ZF-200x2,5. Los perfiles HA-Z se conforman en frío a partir de chapa de acero estructural laminado en caliente según la norma UNE-EN 10.025, y de chapa de acero galvanizado según UNE-EN 10.326.

Las tolerancias dimensionales y de la sección trasversal del perfil cumple con las siguientes normativas: norma UNE-EN 10.162 y norma UNE-EN 1.090-2.7.

Las correas de perfiles tipo Z soportan el peso de la cubierta y las cargas que sobre ésta inciden. Además, no existen momentos en la dirección del faldón, pues se considera que la correa está arriostrada por la chapa de la cubierta, considerando fijación rígida, no siendo preciso el cálculo de los momentos en la dirección del faldón (M_y). El perfil Z es más débil que los perfiles laminados, ya que su grosor es de muy pocos milímetros. Sin embargo, para soportar las cargas a las que está sometido en este caso es muy útil, pues reduce el problema de flexión esviada por su geometría, empleando mucho menos peso que en los perfiles laminados, y por tanto, siendo el costo mucho menor. De ahí que nos hayamos decantado por los perfiles Z.

3. ACCIONES BÁSICAS

3.1. ACCIONES PERMANENTES

3.1.1. Peso propio

- Carga chapa sándwich y elementos de anclaje: 0,10 kN/m^2
- Peso Propio HA-Z: 0,0738 kN/ml
- Tabiquería: 1 kN/m^2
- Forjado: 2,5 kN/m^2

3.1.2. Pretensado

La estructura no dispone de elementos de hormigón pretensado.

3.1.3. Acciones del terreno

En el “Anejo 1: Estudio Geotécnico” se analiza el suelo como suelo no agresivo, por lo que se selecciona como material para las cimentaciones HA-25/P/20/IIa; además se considerará una presión admisible del terreno de 2,5 kg/cm^2.

3.2. ACCIONES VARIABLES

3.2.1. Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1 del CTE. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

Las cargas concentradas nos producen un menor momento que las uniformes, es por esto que en este proyecto nos basamos en estas últimas.

Se ha de tener en cuenta que en las zonas de acceso y evacuación de los edificios de las zonas de categorías A y B, tales como portales, mesetas y escaleras, se incrementará el valor correspondiente a la zona servida en 1 kN/m^2. Así como una carga uniforme de 2 kN/m^2 para la zona administrativa.

En este proyecto, la cubierta es solo accesible por labores de conservación o mantenimiento, por lo que, según la Tabla 3.1 del CTE-DB-AE (caso G1, cubiertas ligeras sobre correas sin forjado, cubierta ligera), debe adoptarse una carga de 0,4 kN/m^2 en proyección horizontal.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 [1]
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente [2]			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación [3]	G1 [7]	Cubiertas con inclinación inferior a 20º	1 [4] [6]	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) [5]	0,4 [4]	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40º	0	2

Carga de uso:

- Pórtico central: 0,4 kN/m^2 · cos 10º · 5,5 m = **2,17 kN/m**
- Pórtico inicial: 0,4 kN/m^2 · cos 10º · 2,75 m = **1,08 kN/m**

3.2.2. Viento

La estructura se carga frente al viento tal y como indica el CTE-DB-SE-AE. En el epígrafe 3.3, concretamente subepígrafe 3.3.2, se recoge que la presión estática, q_e, puede expresarse como:

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

siendo:

- q_b la presión dinámica de viento en kN/m^2. Se determina mediante el Anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra. Siendo nuestro emplazamiento en la zona A, nos corresponde un valor q_b de 0,42 kN/m^2.
- Ce coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en el subepígrafe 3.3.3.

- c_p coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie. Este coeficiente puede tomar valores positivos (presión) o negativos (succión). Su valor se establece en los subepígrafes 3.3.4. y 3.3.5.

Distinguiremos dos coeficientes de presión, de presión interior y de presión exterior, por lo que la anterior ecuación queda tal que:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot (c_{pint} - c_{pext})$$

Es de remarcar que la acción del viento ha de comprobarse en todas las direcciones, independientemente de la existencia de construcciones contiguas medianeras, como es nuestro caso.

3.2.2.1. Coeficiente de exposición

El coeficiente de exposición depende de la altura del punto considerado medido desde el suelo en cada cara por donde pueda soplar en aire. Su valor se puede tomar de la tabla 3.4., siendo la altura del punto considerado la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento. Además diferenciaremos dos coeficientes de exposición, para altura a pilares y altura a coronación.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Los resultados obtenidos para las barras de la estructura se representan en la siguiente tabla:

Barras	Z (m)	Ce
Pilares	5	1,36
Dinteles	10,705	1,81

3.2.2.2. Coeficiente de presión interior

Este coeficiente se obtiene mediante el epígrafe 3.3.5. del CTE-DB-SE-AE y depende de la esbeltez que ve el viento del edificio en función de su dirección y del área de los huecos que queden a sotavento, en succión, respecto del área total de huecos del edificio.

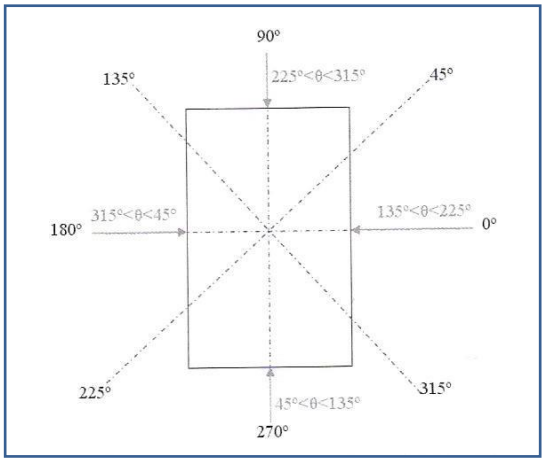
En todo caso la esbeltez en el plano paralelo al viento será menor que 1 y para situarnos del lado de la seguridad utilizaremos los coeficientes más desfavorables, a máxima presión interior y a máxima succión interior.

Valores finales	
Cpint máxima presión interior	0,7
Cpint máxima succión interior	-0,5

3.2.2.3. Coeficiente de presión exterior

El coeficiente de presión exterior se deduce del Anejo D.3 del CTE DB SE AE. Este coeficiente varía con la dirección del viento y la zona del edificio en la que este incide.

El viento puede soplar por cuatro direcciones diferentes como observamos en la figura a continuación adjunta, pero gracias a la simetría de la nave en dos de ellas las cargas serán las mismas que en su simétrica por lo que se desarrolla el proceso explicativo en la dirección 0º y 90º. Lo cual nos permite calcular ocho hipótesis de viento que se resumirán en el punto 3.2.2.4. de este Anejo.



- **<u>Viento a 0º en fachada</u>**

En este caso la zona D es el lateral izquierdo, la E el derecho y las zonas A, B y C ocuparían el hastial delantero. Entraremos en la "tabla D.3. Parámetros verticales" con un coeficiente h/d=11.41/32=0,36, un área siempre menor de 10 m^2 y un valor de e=22.88 m.

Para la fachada delantera simplificaremos los parámetros A, B y C con un valor aproximado promediando el coeficiente calculado para las zonas A, B y C por sus anchos de influencia.

$$Cpext\ ABC = \frac{CpextA \cdot \frac{e}{10} + CpextB \cdot \frac{9e}{10} + CpextA \cdot (d - e)}{d} = -0{,}74$$

Zona	Cp exterior
ABC	-0,74
D	0,71
E	-0,46

A continuación obtenemos la presión dinámica del viento desglosada en máxima presión interior y máxima succión interior en kN/m^2, la cual multiplicaremos por su ancho de carga para obtener kN/m que deberá soportar cada barra.

Tabla A.1: Carga estática de viento en paramentos para viento a 0° con máxima presión interior

Zonas	C_{pint}	C_{pext}	$Q_e=q_b \cdot C_e \cdot (C_{pint}-C_{pext})$	Carga en barra (kN/m)
ABC	0,7	-0,74	0,82	Esquina: 0,82x3,25= **2,65** Central 1: 0,82x6=**4,92** Central 2: 0,82x4,75=**3,9** Central 3: 0,82x4=**3,28**
D	0,7	0,71	-0,01	Esquina: -0,01x2,75=**0,03** Intermedios: -0,01x5,5=**0,05**
E	0,7	-0,46	0,66	Esquina: 0,66x2,75=**1,**81 Intermedios: 0,66x5,5=**3,63**

Tabla A.2: Carga estática de viento en paramentos para viento a 0° con máxima succión interior

Zonas	C_{pint}	C_{pext}	$Q_e=q_b \cdot C_e \cdot (C_{pint}-C_{pext})$	Carga en barra (kN/m)
ABC	-0,5	-0,74	-0,14	Esquina: **0,45** Central 1: **0,84** Central 2: **0,665** Central 3: **0,56**
D	-0,5	0,71	-0,69	Esquina: **-1,89** Intermedios: **-3,79**
E	-0,5	-0,46	-0,02	Esquina: **-0,05** Intermedios: **-0,11**

- **<u>Viento a 90º en fachada</u>**

Se hace girar la rosa de vientos 90° en sentido anti horario, por lo que ahora las zonas A, B y C están en los laterales y las zonas D y E son respectivamente el pórtico delantero y el trasero. Nuevamente los parámetros a introducir en las tablas cambian a h/d=10/55=0,18 y e=20.

Promediando las zonas A, B y C:

$$Cpext\ ABC = \frac{CpextA \cdot \frac{e}{10} + CpextB \cdot \frac{9e}{10} + CpextA \cdot (d-e)}{d} = -0{,}62$$

Zona	Cp exterior
ABC	-0,62
D	0,7
E	-0,3

Tabla A.3: Carga estática de viento en paramentos para viento a 90° con máxima presión interior

Zonas	C_{pint}	C_{pext}	$Q_e=q_b \cdot C_e \cdot (C_{pint}-C_{pext})$	Carga en barra (kN/m)
ABC	0,7	-0,62	0,75	Esquina: 0,66x2,75=**2,06** Intermedios: 0,66x5,5=**4,12**
D	0,7	0,7	0	0
E	0,7	-0,3	0,57	Esquina: 0,82x3,25= **1,85** Central 1: 0,82x6=**3,42** Central 2: 0,82x4,75=**2,7** Central 3: 0,82x4=**2,28**

Tabla A.4: Carga estática de viento en paramentos para viento a 90° con máxima succión interior

Zonas	C_{pint}	C_{pext}	$Q_e=q_b \cdot C_e \cdot (C_{pint}-C_{pext})$	Carga en barra (kN/m)
ABC	-0,5	-0,62	0,7	Esquina: **0,19** Intermedios: **0,39**
D	-0,5	0,7	-0,68	Esquina: **-2,21** Central 1: **-4,08** Central 2: **-3,23** Central 3: **-2,72**
E	-0,5	-0,3	-0,11	Esquina: -**0,35** Central 1: **-0,66** Central 2: **-0,52** Central 3: **-0,44**

- **Viento a 0º en cubierta**

Como la geometría de la cubierta de la nave es a dos aguas, se han utilizado las tablas D.6.a) y D.6.b) del Anejo D del CTE-DB-SE-AE.

El ángulo de inclinación de la cubierta es de aproximadamente 10°, al no aparecer en las tablas será necesario interpolar. Igualmente nos encontramos en la subfila de superficies mayores de 10 m^2.

En la tabla puede observarse que no es un coeficiente el que aparece, sino que son dos. En este proyecto se descartará la hipótesis menos desfavorable para situarnos del lado de la seguridad.

Las tablas se recogen los valores de dichos coeficientes para cada una de las hipótesis en las que se dividen a su vez las hipótesis de los vientos que inciden a 0°, también se muestran los valores ya ponderados en función del área que ocupa cada zona.

Zona	Cp exterior
FH	-0,69
GH	-0,61
IJ	-0,47

Tabla A.5: Carga estática de viento en cubierta para viento a 0° con máxima presión interior

Zonas	C_{pint}	C_{pext}	$Q_e=q_b \cdot C_e \cdot (C_{pint}-C_{pext})$	Carga en barra (kN/m)
FH	0,7	-0,69	1,05	Esquina: **2,89**
GH	0,7	-0,61	0,99	Intermedios: **4,45**
IJ	0,7	-0,47	0,88	Esquina: **2,42** Intermedios: **2,64**

Tabla A.6: Carga estática de viento en cubierta para viento a 0° con máxima succión interior

Zonas	C_{pint}	C_{pext}	$Q_e=q_b \cdot C_e \cdot (C_{pint}-C_{pext})$	Carga en barra (kN/m)
FH	-0,5	-0,69	0,14	Esquina: **0,39**
GH	-0,5	-0,61	0,08	Intermedios: **0,61**
IJ	-0,5	-0,47	-0,02	Esquina: **-0,06** Intermedios: **-0,11**

- **Viento a 90º en cubierta**

Tras determinar las cargas de viento lateral en la cubierta, se pasa a obtener las cargas de viento en cubierta para el viento que incide en los hastiales.

En este caso se desprecia el coeficiente H ya que puede considerarse despreciable frente a los demás parámetros, además de que el área de acción de este parámetro es que mucho menor.

Zona	Cp exterior
FG	-1,37
I	-0,5

Tabla A.7: Carga estática de viento en cubierta para viento a 90° con máxima presión interior

Zonas	C_{pint}	C_{pext}	$Q_e=q_b \cdot C_e \cdot (C_{pint}-C_{pext})$	Carga en barra (kN/m)
FG	0,7	-1,37	1,56	Esquina: **4,29**
I	0,7	-0,5	0,9	Intermedios: **4,45**

Tabla A.8: Carga estática de viento en cubierta para viento a 90° con máxima succión interior

Zonas	C_{pint}	C_{pext}	$Q_e=q_b \cdot C_e \cdot (C_{pint}-C_{pext})$	Carga en barra (kN/m)
FG	-0,5	-1,37	0,66	Esquina: **1,81**
I	-0,5	-0,5	0	Intermedios: **0**

3.2.2.4. Tabla resumen hipótesis de viento

HIPÓTESIS 1 (VIENTO 0°)

Viento 0° máxima presión interior

ZONAS D y E	izquierda	derecha	faldón izq	faldón drch	
Pórtico inicial	-0,03	1,81	2,89	2,42	*kN/m*
Pórtico central	-0,05	3,63	4,45	2,64	*kN/m*

ZONAS A, B y C	frontal nave	
Pilar esquina	2,65	*kN/m*
Pilar central 1	4,92	*kN/m*
Pilar central 2	3,9	*kN/m*
Pilar central 3	3,28	*kN/m*

HIPÓTESIS 2 (VIENTO 0°)

Viento 0° máxima succión interior

ZONAS D y E	izquierda	derecha	faldón izq	faldón drch	
Pórtico inicial	-1,89	-0,05	0,39	-0,06	*kN/m*
Pórtico central	-3,79	-0,11	0,61	-0,11	*kN/m*

ZONAS A, B y C	frontal nave	
Pilar esquina	0,45	*kN/m*
Pilar central 1	0,84	*kN/m*
Pilar central 2	0,665	*kN/m*
Pilar central 3	0,56	*kN/m*

HIPÓTESIS 3 (VIENTO 90°)

Viento 90° máxima presión interior

ZONAS A, B y C	izquierda	faldón izq	faldón drch	
Pórtico inicial	2,06	4,29	4,29	*kN/m*
Pórtico central	4,12	4,45	4,45	*kN/m*

ZONAS D y E	frontal nave	trasero nave	
Pilar esquina	0	1,85	*kN/m*
Pilar central 1	0	3,42	*kN/m*
Pilar central 2	0	2,7	*kN/m*
Pilar central 3	0	2,28	*kN/m*

HIPÓTESIS 4 (VIENTO 90°)

Viento 90° máxima succión interior

ZONAS A, B y C	izquierda	faldón izq	faldón drch	
Pórtico inicial	0,19	1,81	1,81	*kN/m*
Pórtico central	0,39	0	0	*kN/m*

ZONAS D y E	frontal nave	trasero nave	
Pilar esquina	-2,21	-0,35	*kN/m*
Pilar central 1	-4,08	-0,66	*kN/m*
Pilar central 2	-3,23	-0,52	*kN/m*
Pilar central 3	-2,72	-0,44	*kN/m*

HIPÓTESIS 5 (VIENTO 180°)

Viento 0° máxima presión interior

ZONAS D y E	derecha	izquierda	faldón drch	faldón izq	
Pórtico inicial	-0,03	1,81	2,89	2,42	*kN/m*
Pórtico central	-0,05	3,63	4,45	2,64	*kN/m*

ZONAS A, B y C	tarsero nave	
Pilar esquina	2,65	*kN/m*
Pilar central 1	4,92	*kN/m*
Pilar central 2	3,9	*kN/m*
Pilar central 3	3,28	*kN/m*

HIPÓTESIS 6 (VIENTO 180°)

Viento 0° máxima succión interior

ZONAS D y E	derecha	izquierda	faldón drch	faldón izq	
Pórtico inicial	-1.89	-0,05	0,39	-0,06	*kN/m*
Pórtico central	-3.79	-0,11	0,61	-0,11	*kN/m*

ZONAS A, B y C	trasero nave	
Pilar esquina	0,45	*kN/m*
Pilar central 1	0,84	*kN/m*
Pilar central 2	0,665	*kN/m*
Pilar central 3	0,56	*kN/m*

HIPÓTESIS 7 (VIENTO 270°)

Viento 90° máxima presión interior

ZONAS A, B y C	derecha	faldón drch	faldón izq	
Pórtico inicial	2,06	4,29	4,29	*kN/m*
Pórtico central	4,12	4,45	4,45	*kN/m*

ZONAS D y E	frontal nave	
Pilar esquina	1,85	*kN/m*
Pilar central 1	3,42	*kN/m*
Pilar central 2	2,7	*kN/m*
Pilar central 3	2,28	*kN/m*

HIPÓTESIS 8 (VIENTO 270°)

Viento 90° máxima succión interior

ZONAS A, B y C	derecha	faldón drch	faldón izq	
Portico inicial	0,19	1,81	1,81	*kN/m*
Portico central	0,39	0	0	*kN/m*

ZONAS D y E	trasero nave	frontal nave	
Pilar esquina	-2,21	-0,35	*kN/m*
Pilar central 1	-4,08	-0,66	*kN/m*
Pilar central 2	-3,23	-0,52	*kN/m*
Pilar central 3	-2,72	-0,44	*kN/m*

3.2.3. Nieve

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Los modelos de carga de este apartado sólo cubren los casos del depósito natural de la nieve.

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n, puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Siendo:

- **μ** coeficiente de forma de la cubierta
- **s_k** el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal

El valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal, s_k, en las capitales de provincia y ciudades autónomas se puede tomar en la tabla 3.8.

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s_k kN/m²	Capital	Altitud m	s_k kN/m²	Capital	Altitud m	s_k kN/m²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / *Alacant*	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas-	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	tián/*Donostia*	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Santander	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / *Lleida*	150	0,5	Segovia	10	0,2
Bilbao / *Bilbo*	0	0,3	Logroño	380	0,6	Sevilla	1.090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Soria	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tarragona	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Tenerife	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Teruel	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / *Ourense*	130	0,4	Toledo	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valencia/*València*	690	0,4
Coruña / *A Coruña*	0	0,3	Palencia	740	0,4	Valladolid	520	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Vitoria / *Gasteiz*	650	0,4
Gerona / *Girona*	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zamora	210	0,5
Granada	690	0,5	Pamplona/*Iruña*	450	0,7	Zaragoza	0	0,2
						Ceuta y Melilla		

Carga de nieve de nuestro edificio situado en Jaén:

- Pórtico central: 0,4 kN/m^2 · 5,5 m · cos 10º = **2,16kN/m**
- Pórtico inicial: 0,4 kN/m^2 · 2,75 m · cos 10º = **1,08 kN/m**

4. LONGITUD DE PANDEO

La longitud de pandeo, comúnmente conocida como coeficiente β, se calculará con ayuda de una hoja de Excel, a través de las pautas indicadas en el Anejo 5 de la Instrucción de Acero Estructural.

Esta norma sigue el modelo de Wood, en el que el coeficiente β dependerá de dos parámetros de distribución η_1 y η_2 a través de dos ecuaciones establecidas, dependiendo si no encontramos pórticos traslacionales o pórticos intraslacionales:

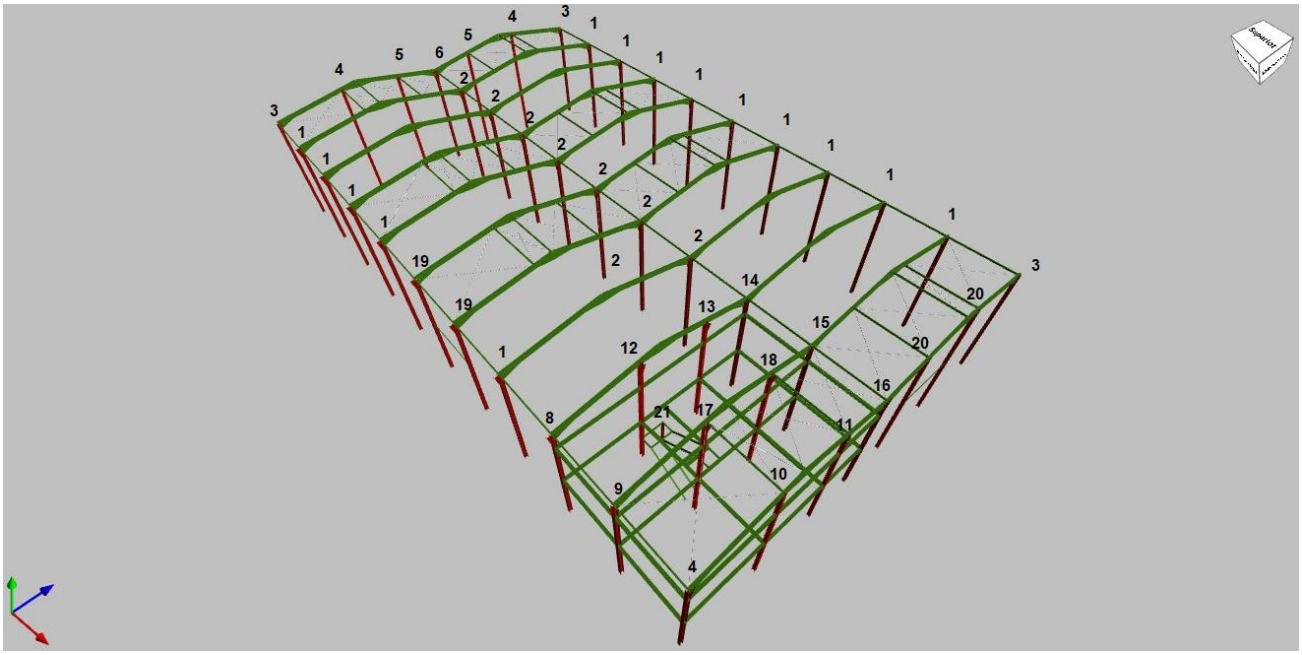
- Pórtico traslacional:

$$\beta = \frac{L_{cr}}{L} = \sqrt{\frac{1 - 0{,}2 \cdot (\eta_1 + \eta_2) - 0{,}12 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}{1 - 0{,}8 \cdot (\eta_1 + \eta_2) + 0{,}6 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}}$$

- Pórtico intraslacional:

$$\beta = \frac{L_{cr}}{L} = 0{,}5 + 0{,}14 \cdot (\eta_1 + \eta_2) + 0{,}555 \cdot (\eta_1 + \eta_2)^2$$

4.1. TABLA RESUMEN LONGITUDES DE PANDEO



PILAR	βxz	βxy
1	1,23	0,61
2	1,13	1,34
3	0,53	0,63
4	1,66	0,5
5	1,66	0,5
6	0,51	1,44
7.a	0,64	0,59
7.b	0,89	0,76
8.a	0,65	0,61
8.b	0,91	0,8
9.a	1,61	0,57
9.b	3,18	0,71
10.a	1,49	0,56
10.b	3,53	0,66
11.a	1,49	0,55
11.b	3,53	0,64
12.a	1,56	0,57
12.b	3,9	0,7
13.a	1,56	0,56

13.b	3,92	0,67
14.a	0,64	0,61
14.b	0,87	0,8
15.a	1,49	0,57
15.b	2,58	0,71
16.a	0,62	0,59
16.b	0,85	0,77
17.a	1,56	1,2
17.b	3,11	1,59
18.a	1,56	1,2
18.b	3,11	1,59
19.a	2	0,69
19.b	3,09	0,93
20.a	2	0,66
20.a	2,4	0,68
21	1,24	0,54

5. RESULTADOS BARRAS

- DINTELES DE CUBIERTA PÓRTICOS INTERMEDIOS

Barra	COMPROBACIONES (EAE 2011)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N18/N21	x: 0.214 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 0.476 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.526 m η = 1.8	x: 1.526 m η = 1.4	x: 5.924 m η = 54.5	x: 1.528 m η = 0.8	x: 1.439 m η = 6.2	x: 1.526 m η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.924 m η = 56.3	η < 0.1	x: 1.526 m η = 0.7	x: 1.439 m η = 6.2	x: 1.526 m η < 0.1	**CUMPLE η = 56.3**
N20/N21	x: 0.214 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 0.476 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.526 m η = 2.0	x: 1.526 m η = 1.5	x: 1.528 m η = 91.5	x: 1.526 m η = 0.6	x: 1.439 m η = 7.6	x: 1.526 m η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.528 m η = 92.8	η < 0.1	x: 6.724 m η = 0.4	x: 1.439 m η = 7.6	x: 1.526 m η < 0.1	**CUMPLE η = 92.8**
N20/N24	x: 0.214 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 0.476 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.526 m η = 2.0	x: 1.526 m η = 1.5	x: 1.528 m η = 91.4	x: 1.526 m η = 0.6	x: 1.439 m η = 7.6	x: 1.526 m η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1.528 m η = 92.8	η < 0.1	x: 6.724 m η = 0.4	x: 1.439 m η = 7.6	x: 1.526 m η < 0.1	**CUMPLE η = 92.8**
N23/N24	x: 0.214 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 0.476 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.526 m η = 1.8	x: 1.526 m η = 1.4	x: 6.724 m η = 55.5	x: 1.528 m η = 0.8	x: 1.439 m η = 6.3	x: 1.526 m η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 6.724 m η = 56.7	η < 0.1	x: 1.526 m η = 0.8	x: 1.439 m η = 6.3	x: 1.526 m η < 0.1	**CUMPLE η = 56.7**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

➢ DINTELES DE CUBIERTA PÓRTICOS INICIALES

Barras	COMPROBACIONES (EAE 2011)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N82/N98	x: 0.204 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 0.466 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.516 m η = 0.8	x: 1.516 m η = 0.6	x: 6.6 m η = 7.3	x: 6.6 m η = 0.9	x: 6.6 m η = 3.4	x: 1.516 m η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 6.6 m η = 8.4	η < 0.1	x: 1.518 m η = 0.4	x: 6.6 m η = 3.4	x: 1.516 m η < 0.1	**CUMPLE η = 8.4**
N98/N85	x: 0.211 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 1.086 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0 m η = 0.8	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 6.3	x: 0.124 m η = 0.9	x: 0.211 m η = 2.8	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 7.6	η < 0.1	x: 0 m η = 2.9	x: 0.211 m η = 2.8	x: 0.124 m η = 0.1	**CUMPLE η = 7.6**
N84/N100	x: 0.204 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 0.466 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.516 m η = 0.6	x: 4.062 m η = 0.4	x: 4.062 m η = 3.2	x: 0.117 m η = 2.2	x: 4.062 m η = 2.1	x: 1.516 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.117 m η = 4.5	η < 0.1	x: 1.516 m η = 1.3	x: 4.062 m η = 2.1	x: 1.516 m η = 0.1	**CUMPLE η = 4.5**
N100/N85	x: 3.974 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 3.713 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0 m η = 0.6	x: 0 m η = 0.3	x: 0 m η = 3.3	x: 0 m η = 1.2	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 4.6	η < 0.1	x: 2.663 m η = 1.0	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η < 0.1	**CUMPLE η = 4.6**
N84/N102	x: 0.204 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 0.466 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.062 m η = 0.9	x: 1.516 m η = 1.0	x: 4.062 m η = 4.0	x: 0.117 m η = 2.2	x: 4.062 m η = 2.5	x: 1.516 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 4.062 m η = 5.1	η < 0.1	x: 1.516 m η = 1.5	x: 4.062 m η = 2.5	x: 1.516 m η = 0.1	**CUMPLE η = 5.1**
N102/N88	x: 3.974 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 3.713 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0 m η = 1.5	x: 0 m η = 0.9	x: 0 m η = 2.9	x: 0 m η = 1.7	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 4.9	η < 0.1	x: 0 m η = 1.6	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η < 0.1	**CUMPLE η = 4.9**
N87/N104	x: 0.204 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 0.466 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.516 m η = 0.9	x: 6.6 m η = 0.9	x: 6.6 m η = 6.7	x: 6.6 m η = 2.7	x: 6.6 m η = 3.4	x: 1.516 m η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 6.6 m η = 8.9	η < 0.1	x: 1.516 m η = 1.0	x: 1.429 m η = 2.0	x: 1.516 m η < 0.1	**CUMPLE η = 8.9**
N104/N88	x: 0.211 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 1.174 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.124 m η = 1.8	x: 0.124 m η = 0.8	x: 0 m η = 7.4	x: 0 m η = 2.6	x: 0.211 m η = 2.4	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 8.5	η < 0.1	x: 0 m η = 5.3	x: 0.211 m η = 2.4	x: 0 m η = 0.1	**CUMPLE η = 8.5**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

➢ PILARES INTERMEDIOS EXTREMOS

Barra	COMPROBACIONES (EAE 2011)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N17/N18	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 9.817 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 8.818 m η = 1.8	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 66.9	x: 0 m η = 8.3	x: 0 m η = 8.7	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 74.7	η < 0.1	x: 8.818 m η = 3.7	x: 0 m η = 8.7	x: 8.818 m η = 0.1	**CUMPLE η = 74.7**
N41/N135	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.5 m η = 1.7	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 47.7	x: 0 m η = 7.5	x: 0 m η = 8.9	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 53.4	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 8.9	η = 0.1	**CUMPLE η = 53.4**
N135/N42	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 4.317 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.318 m η = 1.8	x: 0 m η = 5.7	x: 3.316 m η = 32.8	x: 3.316 m η = 3.2	x: 3.442 m η = 5.5	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.316 m η = 36.7	η < 0.1	x: 3.318 m η = 3.3	x: 3.442 m η = 5.6	x: 3.318 m η = 0.1	**CUMPLE η = 36.7**
N46/N47	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 9.817 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 8.818 m η = 1.9	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 67.6	x: 0 m η = 18.2	x: 0 m η = 8.9	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 92.6	η < 0.1	x: 8.818 m η = 7.6	x: 0 m η = 8.9	x: 8.818 m η = 0.3	**CUMPLE η = 92.6**
N49/N136	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.5 m η = 1.7	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 47.1	x: 0 m η = 7.7	x: 0 m η = 8.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 51.2	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 8.7	η = 0.1	**CUMPLE η = 51.2**
N136/N50	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 4.317 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.318 m η = 1.8	x: 0 m η = 5.7	x: 3.316 m η = 31.8	x: 3.316 m η = 3.2	x: 3.442 m η = 5.8	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.316 m η = 35.7	η < 0.1	x: 3.318 m η = 3.3	x: 3.442 m η = 5.8	x: 3.318 m η = 0.1	**CUMPLE η = 35.7**
N57/N58	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 9.817 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 8.818 m η = 1.8	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 66.6	x: 0 m η = 7.4	x: 0 m η = 8.7	x: 0 m η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 73.0	η < 0.1	x: 8.818 m η = 3.3	x: 0 m η = 8.7	x: 8.818 m η = 0.1	**CUMPLE η = 73.0**
N62/N63	x: 0 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 9.817 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 8.818 m η = 1.9	x: 0 m η = 2.2	x: 0 m η = 66.6	x: 0 m η = 18.0	x: 0 m η = 8.7	x: 0 m η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 89.3	η < 0.1	x: 8.818 m η = 7.6	x: 0 m η = 8.7	x: 8.818 m η = 0.3	**CUMPLE η = 89.3**

Barra	COMPROBACIONES (EAE 2011)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

➢ PILARES CENTRAES

Barras	COMPROBACIONES (EAE 2011)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N3/N4	x: 9.817 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 9.817 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 8.816 m η = 0.9	x: 0 m η = 7.4	x: 0 m η = 17.3	x: 0 m η = 72.7	x: 8.88 m η = 2.3	x: 0 m η = 3.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 87.7	η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	x: 8.88 m η = 2.3	x: 0 m η = 3.3	**CUMPLE η = 87.7**
N83/N106	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.399 m η = 1.7	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 11.9	x: 0 m η = 42.9	η = 2.4	x: 0 m η = 2.5	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 48.0	η < 0.1	η = 0.3	η = 2.4	x: 0 m η = 2.5	**CUMPLE η = 48.0**
N106/N108	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.899 m η = 1.3	x: 0.1 m η = 1.0	x: 3.9 m η = 6.8	x: 0.1 m η = 23.7	η = 1.5	x: 0.1 m η = 2.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.1 m η = 26.1	η < 0.1	η = 0.1	η = 1.3	x: 0.1 m η = 1.4	**CUMPLE η = 26.1**
N59/N60	x: 9.817 m $\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 9.817 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 8.816 m η = 3.9	x: 0 m η = 32.3	x: 0 m η = 35.0	x: 0 m η = 12.6	x: 8.88 m η = 2.8	x: 0 m η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 47.4	η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	x: 8.88 m η = 2.8	x: 0 m η = 0.2	**CUMPLE η = 47.4**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

➢ PILARES HASTIALES TRASEROS

Barras	COMPROBACIONES (EAE 2011)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N89/N90	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 10.962 m η = 1.6	x: 0 m η = 9.2	x: 0 m η = 67.6	x: 10.963 m η = 9.8	x: 0 m η = 13.9	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 76.0	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 13.9	η = 0.2	**CUMPLE η = 76.0**
N91/N92	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 10.521 m η = 1.5	x: 0 m η = 6.1	x: 0 m η = 53.6	x: 10.522 m η = 10.4	x: 0 m η = 10.8	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 61.0	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 10.8	η = 0.2	**CUMPLE η = 61.0**
N93/N94	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 10.521 m η = 1.3	x: 0 m η = 6.3	x: 0 m η = 55.6	x: 0 m η = 10.3	x: 0 m η = 10.9	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 64.7	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 10.9	η = 0.2	**CUMPLE η = 64.7**
N95/N96	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 10.962 m η = 1.8	x: 0 m η = 9.2	x: 0 m η = 71.9	x: 10.963 m η = 9.5	x: 0 m η = 14.1	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 80.0	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 1.5	η = 0.2	**CUMPLE η = 80.0**

Barras	COMPROBACIONES (EAE 2011)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

➢ PILARES HASTIALES DELANTEROS

Barras	COMPROBACIONES (EAE 2011)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N97/N129	$\bar{\lambda} <$ 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.399 m η = 1.2	x: 0 m η = 4.3	x: 0 m η = 22.3	x: 0 m η = 11.8	x: 0 m η = 6.7	η = 0.5	$\eta <$ 0.1	$\eta <$ 0.1	x: 0 m η = 29.9	η < 0.1	$\eta <$ 0.1	x: 0 m η = 6.7	η = 0.4	**CUMPLE η = 29.9**
N129/N131	$\bar{\lambda} <$ 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.899 m η = 1.3	x: 0.1 m η = 1.5	x: 0.1 m η = 21.5	x: 0.1 m η = 8.5	x: 0.1 m η = 8.0	η = 0.4	$\eta <$ 0.1	$\eta <$ 0.1	x: 0.1 m η = 27.8	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.1 m η = 8.0	η = 0.3	**CUMPLE η = 27.8**
N99/N130	$\bar{\lambda} <$ 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.399 m η = 0.6	x: 0 m η = 3.6	x: 0 m η = 25.6	x: 0 m η = 11.9	x: 0 m η = 6.7	η = 0.5	$\eta <$ 0.1	$\eta <$ 0.1	x: 0 m η = 32.6	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 6.8	η = 0.5	**CUMPLE η = 32.6**
N130/N132	$\bar{\lambda} <$ 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.899 m η = 1.0	x: 0.1 m η = 1.2	x: 0.1 m η = 18.2	x: 0.1 m η = 8.9	x: 0.1 m η = 6.4	η = 0.5	$\eta <$ 0.1	$\eta <$ 0.1	x: 0.1 m η = 24.5	η < 0.1	η = 0.3	x: 0.1 m η = 5.1	η = 0.4	**CUMPLE η = 24.5**
N101/N109	$\bar{\lambda} <$ 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.5 m η = 1.1	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 54.4	x: 0 m η = 3.4	x: 0 m η = 10.8	η = 0.1	$\eta <$ 0.1	$\eta <$ 0.1	x: 0 m η = 56.5	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 10.9	η = 0.1	**CUMPLE η = 56.5**
N109/N102	$\bar{\lambda} <$ 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.021 m η = 1.2	x: 0 m η = 1.0	x: 1.569 m η = 20.2	x: 5.022 m η = 4.0	x: 5.022 m η = 5.4	η = 0.1	$\eta <$ 0.1	$\eta <$ 0.1	x: 1.569 m η = 21.2	η < 0.1	η = 0.2	x: 5.022 m η = 5.4	η = 0.1	**CUMPLE η = 21.2**
N103/N110	$\bar{\lambda} <$ 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.5 m η = 1.2	x: 0 m η = 1.7	x: 0 m η = 71.0	x: 0 m η = 3.5	x: 0 m η = 14.1	η = 0.1	$\eta <$ 0.1	$\eta <$ 0.1	x: 0 m η = 73.5	η < 0.1	η = 0.1	x: 0 m η = 1.5	η = 0.1	**CUMPLE η = 73.5**
N110/N104	$\bar{\lambda} <$ 3.0 Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 5.462 m η = 1.4	x: 0 m η = 1.5	x: 1.707 m η = 28.7	x: 5.463 m η = 3.1	x: 5.463 m η = 7.2	η = 0.1	$\eta <$ 0.1	$\eta <$ 0.1	x: 1.707 m η = 29.7	η < 0.1	η = 0.1	x: 5.463 m η = 1.4	$\eta <$ 0.1	**CUMPLE η = 29.7**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

- FORJADO

Barras	COMPROBACIONES (EAE 2011)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N105/N129	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.5$	$\eta = 0.4$	x: 6.5 m $\eta = 22.0$	x: 6.5 m $\eta = 5.3$	x: 6.5 m $\eta = 8.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.5 m $\eta = 22.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 6.5 m $\eta = 8.5$	$\eta = 0.1$	**CUMPLE η = 22.9**
N129/N130	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 17.8$	x: 5.5 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 7.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 18.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 7.2$	$\eta = 0.1$	**CUMPLE η = 18.8**
N130/N106	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 12.7$	x: 0 m $\eta = 6.9$	x: 0 m $\eta = 6.2$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 17.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 6.2$	$\eta = 0.3$	**CUMPLE η = 17.1**
N111/N115	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.2$	x: 0.13 m $\eta = 13.8$	x: 0.13 m $\eta = 2.9$	x: 5.5 m $\eta = 2.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.13 m $\eta = 15.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 5.5 m $\eta = 2.8$	$\eta = 0.1$	**CUMPLE η = 15.6**
N115/N105	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.6$	$\eta = 0.5$	x: 5.38 m $\eta = 13.4$	x: 5.38 m $\eta = 4.6$	x: 5.38 m $\eta = 2.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.38 m $\eta = 17.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 5.38 m $\eta = 2.5$	$\eta = 0.1$	**CUMPLE η = 17.1**
N112/N116	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 0.3$	x: 0.13 m $\eta = 24.4$	x: 0.13 m $\eta = 7.6$	x: 5.5 m $\eta = 4.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.13 m $\eta = 32.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.5 m $\eta = 4.5$	$\eta = 0.2$	**CUMPLE η = 32.3**
N116/N106	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.8$	$\eta = 0.6$	x: 5.38 m $\eta = 22.4$	x: 5.38 m $\eta = 6.2$	x: 5.38 m $\eta = 3.9$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.38 m $\eta = 28.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 5.38 m $\eta = 3.9$	$\eta = 0.2$	**CUMPLE η = 28.4**
N117/N120	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.9$	$\eta = 1.1$	x: 0.125 m $\eta = 4.9$	x: 0.125 m $\eta = 5.0$	x: 6.5 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.125 m $\eta = 9.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 6.5 m $\eta = 1.2$	$\eta = 0.1$	**CUMPLE η = 9.3**
N120/N122	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.9$	$\eta = 1.0$	x: 5.5 m $\eta = 4.6$	x: 5.5 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.5 m $\eta = 8.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	**CUMPLE η = 8.3**
N122/N118	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 1.3$	$\eta = 1.4$	x: 3.875 m $\eta = 6.2$	x: 3.875 m $\eta = 11.7$	x: 3.875 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.875 m $\eta = 16.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 3.875 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.4$	**CUMPLE η = 16.7**
N127/N150	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.7$	$\eta = 1.0$	x: 0.125 m $\eta = 14.0$	x: 0.125 m $\eta = 3.6$	x: 4.36 m $\eta = 2.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.125 m $\eta = 17.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 4.36 m $\eta = 2.7$	$\eta = 0.1$	**CUMPLE η = 17.6**
N150/N134	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 1.0$	$\eta = 1.2$	x: 1.015 m $\eta = 21.1$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 1.015 m $\eta = 7.0$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1.015 m $\eta = 22.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.2$	x: 1.015 m $\eta = 7.1$	$\eta = 0.2$	**CUMPLE η = 22.2**
N134/N129	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 2.0$	$\eta = 1.8$	x: 5.385 m $\eta = 22.1$	x: 0.125 m $\eta = 5.0$	x: 5.385 m $\eta = 3.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.385 m $\eta = 27.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 5.385 m $\eta = 3.8$	$\eta = 0.1$	**CUMPLE η = 27.8**
N128/N133	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.6$	x: 0.125 m $\eta = 21.2$	x: 0.125 m $\eta = 8.5$	x: 5.375 m $\eta = 4.1$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.125 m $\eta = 29.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.375 m $\eta = 4.1$	$\eta = 0.3$	**CUMPLE η = 29.1**
N133/N130	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 1.4$	$\eta = 1.2$	x: 5.385 m $\eta = 24.9$	x: 5.385 m $\eta = 5.6$	x: 5.385 m $\eta = 4.3$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.385 m $\eta = 29.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 5.385 m $\eta = 4.3$	$\eta = 0.2$	**CUMPLE η = 29.9**
N149/N147	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.2$	x: 4.212 m $\eta = 11.8$	x: 4.212 m $\eta = 2.2$	x: 0.1 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.212 m $\eta = 13.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 0.1 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.1$	**CUMPLE η = 13.2**
N150/N145	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 8.5$	x: 1 m $\eta = 4.5$	x: 0.1 m $\eta = 4.9$	$\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 1 m $\eta = 12.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.7$	x: 0.1 m $\eta = 4.9$	$\eta = 0.7$	**CUMPLE η = 12.1**
N145/N147	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 8.5$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 1 m $\eta = 5.0$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.2$	x: 1 m $\eta = 5.0$	$\eta = 0.5$	**CUMPLE η = 12.3**

Barras	COMPROBACIONES (EAE 2011)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

➢ CRUCES DE SAN ANDRÉS INTERMEDIAS

Barras	COMPROBACIONES (EAE 2011)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N168/N37	N.P.(1)	η = 3.2	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE η = 3.2**
N161/N29	N.P.(1)	η = 3.9	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE η = 3.9**
N28/N161	N.P.(1)	η = 3.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE η = 3.3**
N160/N29	N.P.(1)	η = 3.1	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE η = 3.1**
N26/N160	N.P.(1)	η = 4.6	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE η = 4.6**
N34/N168	N.P.(1)	η = 4.3	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE η = 4.3**
N36/N171	N.P.(1)	η = 2.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE η = 2.5**
N12/N94	N.P.(1)	η = 48.9	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE η = 48.9**
N153/N8	N.P.(1)	η = 21.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE η = 21.8**
N96/N16	N.P.(1)	η = 16.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE η = 16.8**
N7/N154	N.P.(1)	η = 26.5	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE η = 26.5**
N15/N96	N.P.(1)	η = 35.0	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE η = 35.0**
N154/N8	N.P.(1)	η = 16.9	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE η = 16.9**
N94/N16	N.P.(1)	η = 21.4	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE η = 21.4**

Barras	COMPROBACIONES (EAE 2011)														Estado
	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N4/N153	N.P.(1)	η = 43.8	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	N.P.(4)	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	M_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(8)	**CUMPLE η = 43.8**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
(3) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(4) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(5) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(6) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(7) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(8) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

➢ ZANCA ESCALERA

Barras	COMPROBACIONES (EAE 2011)														Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N137/N139	N.P.(1)	x: 0.27 m $\lambda_w \le \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.327 m η = 0.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 4.327 m η = 38.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 4.327 m η = 4.0	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.27 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 4.327 m η = 38.4	x: 0.27 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 38.4**
N144/N141	N.P.(1)	x: 0.265 m $\lambda_w \le \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 4.239 m η = 0.7	N_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 4.239 m η = 36.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 4.239 m η = 3.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(3)	x: 0.265 m η < 0.1	N.P.(4)	x: 4.239 m η = 36.9	x: 0.265 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE η = 36.9**
N141/N145	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \le \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.994 m η = 4.2	x: 0.088 m η = 1.8	x: 0.088 m η = 27.9	x: 0.088 m η = 6.4	x: 3.994 m η = 4.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.088 m η = 11.6	η < 0.1	η = 0.4	x: 3.994 m η = 4.1	η = 0.1	**CUMPLE η = 27.9**
N142/N147	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \le \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.808 m η = 0.5	x: 0 m η = 2.9	x: 0.714 m η = 13.4	x: 3.809 m η = 5.0	x: 3.809 m η = 2.9	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.809 m η = 5.1	η < 0.1	η = 0.5	x: 3.809 m η = 2.9	η = 0.1	**CUMPLE η = 13.4**
N138/N139	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \le \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.7	η = 0.4	x: 0.125 m η = 75.5	x: 0.125 m η = 30.5	x: 0.125 m η = 10.0	η = 2.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.125 m η = 63.9	η < 0.1	η = 1.6	x: 0.125 m η = 10.0	η = 2.1	**CUMPLE η = 75.5**
N140/N141	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \le \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 1.7	η = 0.8	x: 1 m η = 15.5	x: 0 m η = 1.5	x: 1 m η = 4.0	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 1 m η = 2.9	η < 0.1	η = 0.5	x: 1 m η = 4.0	η = 0.1	**CUMPLE η = 15.5**
N143/N142	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \le \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.9	η = 2.1	x: 0.08 m η = 40.4	x: 0.08 m η = 30.2	x: 0.08 m η = 11.9	η = 2.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.08 m η = 30.6	η < 0.1	η = 1.1	x: 0.08 m η = 12.0	η = 2.0	**CUMPLE η = 40.4**
N145/N146	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \le \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 1.3	η = 0.5	x: 0 m η = 11.8	x: 1.04 m η = 3.5	x: 0 m η = 3.0	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.52 m η = 5.5	η < 0.1	η = 1.2	x: 0 m η = 3.0	η = 0.2	**CUMPLE η = 11.8**
N147/N148	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	$\lambda_w \le \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.4	η = 1.3	x: 0 m η = 50.7	x: 1.04 m η = 5.6	x: 1.04 m η = 10.6	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 29.7	η < 0.1	η = 1.3	x: 1.04 m η = 10.6	η = 0.3	**CUMPLE η = 50.7**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Barras	COMPROBACIONES (EAE 2011)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] *La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.*
[2] *La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.*
[3] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
[4] *No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
[5] *La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*
[6] *No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*

➢ VIGAS PUERTAS

Barras	COMPROBACIONES (EAE 2011)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N109/N110	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 0.344 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 0.1	x: 2.75 m η = 4.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 0.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0.344 m η < 0.1	N.P.[3]	x: 2.75 m η = 4.9	x: 0.344 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE η = 4.9**
N135/N136	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 0.344 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η < 0.1	x: 2.75 m η = 4.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 0.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0.344 m η < 0.1	N.P.[3]	x: 2.75 m η = 4.9	x: 0.344 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE η = 4.9**

Notación:
$\bar{\lambda}$: *Limitación de esbeltez*
λ_w: *Abolladura del alma inducida por el ala comprimida*
N_t: *Resistencia a tracción*
N_c: *Resistencia a compresión*
M_Y: *Resistencia a flexión eje Y*
M_Z: *Resistencia a flexión eje Z*
V_Z: *Resistencia a corte Z*
V_Y: *Resistencia a corte Y*
M_YV_Z: *Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados*
M_ZV_Y: *Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados*
NM_YM_Z: *Resistencia a flexión y axil combinados*
$NM_YM_ZV_YV_Z$: *Resistencia a flexión, axil y cortante combinados*
M_t: *Resistencia a torsión*
M_tV_Z: *Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados*
M_tV_Y: *Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados*
x: Distancia al origen de la barra
η: *Coeficiente de aprovechamiento (%)*
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] *La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.*
[2] *La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.*
[3] *No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*
[4] *La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.*
[5] *No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.*

➢ VIGAS CONTRAVIENTO

Barras	COMPROBACIONES (EAE 2011)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N45/N53	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 0.344 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η < 0.1	η = 0.2	x: 2.75 m η = 2.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 0.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0.344 m η < 0.1	N.P.[3]	x: 2.75 m η = 2.8	x: 0.344 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE η = 2.8**
N162/N172	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 0.344 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	η = 0.4	x: 2.75 m η = 2.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 0.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0.344 m η < 0.1	N.P.[3]	x: 2.75 m η = 2.8	x: 0.344 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE η = 2.8**
N167/N173	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 0.344 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	η = 0.3	x: 2.75 m η = 2.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 0.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0.344 m η < 0.1	N.P.[3]	x: 2.75 m η = 2.8	x: 0.344 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE η = 2.8**
N48/N56	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 0.344 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	η = 0.2	x: 2.75 m η = 2.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 0.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0.344 m η < 0.1	N.P.[3]	x: 2.75 m η = 2.8	x: 0.344 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE η = 2.8**
N166/N174	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 0.344 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	η = 0.2	x: 2.75 m η = 2.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 0.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0.344 m η < 0.1	N.P.[3]	x: 2.75 m η = 2.8	x: 0.344 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE η = 2.8**
N163/N175	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 0.344 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	η = 0.2	x: 2.75 m η = 2.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 0.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0.344 m η < 0.1	N.P.[3]	x: 2.75 m η = 2.8	x: 0.344 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE η = 2.8**
N158/N102	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 0.337 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	η = 0.1	η = 7.1	x: 2.693 m η = 5.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 0.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0.337 m η < 0.1	N.P.[3]	x: 2.693 m η = 5.3	x: 0.337 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE η = 7.1**
N80/N88	$\bar{\lambda}$ < 3.0 Cumple	x: 0.344 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	η = 2.9	x: 2.75 m η = 2.8	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 0.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	x: 0.344 m η < 0.1	N.P.[3]	x: 2.75 m η = 2.8	x: 0.344 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE η = 2.9**

Barras	COMPROBACIONES (EAE 2011)															Estado
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_YV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N159/N104	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	x: 0.337 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.2$	$\eta = 5.5$	x: 2.693 m $\eta = 2.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.337 m $\eta < 0.1$	N.P.(3)	x: 2.693 m $\eta = 2.7$	x: 0.337 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE $\eta = 5.5$**
N77/N85	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	x: 0.344 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P.(1)	$\eta = 2.1$	x: 2.75 m $\eta = 2.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.344 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 2.75 m $\eta = 2.8$	x: 0.344 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE $\eta = 2.8$**
N156/N98	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	x: 0.454 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.9$	$\eta = 3.4$	x: 2.755 m $\eta = 2.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.125 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.454 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 2.755 m $\eta = 2.5$	x: 0.454 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE $\eta = 3.4$**
N157/N100	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	x: 0.454 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	$\eta = 0.4$	$\eta = 4.5$	x: 2.755 m $\eta = 2.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(2)	x: 0.125 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P.(3)	x: 0.454 m $\eta < 0.1$	N.P.(4)	x: 2.755 m $\eta = 2.5$	x: 0.454 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P.(5)	N.P.(6)	N.P.(6)	**CUMPLE $\eta = 4.5$**

Notación:
$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez
λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
N_t: Resistencia a tracción
N_c: Resistencia a compresión
M_Y: Resistencia a flexión eje Y
M_Z: Resistencia a flexión eje Z
V_Z: Resistencia a corte Z
V_Y: Resistencia a corte Y
M_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
(1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
(2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
(3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
(5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
(6) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

6. ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

6.1. Elementos de cimentación aislados

6.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N6, N14, N38, N46, N54, N62, N70, N78, N86, N22 y N30	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100.0 cm Ancho inicial Y: 200.0 cm Ancho final X: 100.0 cm Ancho final Y: 30.0 cm Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 230.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 11Ø16c/20 Sup Y: 10Ø16c/20 Inf X: 11Ø16c/20 Inf Y: 10Ø16c/20
Z(5.46, 28.23), Z(10.96, 28.32), Z(16.49, 28.29), Z(21.97, 28.29), Z(27.53, 28.32), Z(33.03, 28.29), Z(38.50, 28.26), Z(44.03, 28.35) y Z(49.48, 28.32)	Zapata de hormigón en masa cuadrada Ancho: 100.0 cm Canto: 100.0 cm	
N35, N93, N3, N91, N1, N9, N17, N11, N25, N33, N51, N41, N49, N57 y N101	Zapata de hormigón en masa cuadrada Ancho: 250.0 cm Canto: 100.0 cm	X: 24Ø6c/10 Y: 24Ø6c/10
N95, N89, N19, N27, N43, N103 y N59	Zapata de hormigón en masa cuadrada Ancho: 270.0 cm Canto: 100.0 cm	X: 26Ø6c/10 Y: 26Ø6c/10
N65, N73, N81, N97, N99 y N83	Zapata de hormigón en masa cuadrada Ancho: 190.0 cm Canto: 100.0 cm	X: 18Ø6c/10 Y: 18Ø6c/10

Referencias	Geometría	Armado
N123, N125 y N67	Zapata de hormigón en masa cuadrada Ancho: 220.0 cm Canto: 100.0 cm	X: 21Ø6c/10 Y: 21Ø6c/10
N151	Zapata de hormigón en masa cuadrada Ancho: 140.0 cm Canto: 100.0 cm	
N75	Zapata de hormigón en masa cuadrada Ancho: 240.0 cm Canto: 100.0 cm	X: 23Ø6c/10 Y: 23Ø6c/10
N121 y N119	Zapata de hormigón en masa cuadrada Ancho: 200.0 cm Canto: 100.0 cm	X: 19Ø6c/10 Y: 19Ø6c/10

6.1.2. Medición

Referencias: N6, N14, N38, N46, N54, N62, N70, N78, N86, N22 y N30		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	11x2.20 11x3.47	24.20 38.20
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	10x2.50 10x3.95	25.00 39.46
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	11x2.20 11x3.47	24.20 38.20
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	10x2.50 10x3.95	25.00 39.46
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	98.40 155.32	155.32
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	108.24 170.85	170.85

Referencias: Z(5.46, 28.23), Z(10.96, 28.32), Z(16.49, 28.29), Z(21.97, 28.29), Z(27.53, 28.32), Z(33.03, 28.29), Z(38.50, 28.26), Z(44.03, 28.35) y Z(49.48, 28.32)			
Sin armado			
Referencias: N35, N93, N3, N91, N1, N9, N17, N11, N25, N33, N51, N41, N49, N57 y N101		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø6	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	24x4.19 24x0.93	100.56 22.32
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	24x4.18 24x0.93	100.32 22.26
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	200.88 44.58	44.58
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	220.97 49.04	49.04

Referencias: N95, N89, N19, N27, N43, N103 y N59		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø6	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	26x4.39	114.14
	Peso (kg)	26x0.97	25.33
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	26x4.38	113.88
	Peso (kg)	26x0.97	25.27
Totales	Longitud (m)	228.02	
	Peso (kg)	50.60	50.60
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	250.82	
	Peso (kg)	55.66	55.66

Referencias: N65, N73, N81, N97, N99 y N83		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø6	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x3.59	64.62
	Peso (kg)	18x0.80	14.34
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	18x3.58	64.44
	Peso (kg)	18x0.79	14.30
Totales	Longitud (m)	129.06	
	Peso (kg)	28.64	28.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	141.97	
	Peso (kg)	31.50	31.50

Referencias: N123, N125 y N67		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø6	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	21x3.89	81.69
	Peso (kg)	21x0.86	18.13
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	21x3.88	81.48
	Peso (kg)	21x0.86	18.08
Totales	Longitud (m)	163.17	
	Peso (kg)	36.21	36.21
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	179.49	
	Peso (kg)	39.83	39.83

Referencia: N151

Sin armado

Referencia: N75		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø6	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	23x4.09	94.07
	Peso (kg)	23x0.91	20.88
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	23x4.08	93.84
	Peso (kg)	23x0.91	20.82
Totales	Longitud (m)	187.91	
	Peso (kg)	41.70	41.70
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	206.70	
	Peso (kg)	45.87	45.87

Referencias: N121 y N119		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø6	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	19x3.69	70.11
	Peso (kg)	19x0.82	15.56
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	19x3.68	69.92
	Peso (kg)	19x0.82	15.52
Totales	Longitud (m)	140.03	
	Peso (kg)	31.08	31.08
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	154.03	
	Peso (kg)	34.19	34.19

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
Elemento	Ø6	Ø16	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: N6, N14, N38, N46, N54, N62, N70, N78, N86, N22 y N30		11x170.85	1879.35	11x4.60	11x0.46
Referencias: Z(5.46, 28.23), Z(10.96, 28.32), Z(16.49, 28.29), Z(21.97, 28.29), Z(27.53, 28.32), Z(33.03, 28.29), Z(38.50, 28.26), Z(44.03, 28.35) y Z(49.48, 28.32)				9x1.00	9x0.00
Referencias: N35, N93, N3, N91, N1, N9, N17, N11, N25, N33, N51, N41, N49, N57 y N101	15x49.04		735.60	15x6.25	15x0.63
Referencias: N95, N89, N19, N27, N43, N103 y N59	7x55.66		389.62	7x7.29	7x0.73
Referencias: N65, N73, N81, N97, N99 y N83	6x31.50		189.00	6x3.61	6x0.36
Referencias: N123, N125 y N67	3x39.83		119.49	3x4.84	3x0.48
Referencia: N151				1.96	0.00
Referencia: N75	45.87		45.87	5.76	0.58
Referencias: N121 y N119	2x34.19		68.38	2x4.00	2x0.40
Totales	1547.96	1879.35	3427.31	256.28	24.53

6.1.3.- Comprobación

Referencia: N6
Dimensiones: 200 x 230 x 100
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0352179 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0346293 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0890748 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 11.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 71.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 53.26 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: -68.49 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 47.38 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 13.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple

Referencia: N6 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N6:	Mínimo: 44 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Criterio de CYPE Ingenieros* -En dirección X: -En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)* -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991* -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N6 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 110 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 110 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N14 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0378666 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0361008 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0438507 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*	Reserva seguridad: 101.2 %	Cumple
-En dirección Y ***(1)*** ***(1)*** *Sin momento de vuelco*		No procede
Flexión en la zapata:		

Referencia: N14 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Momento: -18.28 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 122.38 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 30.31 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 33.7 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N14:	Mínimo: 40 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 0.002	
-En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
-En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98*	Calculado: 0.0011	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)*	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N14 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 111 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 111 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N38 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0394362 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0367875 MPa	Cumple

Referencia: N38 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0450279 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: -En dirección X: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* -En dirección Y ***(1)*** ***(1)*** *Sin momento de vuelco*	Reserva seguridad: 54.5 %	Cumple No procede
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 19.11 kN·m Momento: 137.29 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 33.55 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 35.7 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N38:	Mínimo: 40 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Criterio de CYPE Ingenieros* -En dirección X: -En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)* -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98* -Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N38 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 111 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 111 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N46 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0395343 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0366894 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0457146 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*	Reserva seguridad: 43.0 %	Cumple
-En dirección Y ***(1)*** ***(1)*** *Sin momento de vuelco*		No procede
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 19.27 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 136.19 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 33.55 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 35.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N46:	Mínimo: 40 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 0.002	
-En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
-En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98*	Calculado: 0.0011	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N46 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)*	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 111 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 111 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N46 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N54 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0394362 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0366894 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.045126 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*	Reserva seguridad: 59.2 %	Cumple
-En dirección Y ***(1)*** ***(1)*** *Sin momento de vuelco*		No procede
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 18.98 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 137.41 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 33.55 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 35.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N54:	Mínimo: 40 cm Calculado: 92 cm	Cumple

Referencia: N54 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 0.002	
-En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
-En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98*	Calculado: 0.0011	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)*	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 111 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N54 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 111 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N62 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0391419 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0364932 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0452241 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: -En dirección X: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*	Reserva seguridad: 54.4 %	Cumple
-En dirección Y ***(1)*** ***(1)*** *Sin momento de vuelco*		No procede
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 18.80 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 136.70 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: N62 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 33.16 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 35.1 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N62:	Mínimo: 40 cm Calculado: 92 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Criterio de CYPE Ingenieros* -En dirección X: -En dirección Y:	 Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	 Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X:	 Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001	 Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)* -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	 Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	 Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	 Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N62 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 111 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 111 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N70 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0374742 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0368856 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0445374 MPa	Cumple

Referencia: N70 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: - En dirección X: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* - En dirección Y **(1)** **(1)** *Sin momento de vuelco*	Reserva seguridad: 104.7 %	Cumple No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 19.12 kN·m Momento: 105.21 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 27.47 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 34.4 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N70:	Mínimo: 40 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Criterio de CYPE Ingenieros* - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)* - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple

Referencia: N70 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 111 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 111 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N78 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.037278 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0364932 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0445374 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*	Reserva seguridad: 113.1 %	Cumple
-En dirección Y ***(1)*** ***(1)*** *Sin momento de vuelco*		No procede
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 18.90 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 101.80 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 26.78 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 33.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N78:	Mínimo: 40 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 0.002	
-En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
-En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98*	Calculado: 0.0011	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N78 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)*	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 111 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 111 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N78 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N86 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0359046 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0351198 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0940779 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 15.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 186.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 52.33 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 46.25 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 30.71 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 12.7 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N86:	Mínimo: 44 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 0.002	

Referencia: N86 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
-En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98*	Calculado: 0.0011	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)*	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 110 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N86 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 110 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N22 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0393381 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0366894 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.045126 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: -En dirección X: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*	Reserva seguridad: 42.7 %	Cumple
-En dirección Y ***(1)*** ***(1)*** *Sin momento de vuelco*		No procede
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 19.00 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 137.11 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: N22 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 33.75 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 35.1 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N22:	Mínimo: 40 cm Calculado: 92 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Criterio de CYPE Ingenieros* -En dirección X: -En dirección Y:	 Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	 Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X:	 Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001	 Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)* -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	 Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	 Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	 Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N22 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 111 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 111 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N30 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0394362 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0365913 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0455184 MPa	Cumple

Referencia: N30 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: - En dirección X: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* - En dirección Y **(1)** **(1)** *Sin momento de vuelco*	Reserva seguridad: 48.3 %	Cumple No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 19.09 kN·m Momento: 136.25 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 33.35 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 35.4 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N30:	Mínimo: 40 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Criterio de CYPE Ingenieros* - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)* - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98* - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple

Referencia: N30 Dimensiones: 200 x 230 x 100 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991*		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 111 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 111 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: Z(5.46, 28.23) Dimensiones: 100 x 100 x 100		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Avisos:		
- Sobre la zapata calculada no actúan cargas - Sobre esta zapata no apoya ningún soporte.		
Referencia: Z(10.96, 28.32) Dimensiones: 100 x 100 x 100		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Avisos:		
- Sobre la zapata calculada no actúan cargas - Sobre esta zapata no apoya ningún soporte.		
Referencia: Z(16.49, 28.29) Dimensiones: 100 x 100 x 100		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Avisos:		
- Sobre la zapata calculada no actúan cargas - Sobre esta zapata no apoya ningún soporte.		
Referencia: Z(21.97, 28.29) Dimensiones: 100 x 100 x 100		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Avisos:		
- Sobre la zapata calculada no actúan cargas - Sobre esta zapata no apoya ningún soporte.		
Referencia: Z(27.53, 28.32) Dimensiones: 100 x 100 x 100		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Avisos:		
- Sobre la zapata calculada no actúan cargas - Sobre esta zapata no apoya ningún soporte.		

Referencia: Z(33.03, 28.29) Dimensiones: 100 x 100 x 100		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Avisos:		
- Sobre la zapata calculada no actúan cargas - Sobre esta zapata no apoya ningún soporte.		

Referencia: Z(38.50, 28.26) Dimensiones: 100 x 100 x 100		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Avisos:		
- Sobre la zapata calculada no actúan cargas - Sobre esta zapata no apoya ningún soporte.		

Referencia: Z(44.03, 28.35) Dimensiones: 100 x 100 x 100		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Avisos:		
- Sobre la zapata calculada no actúan cargas - Sobre esta zapata no apoya ningún soporte.		

Referencia: Z(49.48, 28.32) Dimensiones: 100 x 100 x 100		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Avisos:		
- Sobre la zapata calculada no actúan cargas - Sobre esta zapata no apoya ningún soporte.		

Referencia: N35 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0344331 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0346293 MPa	Cumple

Referencia: N35 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.048069 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 384.0 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 7.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 30.17 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 39.95 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.02 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 68.7 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N35:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N95 Dimensiones: 270 x 270 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0357084 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0262908 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0741636 MPa	Cumple

Referencia: N95 Dimensiones: 270 x 270 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1531.7 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 4.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 12.23 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 135.11 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.11 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 20.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N95:	Mínimo: 44 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N93 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0347274 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0258003 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0732807 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		

Referencia: N93 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1138.1 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 3.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 9.47 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 102.63 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.07 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 15.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N93:	Mínimo: 44 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N3 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0248193 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0239364 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0580752 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 63.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 261.9 %	Cumple

Referencia: N3 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 48.23 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 19.56 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.01 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 9.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N3:	Mínimo: 44 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N91 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0332559 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0258003 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0699453 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1131.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 13.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 10.35 kN·m	Cumple

Referencia: N91 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección Y:	Momento: 96.56 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.02 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 14.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N91:	Mínimo: 44 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N89 Dimensiones: 270 x 270 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0335502 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0262908 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0698472 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1535.5 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 8.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 11.29 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 125.48 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: N89 Dimensiones: 270 x 270 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.08 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 20.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N89:	Mínimo: 44 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N1 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0254079 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0254079 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0617049 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 110.3 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 108.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 35.27 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 31.87 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple

Referencia: N1 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 13.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N1:	Mínimo: 44 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N9 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0293319 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.03924 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0607239 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1288.3 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 31.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 13.49 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 65.80 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.01 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 31.6 kN/m²	Cumple

Referencia: N9 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N9:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N17 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0330597 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.040221 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0689643 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1268.0 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 15.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 14.05 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 80.60 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.02 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 32.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple

Referencia: N17 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N17:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N11 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros* -Tensión media en situaciones persistentes: -Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: -Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0357084 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0351198 MPa Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0442431 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.* -En dirección X: -En dirección Y:	Reserva seguridad: 372.6 % Reserva seguridad: 61.1 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 32.15 kN·m Momento: 35.89 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.00 MPa Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 74.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N11:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple

Referencia: N11 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N19 Dimensiones: 270 x 270 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0326673 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0327654 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.043164 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 568.1 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 55.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 33.20 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 42.74 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.01 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.01 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 68.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N19:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	

Referencia: N19 Dimensiones: 270 x 270 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N27 Dimensiones: 270 x 270 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0329616 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0329616 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0435564 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 586.3 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 47.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 33.81 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 43.98 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.01 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.01 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 69.7 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N27:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N43 Dimensiones: 270 x 270 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0328635 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0329616 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0434583 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 629.0 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 49.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 33.37 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 43.82 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.01 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.01 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 69.4 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N43:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N25 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		

Referencia: N25 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0342369 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0403191 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0713187 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1266.3 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 13.94 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 81.17 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.02 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 32.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N25:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N33 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0326673 MPa	Cumple

Referencia: N33 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0407115 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0680814 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1275.0 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 14.24 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 79.64 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.02 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 33.4 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N33:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N51 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0345312 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0345312 MPa	Cumple

Referencia: N51 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0475785 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 406.5 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 6.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 30.05 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 39.32 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.02 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 69 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N51:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N41 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0341388 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0404172 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0709263 MPa	Cumple

Referencia: N41 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1264.1 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 12.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 14.02 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 80.79 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.02 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 33.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N41:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N49 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0327654 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0406134 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0680814 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		

Referencia: N49 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1277.0 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 14.21 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 79.58 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.02 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 33.4 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N49:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N57 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0328635 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0401229 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0682776 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1305.9 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 16.1 %	Cumple

Referencia: N57 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 13.88 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 80.12 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.02 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 32.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N57:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N65 Dimensiones: 190 x 190 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0422811 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0465975 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0980019 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 38.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 30.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 19.97 kN·m	Cumple

Referencia: N65 Dimensiones: 190 x 190 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección Y:	Momento: 42.31 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 40.1 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N65:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N123 Dimensiones: 220 x 220 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0416925 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0413982 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0645498 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 372.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 16.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 25.74 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 44.24 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: N123 Dimensiones: 220 x 220 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 75.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N123:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N151 Dimensiones: 140 x 140 x 100		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0437526 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0540531 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.111245 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 37.1 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 20.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 17.81 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 12.45 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple

Referencia: N151 Dimensiones: 140 x 140 x 100		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 21.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N151:	Mínimo: 35 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N125 Dimensiones: 220 x 220 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0337464 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0341388 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0641574 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 294.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 33.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 20.51 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 39.90 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 45.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N125:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple

Referencia: N125 Dimensiones: 220 x 220 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N67 Dimensiones: 220 x 220 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0396324 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.040221 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0600372 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 15.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 20.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 35.59 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 33.25 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 70 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N67:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	

Referencia: N67 Dimensiones: 220 x 220 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N75 Dimensiones: 240 x 240 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.03924 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0388476 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0595467 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 79.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 42.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 43.18 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 42.43 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 81.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N75:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N121 Dimensiones: 200 x 200 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0432621 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0443412 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0973152 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 241.5 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 2.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 24.93 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 60.13 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 72.3 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N121:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N119 Dimensiones: 200 x 200 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		

Referencia: N119 Dimensiones: 200 x 200 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0524835 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0603315 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0969228 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 268.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 17.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 33.62 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 48.73 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 103 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N119:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N73 Dimensiones: 190 x 190 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0473823 MPa	Cumple

Referencia: N73 Dimensiones: 190 x 190 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0584676 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.109676 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 57.9 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 23.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 23.79 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 47.71 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 59.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N73:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N81 Dimensiones: 190 x 190 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0351198 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.040221 MPa	Cumple

Referencia: N81 Dimensiones: 190 x 190 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0622935 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 79.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 60.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 22.98 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 19.48 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 34.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N81:	Mínimo: 44 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N97 Dimensiones: 190 x 190 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.040221 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0466956 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0851508 MPa	Cumple

Referencia: N97 Dimensiones: 190 x 190 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 331.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 25.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 18.39 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 40.81 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 50.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N97:	Mínimo: 44 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N99 Dimensiones: 190 x 190 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0407115 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0394362 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0870147 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		

Referencia: N99 Dimensiones: 190 x 190 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Reserva seguridad: 407.1 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 14.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 14.74 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 48.51 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 41.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N99:	Mínimo: 44 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N83 Dimensiones: 190 x 190 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.035316 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0330597 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0806382 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 28.1 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 67.4 %	Cumple

Referencia: N83 Dimensiones: 190 x 190 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 33.99 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 19.38 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 26.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N83:	Mínimo: 44 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N101 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0337464 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0258003 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0683757 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 4468.3 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 8.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 7.22 kN·m	Cumple

Referencia: N101 Dimensiones: 250 x 250 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección Y:	Momento: 99.08 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.03 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 15.2 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N101:	Mínimo: 44 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N103 Dimensiones: 270 x 270 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0350217 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0261927 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0709263 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 5196.9 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 8.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 9.97 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 132.28 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: N103 Dimensiones: 270 x 270 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.00 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.09 MPa	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 20.1 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N103:	Mínimo: 44 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16*	 Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N59 Dimensiones: 270 x 270 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0326673 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0326673 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0428697 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 671.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 58.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 32.45 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 42.35 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Tensión tangencial: 0.01 MPa	Cumple
-En dirección Y:	Tensión tangencial: 0.01 MPa	Cumple

Referencia: N59 Dimensiones: 270 x 270 x 100 Armados: Xi:Ø6c/10 Yi:Ø6c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 67.9 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 de la norma EHE*	Mínimo: 35 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N59:	Mínimo: 40 cm Calculado: 94 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16* -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

6.2.- Vigas

6.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N6-N95], C [N89-N1], C [N81-N97], C [N103-N86] y C [N123-N65]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N95-N93], C [N91-N89], C [N1-N9], C [N9-N17], C [N17-N25], C [N25-N33], C [N33-N41], C [N41-N49], C [N49-N57], C [N57-N65], C [N65-N73], C [N73-N81], C [N97-N99], C [N101-N103], C [N86-N78], C [N78-N70], C [N70-N62], C [N62-N54], C [N54-N46], C [N46-N38], C [N38-N30], C [N30-N22], C [N22-N14], C [N14-N6], C [N3-N11], C [N11-N19], C [N19-N27], C [N27-N35], C [N35-N43], C [N43-N51], C [N51-N59], C [N59-N67], C [N67-N75], C [N75-N83], C [N123-N119], C [N119-N97], C [N99-N121] y C [N121-N125]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N93-N3], C [N3-N91], C [N99-N83], C [N83-N101] y C [N67-N125]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N125-N151]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
VC.S-2.1 [N14-Z(5.46, 28.23)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø20 Inferior: 4Ø20 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
VC.S-2.1 [N22-Z(10.96, 28.32)] y VC.S-2.1 [N30-Z(16.49, 28.29)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø20 Inferior: 4Ø20 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20

Referencias	Geometría	Armado
VC.S-2.1 [N38-Z(21.97, 28.29)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø20 Inferior: 4Ø20 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
VC.S-2.1 [N46-Z(27.53, 28.32)], VC.S-2.1 [N54-Z(33.03, 28.29)], VC.S-2.1 [N62-Z(38.50, 28.26)], VC.S-2.1 [N70-Z(44.03, 28.35)] y VC.S-2.1 [N78-Z(49.48, 28.32)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 60.0 cm	Superior: 4Ø20 Inferior: 4Ø20 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/20
C [N123-N151]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

6.2.2.- Medición

Referencias: C [N6-N95], C [N89-N1], C [N81-N97], C [N103-N86] y C [N123-N65]		B 400 S, CN		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)	12x1.33		15.96
	Peso (kg)	12x0.52		6.30
Totales	Longitud (m)	15.96	27.20	
	Peso (kg)	6.30	24.14	30.44
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.56	29.92	
	Peso (kg)	6.93	26.55	33.48

Referencias: C [N95-N93], C [N91-N89], C [N1-N9], C [N9-N17], C [N17-N25], C [N25-N33], C [N33-N41], C [N41-N49], C [N49-N57], C [N57-N65], C [N65-N73], C [N73-N81], C [N97-N99], C [N101-N103], C [N86-N78], C [N78-N70], C [N70-N62], C [N62-N54], C [N54-N46], C [N46-N38], C [N38-N30], C [N30-N22], C [N22-N14], C [N14-N6], C [N3-N11], C [N11-N19], C [N19-N27], C [N27-N35], C [N35-N43], C [N43-N51], C [N51-N59], C [N59-N67], C [N67-N75], C [N75-N83], C [N123-N119], C [N119-N97], C [N99-N121] y C [N121-N125]		B 400 S, CN		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
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.33		14.63
	Peso (kg)	11x0.52		5.77
Totales	Longitud (m)	14.63	23.20	
	Peso (kg)	5.77	20.60	26.37
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	16.09	25.52	
	Peso (kg)	6.35	22.66	29.01

Referencias: C [N93-N3], C [N3-N91], C [N99-N83], C [N83-N101] y C [N67-N125]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.30	8.60
	Peso (kg)		2x3.82	7.64
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.30	8.60
	Peso (kg)		2x3.82	7.64
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	6x1.33		7.98
	Peso (kg)	6x0.52		3.15
Totales	Longitud (m)	7.98	17.20	
	Peso (kg)	3.15	15.28	18.43
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	8.78	18.92	
	Peso (kg)	3.47	16.80	20.27

Referencia: C [N125-N151]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x3.80	7.60
	Peso (kg)		2x3.37	6.75
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x3.80	7.60
	Peso (kg)		2x3.37	6.75
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	7x1.33		9.31
	Peso (kg)	7x0.52		3.67
Totales	Longitud (m)	9.31	15.20	
	Peso (kg)	3.67	13.50	17.17
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	10.24	16.72	
	Peso (kg)	4.04	14.85	18.89

Referencia: VC.S-2.1 [N14-Z(5.46, 28.23)]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x4.84		9.68
	Peso (kg)		2x4.30		8.59
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x4.84	19.36
	Peso (kg)			4x11.94	47.74
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x4.84	19.36
	Peso (kg)			4x11.94	47.74
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	8x1.73			13.84
	Peso (kg)	8x0.68			5.46
Totales	Longitud (m)	13.84	9.68	38.72	
	Peso (kg)	5.46	8.59	95.48	109.53
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	15.22	10.65	42.59	
	Peso (kg)	6.01	9.45	105.02	120.48

Referencias: VC.S-2.1 [N22-Z(10.96, 28.32)] y VC.S-2.1 [N30-Z(16.49, 28.29)]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x4.78		9.56
	Peso (kg)		2x4.24		8.49
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x4.78	19.12
	Peso (kg)			4x11.79	47.15
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x4.78	19.12
	Peso (kg)			4x11.79	47.15

Referencias: VC.S-2.1 [N22-Z(10.96, 28.32)] y VC.S-2.1 [N30-Z(16.49, 28.29)]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	7x1.73			12.114.78
	Peso (kg)	7x0.68			
Totales	Longitud (m)	12.114.78	9.568.49	38.2494.30	107.57
	Peso (kg)				
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.325.26	10.529.34	42.06103.73	118.33
	Peso (kg)				

Referencia: VC.S-2.1 [N38-Z(21.97, 28.29)]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x4.76		9.52
	Peso (kg)		2x4.23		8.45
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x4.76	19.04
	Peso (kg)			4x11.74	46.96
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x4.78	19.12
	Peso (kg)			4x11.79	47.15
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	7x1.73			12.11
	Peso (kg)	7x0.68			4.78
Totales	Longitud (m)	12.11	9.52	38.16	
	Peso (kg)	4.78	8.45	94.11	107.34
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.32	10.47	41.98	
	Peso (kg)	5.26	9.29	103.52	118.07

Referencias: VC.S-2.1 [N46-Z(27.53, 28.32)], VC.S-2.1 [N54-Z(33.03, 28.29)], VC.S-2.1 [N62-Z(38.50, 28.26)], VC.S-2.1 [N70-Z(44.03, 28.35)] y VC.S-2.1 [N78-Z(49.48, 28.32)]		B 400 S, CN			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø20	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x4.78		9.568.49
	Peso (kg)		2x4.24		
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x4.78	19.12
	Peso (kg)			4x11.79	47.15
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x4.80	19.20
	Peso (kg)			4x11.84	47.35
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	7x1.73			12.114.78
	Peso (kg)	7x0.68			
Totales	Longitud (m)	12.114.78	9.568.49	38.3294.50	107.77
	Peso (kg)				
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	13.325.26	10.529.34	42.15103.95	118.55
	Peso (kg)				

Referencia: C [N123-N151]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x2.01	4.02
	Peso (kg)		2x1.78	3.57
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x2.01	4.02
	Peso (kg)		2x1.78	3.57

Referencia: C [N123-N151]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	2x1.33		2.66
	Peso (kg)	2x0.52		1.05
Totales	Longitud (m)	2.66	8.04	
	Peso (kg)	1.05	7.14	8.19
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	2.93	8.84	
	Peso (kg)	1.16	7.85	9.01

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 400 S, CN (kg)				Hormigón (m³)	
Elemento	Ø8	Ø12	Ø20	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: C [N6-N95], C [N89-N1], C [N81-N97], C [N103-N86] y C [N123-N65]	5x6.93	5x26.55		167.40	5x0.50	5x0.13
Referencias: C [N95-N93], C [N91-N89], C [N1-N9], C [N9-N17], C [N17-N25], C [N25-N33], C [N33-N41], C [N41-N49], C [N49-N57], C [N57-N65], C [N65-N73], C [N73-N81], C [N97-N99], C [N101-N103], C [N86-N78], C [N78-N70], C [N70-N62], C [N62-N54], C [N54-N46], C [N46-N38], C [N38-N30], C [N30-N22], C [N22-N14], C [N14-N6], C [N3-N11], C [N11-N19], C [N19-N27], C [N27-N35], C [N35-N43], C [N43-N51], C [N51-N59], C [N59-N67], C [N67-N75], C [N75-N83], C [N123-N119], C [N119-N97], C [N99-N121] y C [N121-N125]	38x6.35	38x22.66		1102.38	38x0.46	38x0.12
Referencias: C [N93-N3], C [N3-N91], C [N99-N83], C [N83-N101] y C [N67-N125]	5x3.46	5x16.81		101.35	5x0.24	5x0.06
Referencia: C [N125-N151]	4.04	14.85		18.89	0.27	0.07
Referencia: VC.S-2.1 [N14-Z(5.46, 28.23)]	6.00	9.45	105.03	120.48	0.30	0.05
Referencias: VC.S-2.1 [N22-Z(10.96, 28.32)] y VC.S-2.1 [N30-Z(16.49, 28.29)]	2x5.26	2x9.34	2x103.73	236.66	2x0.28	2x0.05
Referencia: VC.S-2.1 [N38-Z(21.97, 28.29)]	5.25	9.30	103.52	118.07	0.29	0.05
Referencias: VC.S-2.1 [N46-Z(27.53, 28.32)], VC.S-2.1 [N54-Z(33.03, 28.29)], VC.S-2.1 [N62-Z(38.50, 28.26)], VC.S-2.1 [N70-Z(44.03, 28.35)] y VC.S-2.1 [N78-Z(49.48, 28.32)]	5x5.26	5x9.34	5x103.95	592.75	5x0.28	5x0.05
Referencia: C [N123-N151]	1.16	7.85		9.01	0.03	0.01
Totales	346.52	1184.71	935.76	2466.99	24.24	5.84

1.2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [N6-N95] (Viga de atado)
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm
-Armadura superior: 2Ø12
-Armadura inferior: 2Ø12
-Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N6-N95] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N95-N93] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N93-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple

Referencia: C.1 [N93-N3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N3-N91] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N91-N89] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N89-N1] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N1-N9] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N9-N17] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N17-N25] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N25-N33] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N33-N41] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N41-N49] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N49-N57] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N57-N65] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N65-N73] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N73-N81] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N81-N97] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N97-N99] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N99-N83] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N83-N101] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N101-N103] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N103-N86] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N86-N78] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N78-N70] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N70-N62] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N62-N54] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N54-N46] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N46-N38] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N38-N30] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N30-N22] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N22-N14] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N14-N6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N3-N11] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N11-N19] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N19-N27] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N27-N35] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N35-N43] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N43-N51] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N51-N59] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N59-N67] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N67-N75] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N75-N83] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N67-N125] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N125-N151] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N123-N65] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N123-N119] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N119-N97] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N99-N121] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N121-N125] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-2.1 [N14-Z(5.46, 28.23)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 6.8 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 6.8 cm	Cumple
-Armadura de piel:	Calculado: 21.6 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 6.8 cm	Cumple

Referencia: VC.S-2.1 [N14-Z(5.46, 28.23)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armadura inferior:	Calculado: 6.8 cm	Cumple
-Armadura de piel:	Calculado: 21.6 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: *Norma EHE-98. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 3.83 cm²/m Calculado: 5.02 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma EHE-98. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0033	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0052	Cumple
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0052	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-98)*	Calculado: 12.56 cm²	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 4.43 cm²	Cumple
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 4.51 cm²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 73.09 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -75.32 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 21 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	Cumple

Referencia: VC.S-2.1 [N14-Z(5.46, 28.23)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 21 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 42.65 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [N22-Z(10.96, 28.32)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 21.6 cm	 Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 21.6 cm	 Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: *Norma EHE-98. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 3.83 cm²/m Calculado: 5.02 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma EHE-98. Artículo 42.3.5* -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0033 Calculado: 0.0052 Calculado: 0.0052	 Cumple Cumple

Referencia: VC.S-2.1 [N22-Z(10.96, 28.32)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-98)* -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	 Mínimo: 4.6 cm² Calculado: 12.56 cm² Calculado: 12.56 cm²	 Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	 Momento flector: 81.55 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -82.35 kN·m Axil: ± 0.00 kN	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 20 cm Calculado: 22 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 0 cm Calculado: 22 cm	 Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 0 cm Calculado: 22 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 20 cm Calculado: 23 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 20 cm Calculado: 23 cm	 Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	 Mínimo: 12 cm Calculado: 23 cm	 Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	 Cortante: 48.94 kN	 Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-2.1 [N30-Z(16.49, 28.29)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 6.8 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 6.8 cm	Cumple
-Armadura de piel:	Calculado: 21.6 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 6.8 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 6.8 cm	Cumple
-Armadura de piel:	Calculado: 21.6 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: *Norma EHE-98. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 3.83 cm²/m Calculado: 5.02 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma EHE-98. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0033	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0052	Cumple
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0052	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-98)*	Mínimo: 4.6 cm²	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 12.56 cm²	Cumple
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 82.80 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -86.88 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple

Referencia: VC.S-2.1 [N30-Z(16.49, 28.29)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 50.80 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-2.1 [N38-Z(21.97, 28.29)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 21.6 cm	 Cumple Cumple Cumple

Referencia: VC.S-2.1 [N38-Z(21.97, 28.29)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 21.6 cm	 Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: *Norma EHE-98. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 3.83 cm²/m Calculado: 5.02 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma EHE-98. Artículo 42.3.5* -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0033 Calculado: 0.0052 Calculado: 0.0052	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-98)* -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 4.6 cm² Calculado: 12.56 cm² Calculado: 12.56 cm²	 Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 80.61 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -81.99 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: VC.S-2.1 [N38-Z(21.97, 28.29)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 47.93 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [N46-Z(27.53, 28.32)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 21.6 cm	 Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 21.6 cm	 Cumple Cumple Cumple

Referencia: VC.S-2.1 [N46-Z(27.53, 28.32)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: *Norma EHE-98. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 3.83 cm²/m Calculado: 5.02 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma EHE-98. Artículo 42.3.5* -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0033 Calculado: 0.0052 Calculado: 0.0052	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-98)* -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 4.6 cm² Calculado: 12.56 cm² Calculado: 12.56 cm²	 Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 82.75 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -86.20 kN·m Axil: ± 0.00 kN	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 22 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm	 Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	 Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 12 cm Calculado: 25 cm	 Cumple

Referencia: VC.S-2.1 [N46-Z(27.53, 28.32)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 51.23 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [N54-Z(33.03, 28.29)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 21.6 cm	 Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 21.6 cm	 Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: *Norma EHE-98. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 3.83 cm²/m Calculado: 5.02 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma EHE-98. Artículo 42.3.5* -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0033 Calculado: 0.0052 Calculado: 0.0052	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-98)* -Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 4.6 cm² Calculado: 12.56 cm²	 Cumple

Referencia: VC.S-2.1 [N54-Z(33.03, 28.29)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 80.00 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -81.76 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 47.80 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-2.1 [N62-Z(38.50, 28.26)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple

Referencia: VC.S-2.1 [N62-Z(38.50, 28.26)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 6.8 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 6.8 cm	Cumple
-Armadura de piel:	Calculado: 21.6 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 6.8 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 6.8 cm	Cumple
-Armadura de piel:	Calculado: 21.6 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: *Norma EHE-98. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 3.83 cm²/m Calculado: 5.02 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma EHE-98. Artículo 42.3.5*	Mínimo: 0.0033	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0052	Cumple
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.0052	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-98)*	Mínimo: 4.6 cm²	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 12.56 cm²	Cumple
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 12.56 cm²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 82.08 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple
	Momento flector: -83.09 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple

Referencia: VC.S-2.1 [N62-Z(38.50, 28.26)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 47.81 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-2.1 [N70-Z(44.03, 28.35)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 21.6 cm	 Cumple Cumple Cumple

Referencia: VC.S-2.1 [N70-Z(44.03, 28.35)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 21.6 cm	 Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: *Norma EHE-98. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 3.83 cm²/m Calculado: 5.02 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma EHE-98. Artículo 42.3.5* -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0033 Calculado: 0.0052 Calculado: 0.0052	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-98)* -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 12.56 cm² Mínimo: 3.86 cm² Mínimo: 4.39 cm²	 Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 58.40 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -71.76 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: VC.S-2.1 [N70-Z(44.03, 28.35)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 12 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 43.36 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-2.1 [N78-Z(49.48, 28.32)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 21.6 cm	 Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 6.8 cm Calculado: 21.6 cm	 Cumple Cumple Cumple

Referencia: VC.S-2.1 [N78-Z(49.48, 28.32)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: *Norma EHE-98. Artículo 44.2.3.4.1*	Mínimo: 3.83 cm²/m Calculado: 5.02 cm²/m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: *Norma EHE-98. Artículo 42.3.5* -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0033 Calculado: 0.0052 Calculado: 0.0052	 Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: *Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-98)* -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 12.56 cm² Mínimo: 3.71 cm² Mínimo: 4.28 cm²	 Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 55.07 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -68.72 kN·m Axil: ± 0.00 kN	 Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 22 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm	 Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 0 cm Calculado: 20 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	 Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 20 cm Calculado: 25 cm	 Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: *El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares*	Mínimo: 12 cm Calculado: 25 cm	 Cumple

Referencia: VC.S-2.1 [N78-Z(49.48, 28.32)] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 60.0 cm -Armadura superior: 4Ø20 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø20 -Estribos: 1xØ8c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 40.84 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N123-N151] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98*	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: *Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: *Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98*	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: *Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98* -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Fdo: Lorena López Ortega

Jaén, Julio 2019

ANEJO 3:

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

UNIVERSIDAD DE JAÉN

Índice

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN 3
2. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO 3
3. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO 4
4. CONFORMIDAD CON LAS RESTRICCIONES A LA OCUPACIÓN 7
5. EVACUACIÓN DE OCUPANTES 7
5.1. Ocupación 7
5.2. Longitud del recorrido de evacuación 7
5.3. Recorridos más desfavorables hasta salida de planta 7
5.4. Características de puertas y pasillos 8
5.5. Características de las escaleras 9
6. ESTABILIDAD FRENTE AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA 9
7. PROPAGACIÓN EXTERIOR 9
7.1. Medianería y fachadas 9
7.2. Cubiertas 9
8. SISTEMAS Y SEÑALIZACIÓN 10
8.1. Sistemas automáticos de detección de incendio 10
8.2. Sistemas manuales de alarma de incendio 10
8.3. Sistemas de comunicación de alarma 10
8.4. Extintores de incendio 10
8.5. Sistemas de bocas de incendio equipadas 11
8.6. Señalización 11

1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este anejo tiene por objeto establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, para prevenir su aparición y para dar la respuesta adecuada, en caso de producirse, limitar su propagación y posibilitar su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

Así, este documento confirma el cumplimiento del artículo 4.1. Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales donde se exige:

"Los establecimientos industriales de nueva construcción y los que cambien o modifiquen su actividad, se trasladen, se amplíen o se reformen, en la parte afectada por la ampliación o reforma, según lo recogido en la disposición transitoria única, requerirán la presentación de un proyecto, que podrá estar integrado en el proyecto general exigido por la legislación vigente para la obtención de los permisos y licencias preceptivas, o ser específico; en todo caso, deberá contener la documentación necesaria que justifique el cumplimiento de este reglamento."

Este documento se apoyará también en la reglamentación recogida por el CTE en su Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio.

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO

La nave industrial objeto del proyecto corresponde a un establecimiento industrial TIPO B, así como se establece en el apartado 2.1. del anexo I del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, pues el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.

3. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio se evaluará, teniendo en cuenta que en la nave se desarrollan actividades de producción. Se utiliza la siguiente expresión del apartado 3.2.a del Reglamento:

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

Donde:

- Q_S = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m^2 o Mcal/m^2.
- C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio. (Tabla 1.1)
- R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. (Tabla 1.2)
- A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m^2.
- q_{si} =densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m^2 o Mcal/m^2. (Tabla 1.2)
- S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m^2.

TABLA 1.1 GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS COMBUSTIBLES

Valores del Coeficiente de Peligrosidad por Combustibilidad, C_i		
Alta	Media	Baja
-Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1.	-Líquidos clasificados como subclase B_2 en la ITC MIE-APQ1.	-Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.
-Líquidos clasificados como subclase B_1 en la ITC MIE-APQ1.	-Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1.	
-Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100ºC	-Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100ºC y 200ºC.	-Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200ºC.
-Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperaura ambiente.	-Sólidos que emiten gases inflamables.	
-Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.		
C_i=1,60	C_i=1,30	C_i=1,00

Los materiales y productos que se van a encontrar en la nave industrial del proyecto, están clasificados como materiales con un nivel de peligrosidad por combustibilidad de nivel medio. C_i: 1,30.

TABLA 1.2 VALORES DE DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO MEDIA DE DIVERSOS PROCESOS INDUSTRIALES, DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS Y RIESGO DE ACTIVACIÓN ASOCIADO, R_a

Actividad	Fabricación y venta			Almacenamiento		
	q_s		Ra	q_v		Ra
	(MJ/m^2)	($Mcal/m^2$)		(MJ/m^3)	($Mcal/m^3$)	
Trabajo de aluminio	200	48	1,0	------	----------	------
Oficinas comerciales	800	192	1,5	------	----------	------

La densidad de carga de fuego, ponderada y corregida se calcula entonces a partir de la siguiente tabla:

	$q_{si}(MJ/m^2)$	C	S (m^2)	Ra	Q_s (MJ/m^2)
Trabajo de aluminio	200	1,3	1584	1	212,73
Oficinas comerciales	800	1,3	352	1,5	283,63

Una vez evaluada la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, determinamos el nivel de riesgo intrínseco de nuestro edificio con la tabla 1.3 del Reglamento:

Nivel de riesgo intrínseco		**Densidad de carga de fuego, Qs (MJ/m^2)**
BAJO	1	Qs<425
	2	425<Qs<850
MEDIO	3	850<Qs<1275
	4	1275<Qs<1700
	5	1700<Qs<3400
ALTO	6	3400<Qs<6800
	7	6800<Qs<13600
	8	13600<Qs

A la vista de la tabla anterior, para una densidad de carga de fuego total de 496,36 MJ/m^2, el nivel de riesgo intrínseco es BAJO 2.

4. CONFORMIDAD CON LAS RESTRICCIONES A LA OCUPACIÓN

La altura máxima de la evacuación descendente del edificio no es superior a 15 metros, por lo que no se deberán cumplir restricciones en cuanto a ocupación habitual por personas.

5. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

5.1. Ocupación

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P, deducida de las siguiente expresión del apartado 6.1. del Reglamento:

P = 1,10 p, cuando p < 100, siendo p el número de personas.

Habiendo diseñado el edificio con un número de personas máximo de 25 personas nuestra ocupación será de 27,5.

5.2. Longitud del recorrido de evacuación

En la tabla 3.1. del Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio del CTE nos permite obtener recorridos máximos de evacuación de 50 metros ya que en todos los sectores de incendio de nuestro edificio industrial encontraremos dos salidas alternativas.

5.3. Recorridos más desfavorables hasta salida de planta

El recorrido de evacuación es aquel que conduce desde un origen de evacuación hasta una salida de planta, situada en la misma planta considerada o en otra, o hasta una salida de edificio. Conforme a ello, se redactan los recorridos y salidas establecidos en el plano “9. Protección Contra Incendios”:

- Salida 1: Puerta basculante de entrada y salida de camiones situada en el frontal de la nave en el pórtico derecho. Dimensiones: 5.5x5.5 m.
- Salida 2: Puerta basculante de distribución de acabados situada en el lateral izquierdo de la nave. Dimensiones: 5.5x5.5 m.

- Salida 3: Puerta de emergencia en el posterior de la nave. Dimensiones: 0.95x2.10 m.
- Salida 4: Puerta principal de clientes abatible en el muro cortina, situada en el frontal de la nave. Dimensiones 2x2.3 m.

RECORRIDO	PLANTA	SALIDA	DISTANCIA RECORRIDO
Recorrido 1	Planta 0	Salida 1	30 m
Recorrido 2	Planta 0	Salida 1	37,5 m
Recorrido 3	Planta 0	Salida 2	24 m
Recorrido 4	Planta 0	Salida 2	18 m
Recorrido 5	Planta 0	Salida 2	31 m
Recorrido 6	Planta 0	Salida 2	24 m
Recorrido 7	Planta 0	Salida 2	16 m
Recorrido 8	Planta 0	Salida 2	28.5 m
Recorrido 9	Planta 0	Salida 2	28.5 m
Recorrido 10	Planta 0	Salida 2	16 m
Recorrido 11	Planta 0	Salida 3	15 m
Recorrido 12	Planta 0	Salida 3	24 m
Recorrido 13	Planta 0	Salida 3	17 m
Recorrido 14	Planta 0	Salida 3	25,5 m
Recorrido 15	Planta 0	Salida 4	11,5 m
Recorrido 16	Planta 0	Salida 4	8 m
Recorrido 17	Planta 1	Salida 4	23 m
Recorrido 18	Planta 1	Salida 4	22 m
Recorrido 19	Planta 1	Salida 4	19 m
Recorrido 20	Planta 1	Salida 4	25 m
Recorrido 21	Planta 1	Salida 4	25 m
Recorrido 22	Planta 1	Salida 4	19,5 m
Recorrido 23	Planta 1	Salida 4	23 m

5.4. Características de puertas y pasillos

Todas las puertas presentes en nuestro edificio cumplen las condiciones del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales y del DB-SI del CTE. Estas serán abatibles con eje de giro vertical, manuales y fácilmente operables.

No se disponen pasillos en la edificación.

5.5. Características de las escaleras

Las escaleras que se proyectan cumplen las condiciones de protección para la evacuación. Estas se sitúan en la zona de locales de personal por lo que según la tabla 5.1. del DB-SI y atendiendo a su uso comercial cumpliremos la condición de altura ya que serán <10 m.

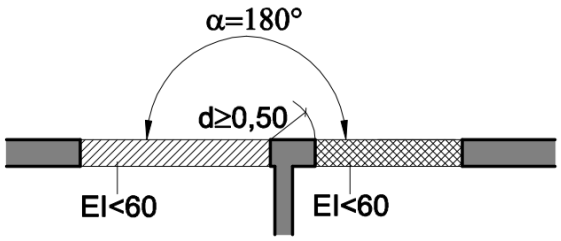
6. ESTABILIDAD FRENTE AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

En todos los sectores se utilizan perfiles metálicos por lo que no es necesario justificar la estabilidad frente al fuego de la estructura.

7. PROPAGACIÓN EXTERIOR

7.1. Medianería y fachadas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas como se indica en la figura siguiente, la cual es nuestro caso al tener una nave en medianería:



7.2. Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector

de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

8. SISTEMAS Y SEÑALIZACIÓN

8.1. Sistemas automáticos de detección de incendio

No es necesario instalar sistemas automáticos de detección de incendios, pues el sector de incendios que constituye el establecimiento industrial es Tipo B y tiene un nivel de riesgo BAJO.

8.2. Sistemas manuales de alarma de incendio

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio, pues la superficie construida es 1760 m^2 > 1000 m^2, y además porque no se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

A tal efecto, se situará un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m. Por ello, se estiman 11 pulsadores convencionales.

8.3. Sistemas de comunicación de alarma

No se instalarán sistemas de comunicación de alarma, pues la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de es 1760 m^2 <10000 m^2.

8.4. Extintores de incendio

Se instalarán 10 extintores de incendio portátiles en el sector de incendio del establecimiento industrial que se proyecta.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. Se dispondrá un extintor de eficacia 21A-113B cada 15 metros apropiado para incendios de combustibles tanto sólidos como líquidos.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean

fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo.

8.5. Sistemas de bocas de incendio equipadas

No se estima necesario la instalación de bocas de incendio equipadas ya que nuestro edificio tiene un nivel de riesgo intrínseco bajo.

8.6. Señalización

Se procederá a la señalización de las tres salidas de que consta la nave industrial, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Esto puede observarse con detalle en el plano “9. Protección contra incendios”.

Fdo: Lorena López Ortega

Jaén, Julio 2019

ANEJO 4:

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

UNIVERSIDAD DE JAÉN

Índice

0. Objeto 3
1. Definiciones 3
2. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo 3
3. Obligaciones de los Contratistas y Subcontratistas 4
4. Obligaciones de los Trabajadores Autónomos 5
5. Obligaciones del Coordinador en Materia de Seguridad y de Salud durante la fase del Proyecto de Obra 5
6. Obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra. 6
7. Libro De Incidencias 7
8. Paralización De Los Trabajos 8
9. Principios Generales Aplicables Durante La Ejecución De La Obra. 8
10. Identificación De Riesgos Para La Construcción De Centros de Transformación. 9
11. Normas De Seguridad Y Salud Aplicables A Las Obras. 9
11.1. Protecciones personales 11
11.1.1. Protecciones de la cabeza 11
11.1.2. Protecciones del cuerpo 11
11.1.3. Protecciones de extremidades superiores 11
11.1.4. Protección de extremidades inferiores 12
11.2. Protecciones colectivas 12
11.3. Trabajos en andamios 12
11.4. Trabajos con escalera de mano 12
11.5. Trabajos en alturas 13
11.6. Herramientas eléctricas y lámparas portátiles 13
11.7. Trabajos con cortadora de discos: 14
11.8. Equipos de soldadura 14
11.9. Lámparas eléctricas portátiles 14
11.10. Trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión en tensión. 15
11.11. Trabajos con maniobras en aparatos de baja tensión 15
11.12. Trabajos con maniobras en equipos de alta tensión 15
12. Medicina Preventiva Y Primeros Auxilios 16
13. Conclusión 16

0. Objeto

El objeto de este documento es dar cumplimiento a lo establecido por el Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Por las características de la obra del presente proyecto se redacta el **Estudio básico de seguridad para la construcción de Centros de Transformación**, a tenor del Artículo 4.2 del RD 1.627/1.997 dado que la ejecución de los trabajos no se encuentra en ninguno de los cuatro supuestos que prevé el artículo 4.1 del citado Real Decreto.

1. Definiciones

Proyectista: Lorena López Ortega

Contratista: Resultará de la petición de ofertas y adjudicación correspondiente una vez aprobado el proyecto de ejecución.

2. Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo

Cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en donde se analicen, estudien y complementen las previsiones contenidas en el presente 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 presente estudio básico.

El plan de seguridad y salud en el trabajo es la consecuencia de la evaluación de riesgos y la posterior planificación de la actividad preventiva en relación con los puestos de trabajo en obra.
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.

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 pueden surgir a lo lardo de la obra, pero siempre con

la aprobación expresa en los términos del apartado 2. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas que intervengan 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.

3. Obligaciones de los Contratistas y Subcontratistas

1. Los contratistas y subcontratistas 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 de puesta en práctica de los principios generales aplicables durante la ejecución de obra contemplados en el Artículo 10 del Real Decreto 1.627/1.
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 mínimos establecidas en el anexo IV por el Real Decreto 1.627/1.997 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 los que se refiere a su seguridad y salud en obra.
e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o en su defecto la dirección facultativa.

2. Los contratistas y 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 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.

3. Las responsabilidades de los coordinadores de la dirección facultativa y de la Sevillana no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratista.

4. Obligaciones de los Trabajadores Autónomos

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 de puesta en práctica de los principios generales aplicables durante la ejecución de la obra.
b) Cumplir las disposiciones mínimos de seguridad establecidas por el Real Decreto 1.627/1.997 más las establecidas en el presente estudio básico de seguridad.
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 1.215/1.997, de 8 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 previsto en el Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de 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.

5. Obligaciones del Coordinador en Materia de Seguridad y de Salud durante la fase del Proyecto de Obra.

Sus obligaciones serán las siguientes:

1. De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de prevención en materia de seguridad y de salud previsto en su artículo 15, deberán ser tomados en consideración pro el proyectista en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular:

a) Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que se desarrollarán simultánea o sucesivamente.
b) Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases del trabajo.

2. Tener en cuenta cualquier estudio de seguridad y salud o estudio básico, así como las previsiones e informaciones útiles a que se refieren el apartado 6 del artículo 5 y el apartado 3 del artículo 6 del mencionado Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de octubre.
3. Coordinar la aplicación de lo dispuesto en los apartados anteriores.

6. Obligaciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Sus obligaciones serán las siguientes:

1. Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:

a) 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.
b) Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

2. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.

3. Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
4. Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
6. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

7. Libro De Incidencias

1. Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud existirá en la oficina de obra de Sevillana un libro de incidencias que constará con hojas por duplicado, habilitado al efecto. Este libro será facilitado por el Colegio Profesional del colegiado que firma este estudio básico de seguridad y salud.
2. El libro de incidencias estará siempre en obra en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o en su defecto la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso:

    - La dirección facultativa.
    - Los contratistas.
    - Los subcontratistas.
    - Los trabajadores autónomos.
    - Las personas u órganos con responsabilidad en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra.
    - Los representantes de los trabajadores.
    - Los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes.

3. 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, estará obligada a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la 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.

8. Paralización De Los Trabajos

1. Sin perjuicio de lo previsto en los apartados 2 y 3 del artículo 21 y en el artículo 44 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, 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.
2. En el supuesto considerado 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.

9. Principios Generales Aplicables Durante La Ejecución De La Obra.

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 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 materia o sustancias peligrosas.

f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.

g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.

h) 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.

10. Identificación De Riesgos Para La Construcción De Centros de Transformación.

El contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en donde se analicen, estudien y complementes si son necesarios, los riegos identificados en este apartado.

Numeración según la Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la industria eléctrica AMYS-UNESA.

1. Caídas de personas al mismo nivel
2. Caídas de personas a distinto nivel
3. Caída de objetos
4. Desprendimientos, desplomes y derrumbes
5. Choques y golpes
6. Atrapamientos
7. Cortes
8. Proyecciones (partículas sólidas y líquidas)
9. Contactos y arco eléctrico
10. Sobresfuerzos
11. Ruido
12. Vibraciones
13. Radiaciones no ionizantes
14. Ventilación Industrial
15. Iluminación

11. Normas De Seguridad Y Salud Aplicables A Las Obras.

Además del Anexo IV Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deberán aplicarse a las obras del RD 1627/1997, se tendrán en cuenta las normas legales siguientes:

- **Normas específicas de la construcción**

  - ORDEN de 28 de agosto de 1970, por la que se aprueba la Ordenanza de trabajo de construcción, vidrio y cerámica (BOE 17/10/70).
  - ORDEN de 9 de marzo de 1971, por el que se aprueba la Ordenanza general de seguridad e higiene en el Trabajo (TITULO II)
  - Prescripciones de seguridad e higiene en el trabajo, recogidas dentro de las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE como consecuencia del Artículo 1 de la LPRL.

- **Normas Generales**

  - Estatuto de los Trabajadores (RDL 1/1.995)
  - Ley General de la Seguridad Social (RDL 1/1994)
  - Ley 31/1.995, de Prevención de Riegos Laborales
  - RD 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
  - RD 1407/1.992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
  - RD 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
  - RD 486/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
  - RD 487/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que extraen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
  - RD 664/1.997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
  - RD 1215/1.997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- **Normas y Reglamentos de las empresas de distribución de energía eléctrica**

  - Reglamento Electrotécnico de baja tensión.
  - Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
  - Reglamento de condiciones técnicas y garantías de seguridad en CENTRALES ELECTRICAS, SUBESTACIONES y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

- Norma ONSE 90.20-1B Gestión y Ejecución de trabajos en instalaciones eléctricas en explotación, de Compañía Sevillana de Electricidad.
- Prescripciones de Seguridad para Trabajos y Maniobras en Instalaciones eléctricas, de AMYS-UNESA.
- Prescripciones de Seguridad para Trabajos mecánicos y diversos, de AMYS-UNESA.
- Guía de referencia para la identificación y evaluación de riesgos en la industria eléctrica AMYS-UNESA.

Se establecen de uso obligatorio las siguientes medidas de protección y normas para realizar los trabajos.

11.1. Protecciones personales

11.1.1. Protecciones de la cabeza

Cascos de seguridad para todas las personas que participen en la obra, incluidos visitantes. Estos cascos irán marcados con las siglas C.E. indicando la función a que van destinados así como el aislamiento eléctrico.

- Protecciones auditivas en zonas de alto nivel de ruido.
- Pantalla de protección para trabajos de soldadura eléctrica.
- Gafas contra proyección de partículas en trabajos con cortadora de disco o similar.

11.1.2. Protecciones del cuerpo

Cinturones de seguridad para trabajos con riesgo de caída desde una altura de más de 3 metros.

11.1.3. Protecciones de extremidades superiores

- Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Guantes dieléctricos para trabajos en tensión. Estos serán marcados CE. Para B .T. serán clase 0 (500 V.) ó clase 0 (1.000 V.), y para M.T. serán clase 3 (26.500 V.).
- Las herramientas manuales para trabajos en baja tensión estarán marcadas CE sobre aislamiento de seguridad de las herramientas manuales para trabajos eléctricos en baja tensión.

11.1.4. Protección de extremidades inferiores

Botes de seguridad de clase III marcado CE.

11.2. Protecciones colectivas

Deberán tenerse en cuenta las interferencias con otros grupos de trabajo, sobre todo en lo referente a:

- Maniobras con aparatos eléctricos de BT o AT.
- Para realizar estos tipos de trabajos deben coordinarse con el responsable técnico de lo mismo. Este responsable será el único que conceda permisos para cualquier tipo de maniobra que se realice. Son de uso obligatorio elementos que señalicen la zona en que se realicen este tipo de trabajo.
- Apertura de zanjas o socavones que deberán estar convenientemente balizadas.

11.3. Trabajos en andamios

Cuando los trabajos se realicen en andamios deberán tenerse presentes las siguientes normas:

- La plataforma de trabajo tendrá siempre un ancho mínimo de 60 cm. Y estará construida con tablas de 5 cm de grueso como mínimo.
- Los andamios con plataforma de trabajo a más de 2 metros de altura o con riesgo de caída de alturas superiores, tendrán el perímetro protegido con barandillas metálicas de 90 cm de altura y rodapié de 15 cm instalado en la vertical del extremo de la plataforma de trabajo, debiéndose sujetar el operario a un punto fijo por encima del trabajador y que no sea del andamio, mediante cinturón de seguridad.
- La plataforma de trabajo en andamios, ya sea de madera o metálica, deberá ir perfectamente sujeta al resto de la estructura.
- Todo andamio debe reposar en suelo firme y resistente. Queda prohibido utilizar cualquier otro elemento que no sea un pie de andamio regulable para la nivelación del mismo.

11.4. Trabajos con escalera de mano

- Antes de utilizar una escalera de mano, el operario deberá comprobar que está en buen estado, retirándola en caso contrario, así como deberá observar las siguientes normas:
- No se utilizarán escaleras portátiles metálicas en trabajos en instalaciones eléctricas de B.T. o A.T. Dichas escaleras serán de madera o de fibra de vidrio.

- No se utilizarán nunca escaleras empalmadas, salvo que estén preparadas para ello.
- Cuando se tenga que usar escaleras en las proximidades de instalaciones en tensión, su manejo será vigilado directamente por el jefe del trabajo, delimitando la zona de trabajo e indicando la prohibición de desplazar la escalera.
- No se debe subir una carga de más de 30 Kg sobre una escalera no reforzada.
- Las escaleras de mano se deben apoyar en los largueros (nunca en los peldaños) y de modo que el pie quede retirado de la vertical del punto superior de apoyo, a una distancia equivalente a la cuarta parte de la altura.
- Las usadas para el acceso a planos elevados, tendrán una longitud suficiente para rebasar en 1 metro el punto superior de apoyo y se sujetarán en la parte superior para evitar que basculen. El ascenso y descenso se hará dando de frente a la escalera.
- Cuando no se empleen la escalera, se deben guardar al abril del sol y la lluvia. No deben dejarse nunca tumbadas en el suelo. Se barnizarán pero nunca se pintarán.

11.5. Trabajos en alturas

- Se deberán usar cinturones de seguridad en todo trabajo que por su elevada situación o cualquier otra causa, presenta peligro de caída de más de 3 metros. Si el trabajo es estático se utilizará cinturón de seguridad –modelo de sujeción- y si el trabajo es con desplazamiento cinturón de seguridad- modelo caída-.
- El cinto de seguridad se debe sujetar en punto fijos y resistentes, como pueden ser cuerdas sujetas a techos, horquillas metálicas o cualquier otro elemento estructural de la construcción.
- Queda prohibido sujetar el cinto en máquinas o andamios.
- El cinto debe estar siempre ajustado a la cintura y sujeta en puntos que deben estar preferentemente sobre el nivel de la cintura.

11.6. Herramientas eléctricas y lámparas portátiles

- Los útiles y herramientas eléctricas son equipos muy peligrosos dado el estrecho contacto que existe entre el hombre y la máquina y más teniendo en cuenta que los trabajos son realizados en las obras, en la mayoría de la ocasiones, sobre emplazamientos conductores.
- La tensión de alimentación de las herramientas eléctrica portátiles de accionamiento manual no excederá de 250 V. Con relación a tierra y serán de clase II o doble aislamiento.
- Cuando estas herramientas se utilicen en lugares húmedos o conductores serán alimentadas a través de transformadores de

separación de circuitos, tomando la precaución de colocar dicho transformador fuera del recinto húmedo o conductor.

11.7. Trabajos con cortadora de discos:

- Cuando se use estas máquinas, se deberá comprobar que la protección del disco se encuentra instalada cubriendo como mínimo 1 cm de su parte superior.
- Queda terminantemente prohibido usar la cortadora radial sin protección o con discos no diseñados para esa máquina. Siempre se deberá usar gafas de protección para evitar posibles impactos en los ojos.

11.8. Equipos de soldadura

- Queda prohibida toda operación de corte o soldadura en las proximidades de materias combustibles almacenadas, y en la de materiales susceptibles de desprender vapores o gases inflamables y explosivos, a no ser que se hayan tomado precauciones especiales.
- Con carácter general en todos los trabajos se usarán guantes y gafas protectoras.
- Los motores generadores, los rectificadores o los transformadores de las máquinas, y todas las partes conductoras estarán protegidos para evitar contactos accidentales, con partes en tensión, estando conectados los armazones con puesta a tierra.
- Los cables conectores estarán aislados en el lado de abastecimiento, estando la superficie exterior de los mangos, así como de las pinzas, completamente aislada y provista de discos o pantalla para proteges las manos del calor de los arcos. En caso contrario se utilizarán guantes.

11.9. Lámparas eléctricas portátiles

Estas lámparas deben responder a las normas UNE 20-417 y UNE 20-419 y estar provistas de una reja de protección para evitar choque, tendrán una tulipa estanca que garantice la protección contra proyecciones de agua y un mango aislante que evite el riesgo eléctrico. Serán de clase II y la tensión de utilización no será superior a 250 V., siendo como máximo de 220 voltios cuando se trabaje en lugares secos y húmedos, si no son alimentados por medio de transformadores de separación de circuitos. Cuando se trabaje en locales mojados o sobre superficies conductoras su tensión no excederá de 24 V.

11.10. Trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión en tensión.

En la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión en tensión o en el interior de celdas en tensión, es obligatorio que el trabajo se haga por parejas de operarios, con el fin de tener mejor vigilancia y más rápido auxilio en caso de accidente.

11.11. Trabajos con maniobras en aparatos de baja tensión

- No se procederá a ninguna maniobra sin el permiso del Jefe de los trabajos. No se podrá trabajar con elementos en tensión sin la correspondientes protección personal (botas y guantes dieléctricos y pantallas protectoras).
- Cuando se realicen trabajos sin tensión se aislarán las partes donde se desarrollen (mediante aparatos de seccionamiento) de cualquier posible alimentación. Unicamente se podrá comprobar la ausencia de tensión con verificadores de tensión. No se restablecerá el servicio hasta finalizar los trabajos, comprobando que no existe peligro alguno.
- Cuando se realicen tendidos de cables provisionales, se tendrá en cuenta que no sean un riesgo de caídas o electrocuciones para terceros, para lo cual las partes en tensión deben quedar convenientemente protegidas y señalizadas.

11.12. Trabajos con maniobras en equipos de alta tensión

- No se procederá efectuar ninguna maniobra sin el permiso del Jefe de los trabajos. El inicio y finalización de los trabajos debe ser comunicado, por escrito, al Jefe de los trabajos.
- Los trabajos en las instalaciones eléctricas deberán realizarse siempre sin tensión.
- Se prohibe realizar trabajos en las instalaciones de alta tensión, sin adoptar las siguientes precauciones:
    - Abrir con corte visible, todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
    - Enclavar o bloqueo, si es posible, los aparatos de corte.
    - Reconocer mediante equipo normalizado para ello la ausencia de tensión.
    - Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
    - Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

- Cuando se trabaje en celdas de protección, queda prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas antes de dejar sin tensión a los conductores y aparatos contenidos en ellas. Se prohibe dar tensión a los conductores y aparatos situándose una celda, sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

- En cualquier caso, para cualquier trabajo a realizar en la obra las contratas se atendrán a los dispuesto por el Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de octubre, en su Anexo IV Parte B (Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en la obras en el interior de los locales), y Parte C (Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales).

12. Medicina Preventiva Y Primeros Auxilios

Las contratas que trabajen en la obra dispondrán en la misma de un botiquín suficientemente equipado para el personal que tengan con material medicional básico listo siempre para su uso.

El personal de obra deberá estar informado de los diferentes Centro Médicos, Ambulatorios y Mutualidades Laborales donde deben trasladarse los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

13. Conclusión

Considerando suficientes los datos que se aportan para su estudio por parte de los Organismos Oficiales y estando dispuestos a aclararlos o complementarios, si la Administración del Estado lo estimara conveniente, se espera que este proyecto merezca servir para su construcción autorizándose la aprobación del mismo para su ejecución.

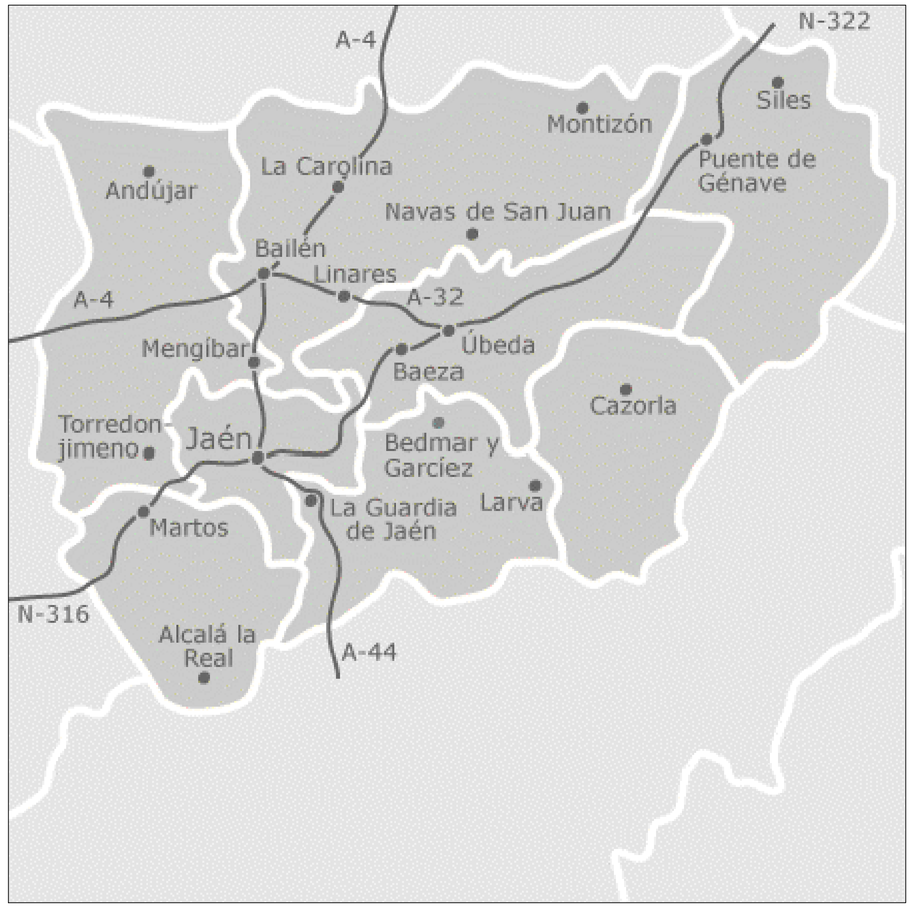
Fdo: Lorena López Ortega

Jaén, Julio 2019

DOCUMENTO 2:

PLANOS

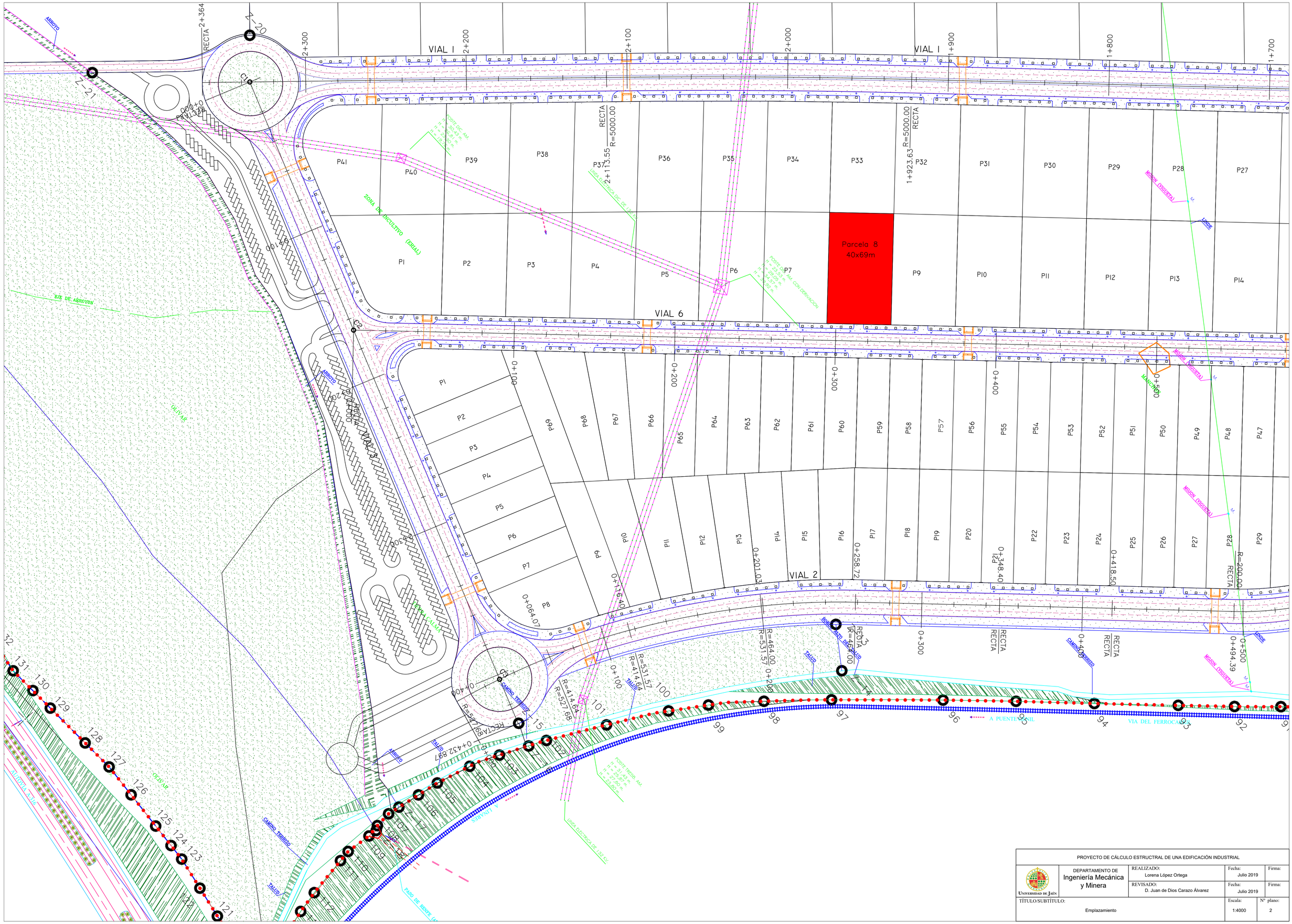
UNIVERSIDAD DE JAÉN

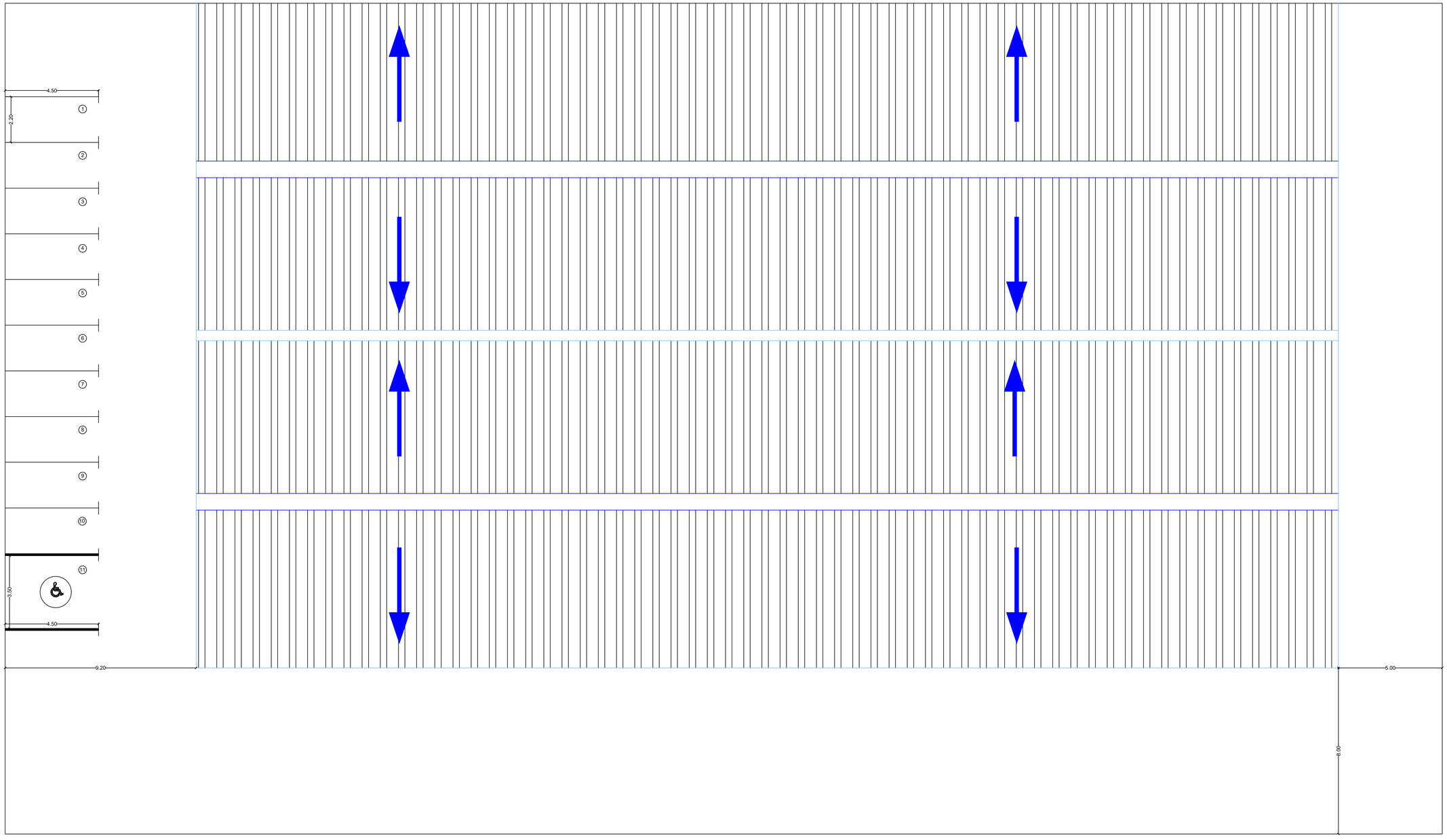


E (1:10000)

E (1:5000)

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTRAL DE UNA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL				
Universidad de Jaén	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Mecánica y Minera	REALIZADO: Lorena López Ortega	Fecha: Julio 2019	Firma:
		REVISADO: D. Juan de Dios Carazo Álvarez	Fecha: Julio 2019	Firma:
TÍTULO/SUBTÍTULO: Situación			Escala:	Nº plano: 1


VIAL 1
VIAL 1
VIAL 6
VIAL 2
RECTA
R=5000.00
RECTA
R=5000.00
RECTA
R=200.00
Parcela 8
40x69m
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
P47
P48
P49
P50
P51
P52
P53
P54
P55
P56
P57
P58
P59
P60
P61
P62
P63
P64
P65
P66
P67
P68
P69
ZONA DE ACOPIO (ERIAL)
ARROYO
ARROYO
ARROYO
ARROYO
ARROYO
ARROYO
E/E DE ARROYO
OLIVAR
OLIVAR
CAMINO TERRIZO
CAMINO TERRIZO
CAMINO TERRIZO
TALUD
TALUD
TALUD



	Condiciones exigidas categoría 2	Proyecto
Longitud mínima de fachada	30 m	40 m
Superficie mínima de la parcela	2000 m²	2800 m²
Retranqueo delantero	5 m	5 m
Retranqueos laterales	5 m	5 m
Retranqueo trasero	10 m	20 m
Altura máxima total	10,5 m	9,14 m
Ocupación máxima	70%	48,21 %

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTRAL DE UNA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD DE JAÉN

DEPARTAMENTO DE Ingeniería Mecánica y Minera

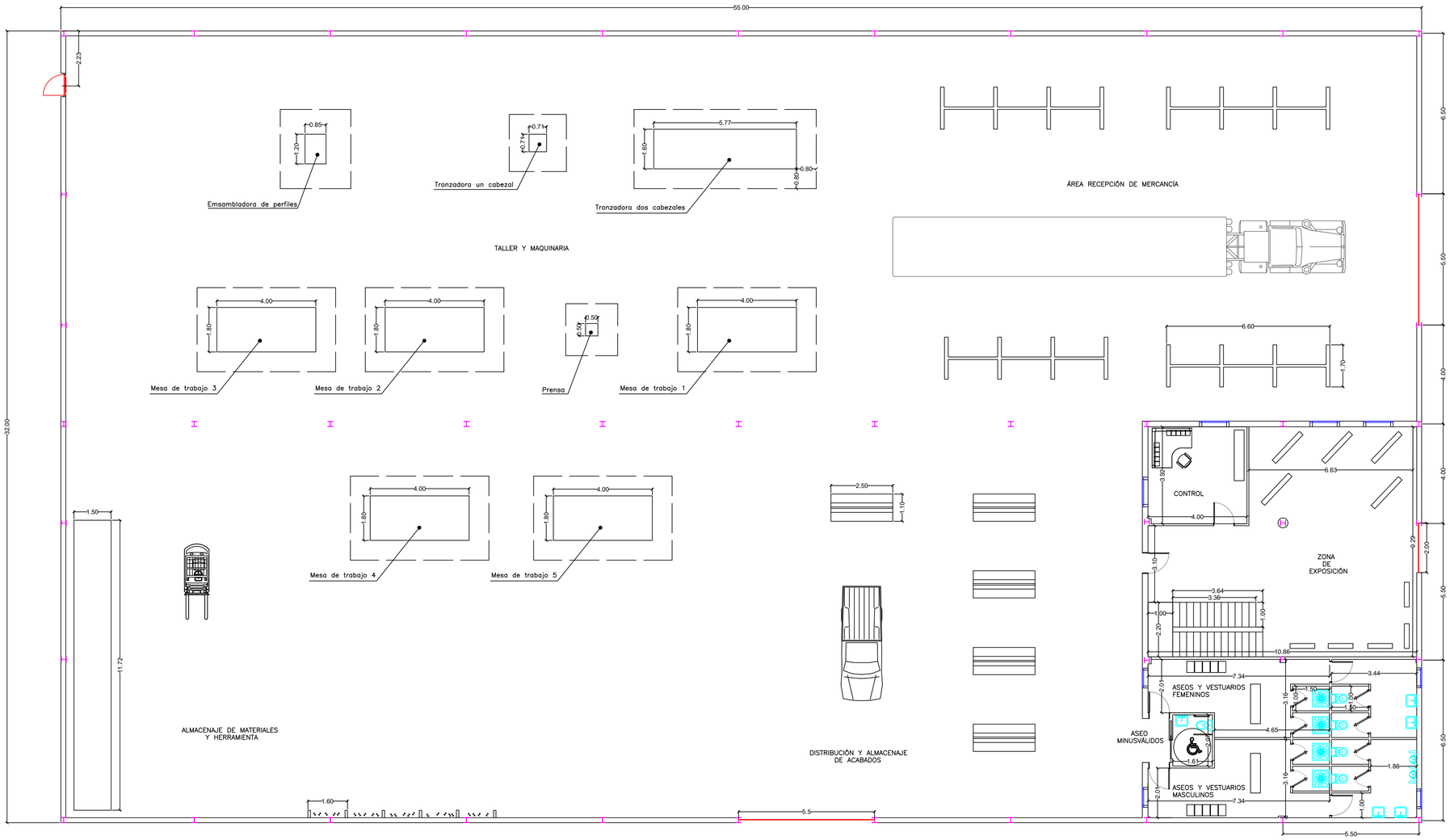
REALIZADO: Lorena López Ortega — Fecha: Julio 2019 — Firma:

REVISADO: D. Juan de Dios Carazo Álvarez — Fecha: Julio 2019 — Firma:

TÍTULO/SUBTÍTULO: Urbanización de Parcela y Planta de Cubiertas

Escala: 1:100

Nº plano: 3



Cuadro de superficies útiles			Cuadro de superficies construidas	
ZONA	**LOCALES**	**SUPERFICIES**	**ZONA**	**SUPERFICIES**
PLANTA BAJA	Control	15,68 m²		
	Exposición	75,28 m²		
	Escalera	9,93 m²		
	Aseos y vestuarios F	31,22 m²		
	Aseos y vestuarios M	31,22 m²		
	Aseo minusválidos	3,33 m²		
	TOTAL	**166,66 m²**	**TOTAL**	**176 m²**
PLANTA PRIMERA	Oficina	16,38 m²		
	Zona común	44,66 m²		
	Sala de juntas	29,03 m²		
	Comedor	25,07 m²		
	Archivo	6 m²		
	Aseos M	9,21 m²		
	Aseos F	9,21 m²		
	Oficio limpieza	1,86 m²		
	Distribuidor y escalera	26,6 m²		
	TOTAL	**168 m²**	**TOTAL**	**176 m²**
PRODUCCIÓN	Interior nave industrial	1546 m²		
	TOTAL	**1546 m²**	**TOTAL**	**1584 m²**
Superficie útil total		**1880,66 m²**	**Superficie Construida total**	**1936 m²**

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTRAL DE UNA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD DE JAÉN

DEPARTAMENTO DE Ingeniería Mecánica y Minera

REALIZADO: Lorena López Ortega — Fecha: Julio 2019 — Firma:

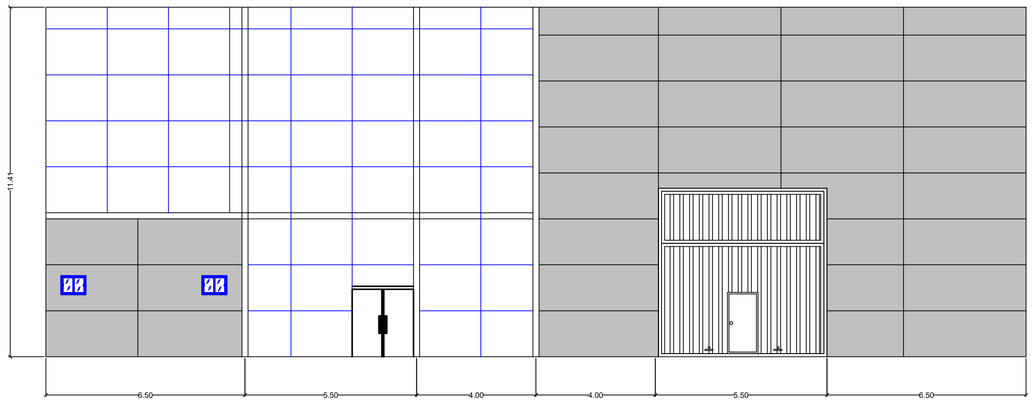
REVISADO: D. Juan de Dios Carazo Álvarez — Fecha: Julio 2019 — Firma:

TÍTULO/SUBTÍTULO: Planta de Distribución

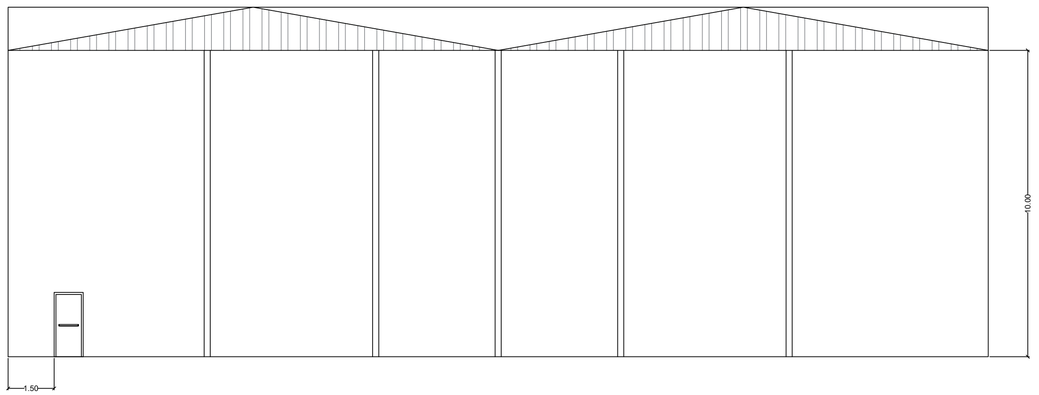
Escala: 1:100

Nº plano: 3

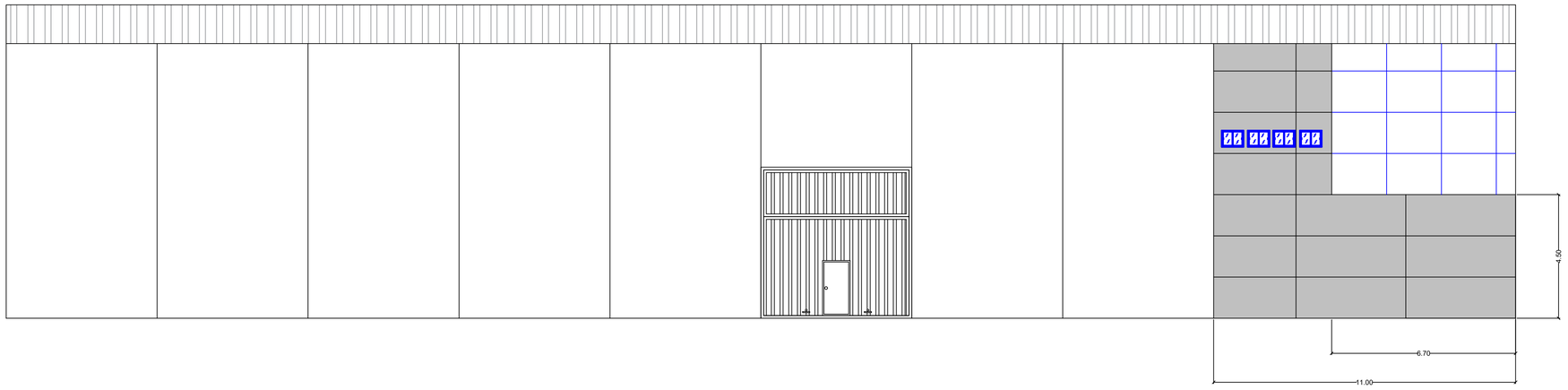
Alzado Anterior (A–A')



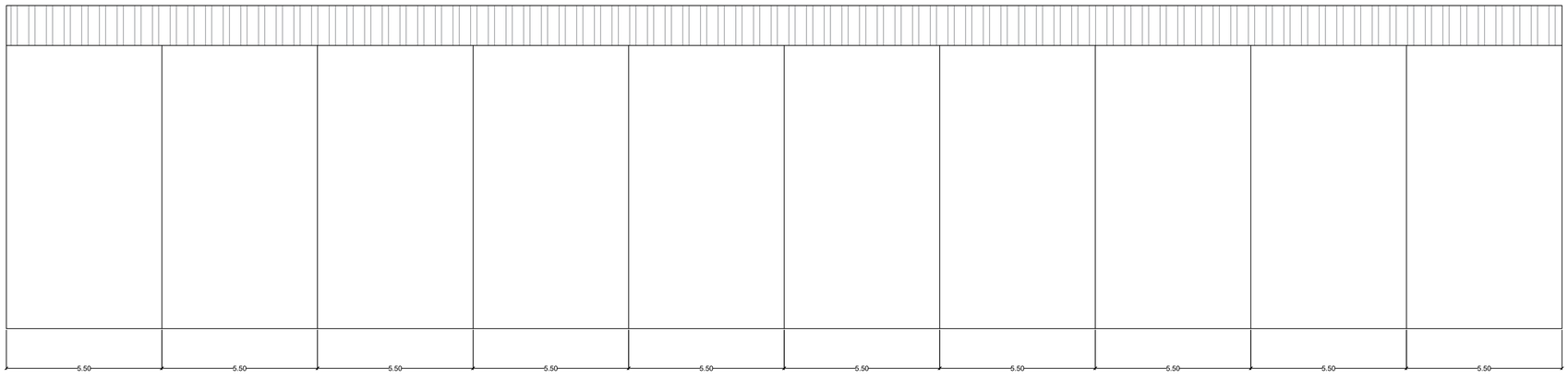
Alzado Posterior (B–B')

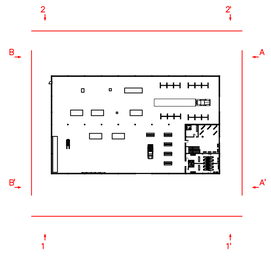


Alzado Lateral Izquierdo (1–1')



Alzado Lateral Derecho (2–2')

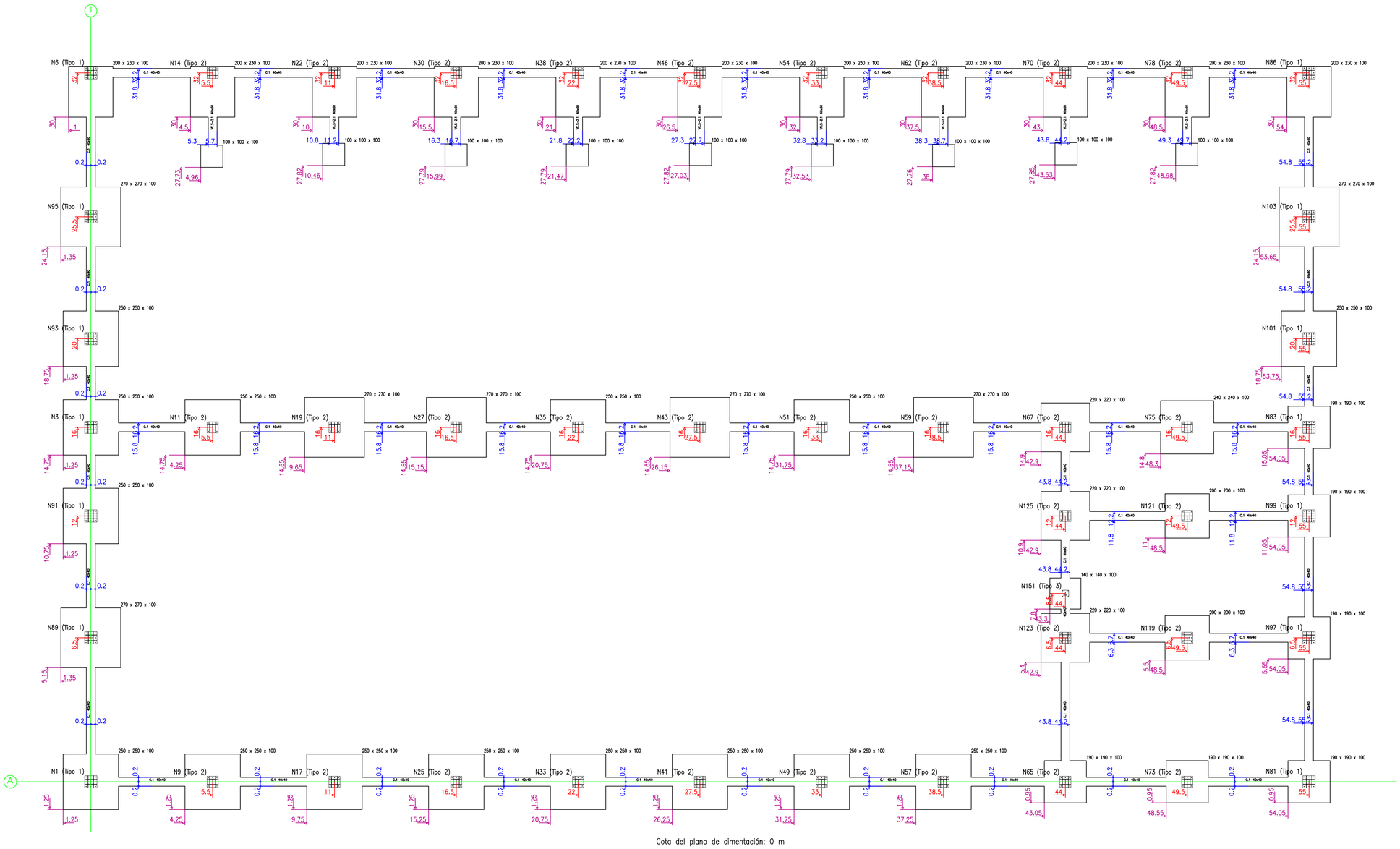




Escala 1:1000

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTRAL DE UNA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL

Universidad de Jaén	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Mecánica y Minera	REALIZADO: Lorena López Ortega	Fecha: Julio 2019	Firma:
		REVISADO: D. Juan de Dios Carazo Álvarez	Fecha: Julio 2019	Firma:
TÍTULO/SUBTÍTULO: Alzados y Secciones			Escala: 1:100	Nº plano: 5



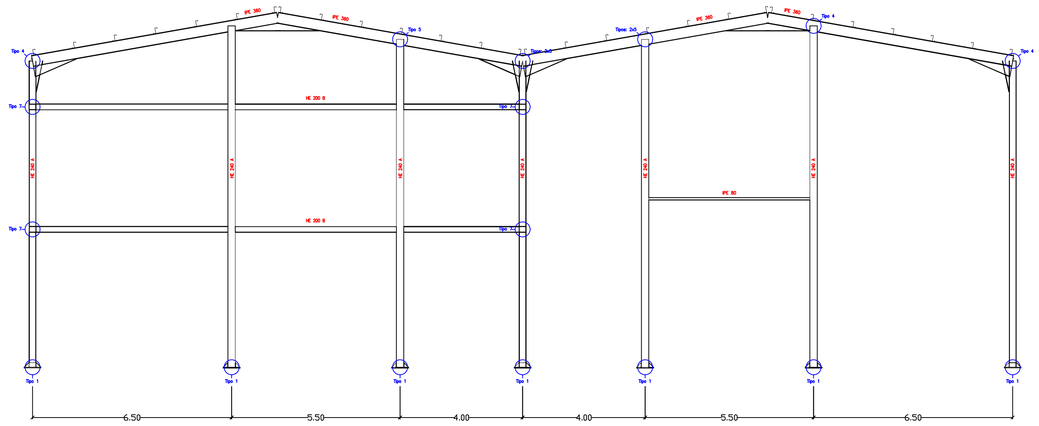
Cota del plano de cimentación: 0 m

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTRAL DE UNA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL

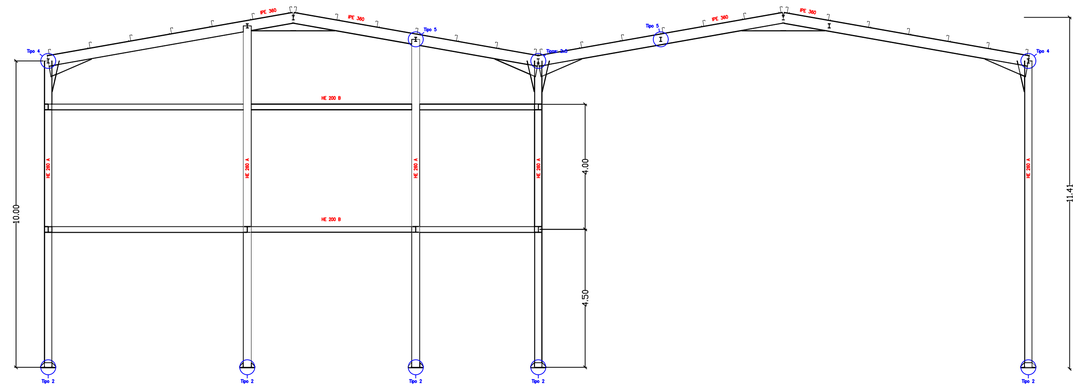
Universidad de Jaén	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Mecánica y Minera	REALIZADO: Lorena López Ortega	Fecha: Julio 2019	Firma:
		REVISADO: D. Juan de Dios Carazo Álvarez	Fecha: Julio 2019	Firma:
TÍTULO/SUBTÍTULO: Replanteo de Pilares y Cimentaciones			Escala: 1:100	Nº plano: 6

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTRAL DE UNA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL				
Universidad de Jaén	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Mecánica y Minera	REALIZADO: Lorena López Ortega	Fecha: Julio 2019	Firma:
		REVISADO: D. Juan de Dios Carazo Álvarez	Fecha: Julio 2019	Firma:
TÍTULO/SUBTÍTULO: Entramado de Cubiertas			Escala: 1:100	Nº plano: 7.1

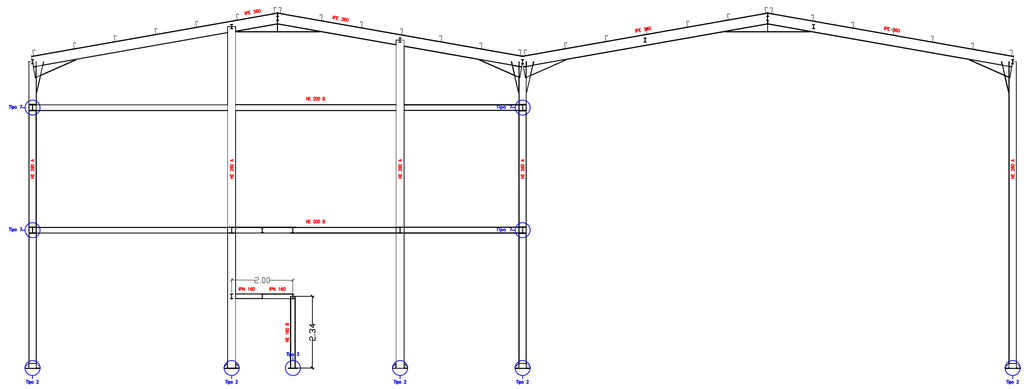
Pórtico 1



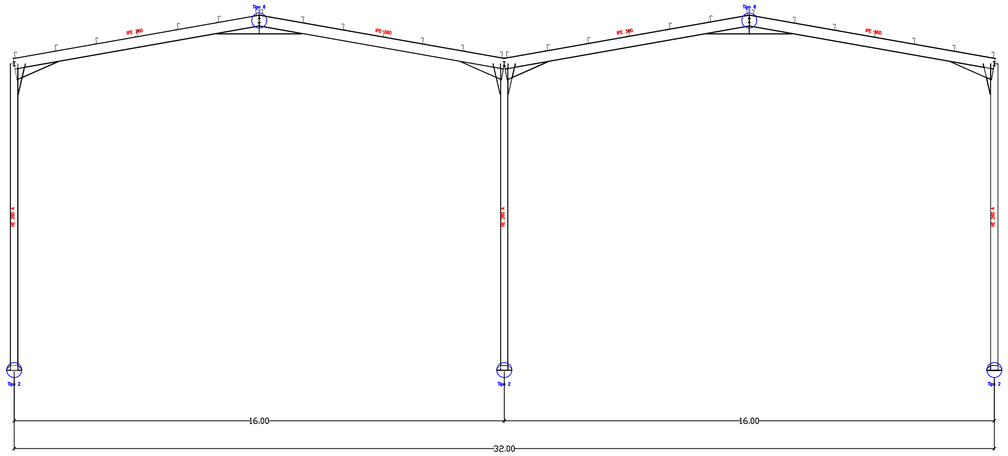
Pórtico 2



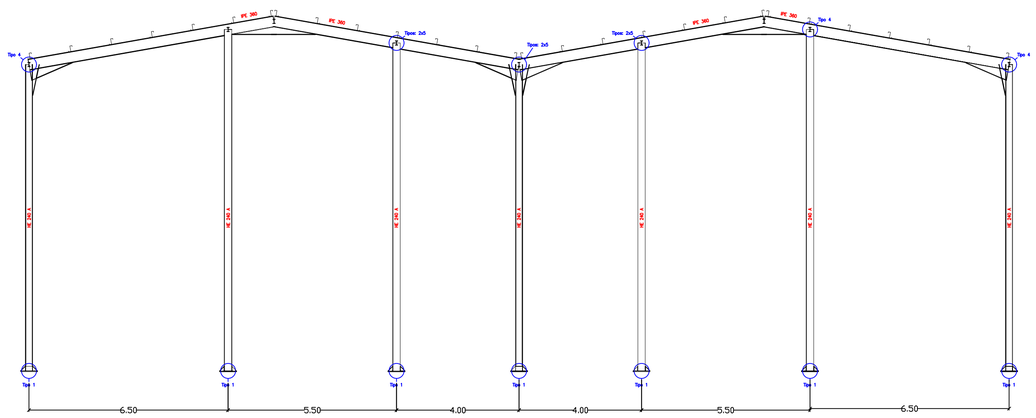
Pórtico 3



Pórtico 4 a 10

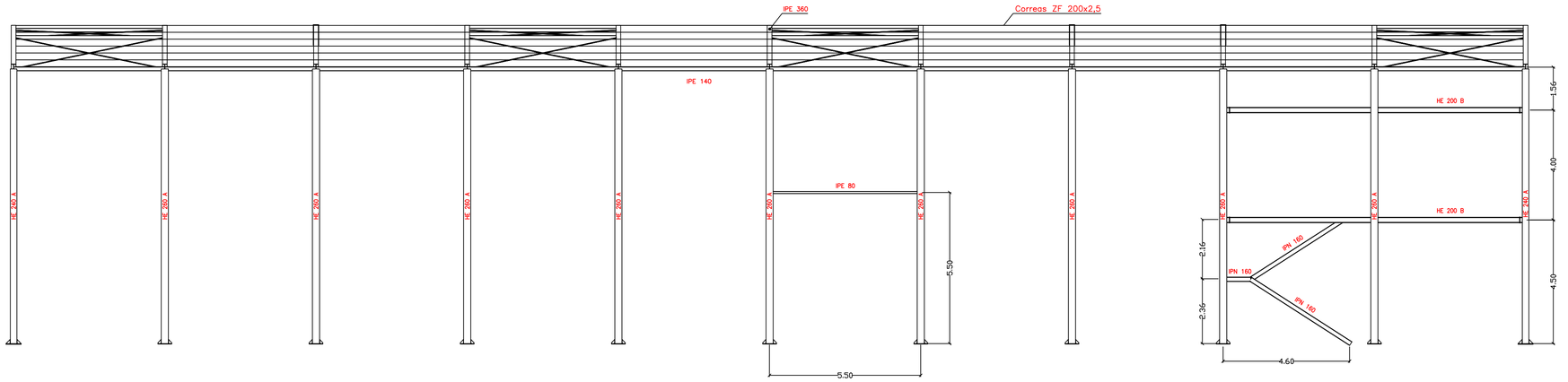


Pórtico 11

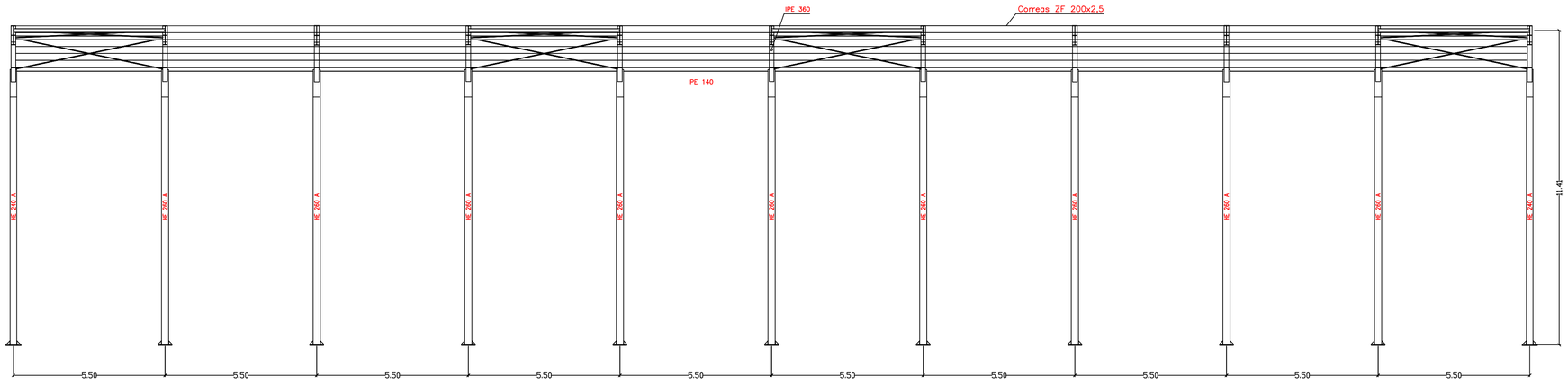


PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTRAL DE UNA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL				
UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Mecánica y Minera	REALIZADO: Lorena López Ortega	Fecha: Julio 2019	Firma:
		REVISADO: D. Juan de Dios Carazo Álvarez	Fecha: Julio 2019	Firma:
TÍTULO/SUBTÍTULO: Pórticos			Escala: 1:100	Nº plano: 7.2

Entramado Lateral Izquierdo

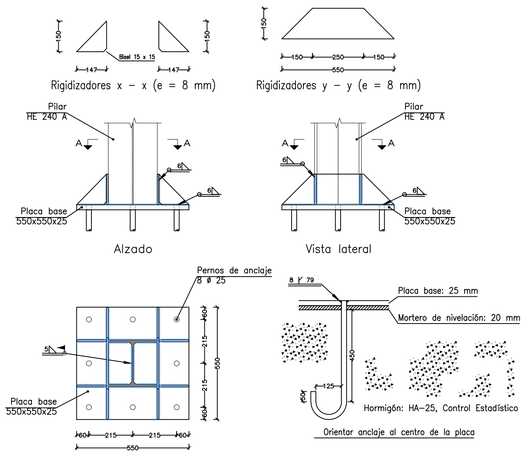


Entramado Lateral Derecho

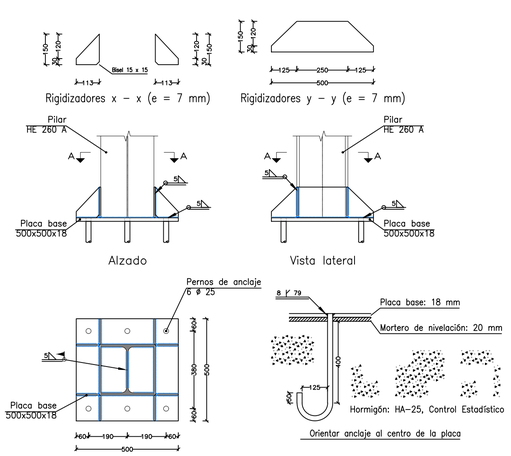


PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTRAL DE UNA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL				
UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Mecánica y Minera	REALIZADO: Lorena López Ortega	Fecha: Julio 2019	Firma:
		REVISADO: D. Juan de Dios Carazo Álvarez	Fecha: Julio 2019	Firma:
TÍTULO/SUBTÍTULO: Entramados Laterales			Escala: 1:100	Nº plano: 7.3

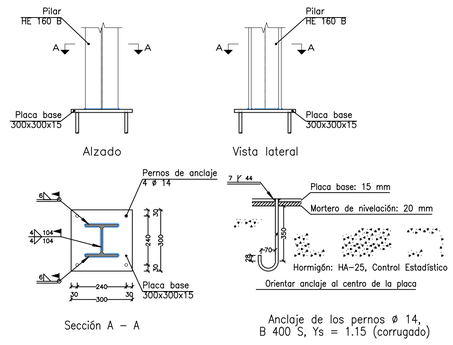
Tipo 1



Tipo 2



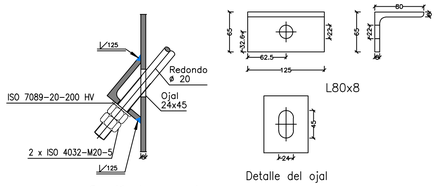
Tipo 3



PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTRAL DE UNA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL

Universidad de Jaén	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Mecánica y Minera	REALIZADO: Lorena López Ortega	Fecha: Julio 2019	Firma:
		REVISADO: D. Juan de Dios Carazo Álvarez	Fecha: Julio 2019	Firma:
TÍTULO/SUBTÍTULO: Placas de Anclaje			Escala: 1:15	Nº plano: 7.4

Tipo 4

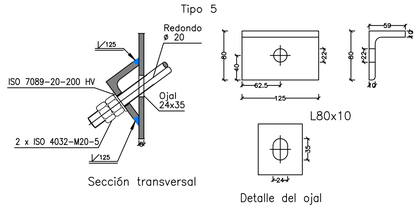


Sección transversal

Detalle del ojal

Escala 1:5

Tipo 5

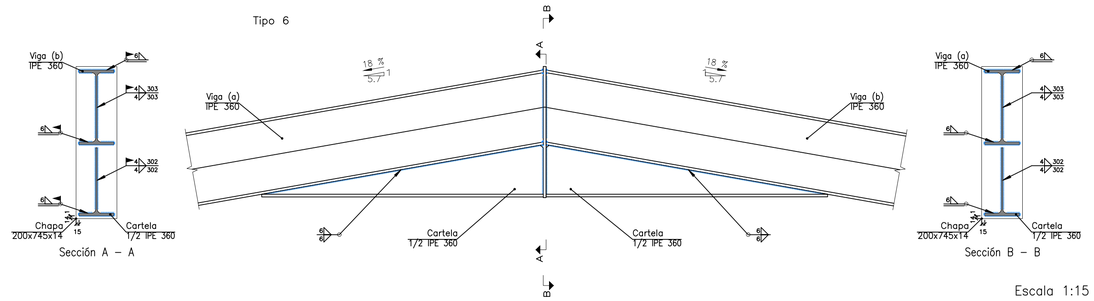


Sección transversal

Detalle del ojal

Escala 1:5

Tipo 6

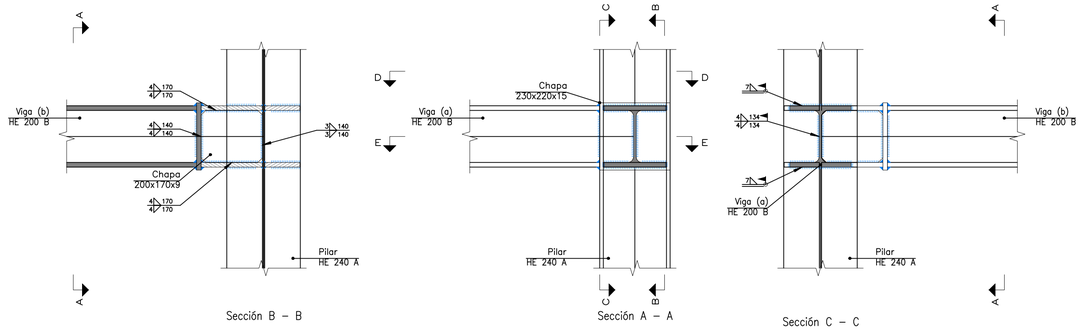


Sección A – A

Sección B – B

Escala 1:15

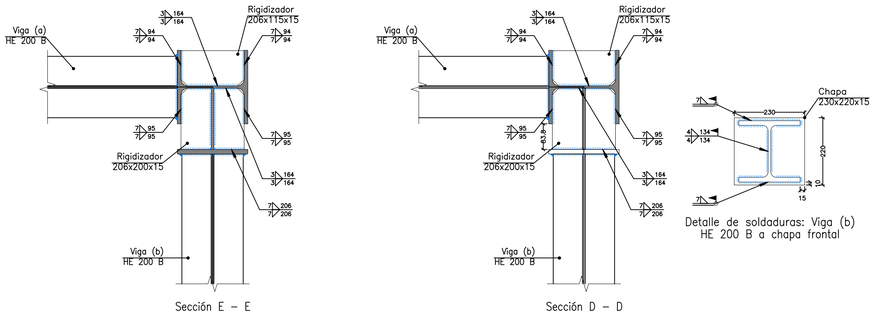
Tipo 7: Unión viga entreplanta con pilar



Sección B – B

Sección A – A

Sección C – C



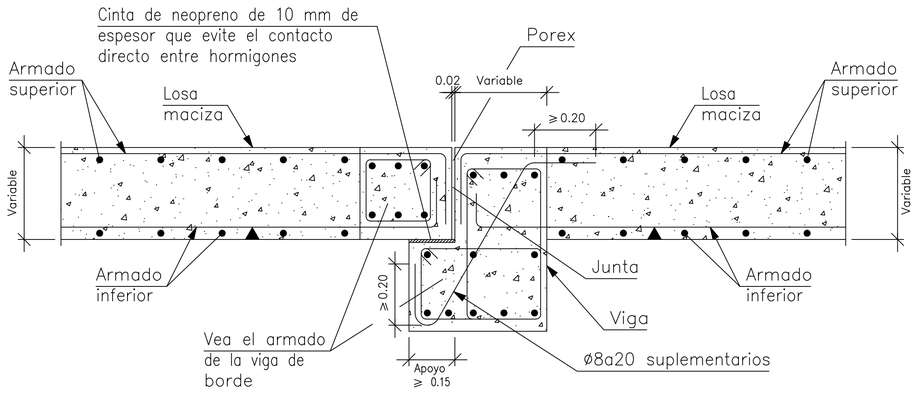
Sección E – E

Sección D – D

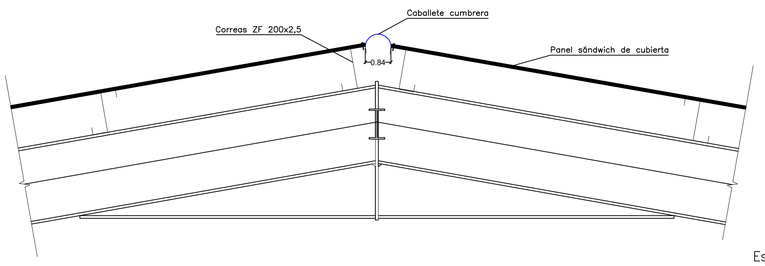
Detalle de soldaduras: Viga (b) HE 200 B a chapa frontal

Escala 1:10

Junta de dilatación en viga de canto

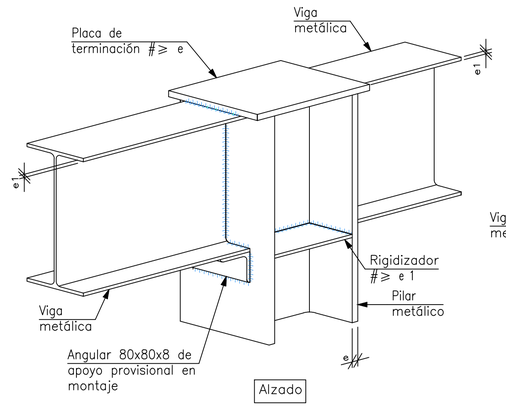


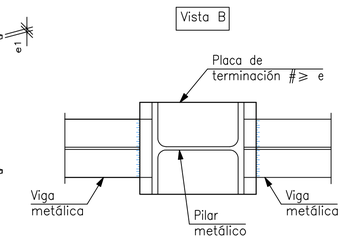
Detalle constructivo de CUMBRERA

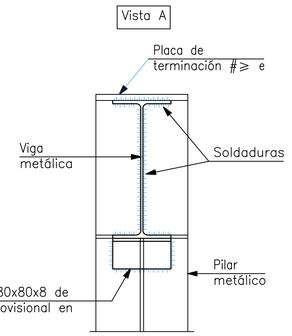


Escala 1:15

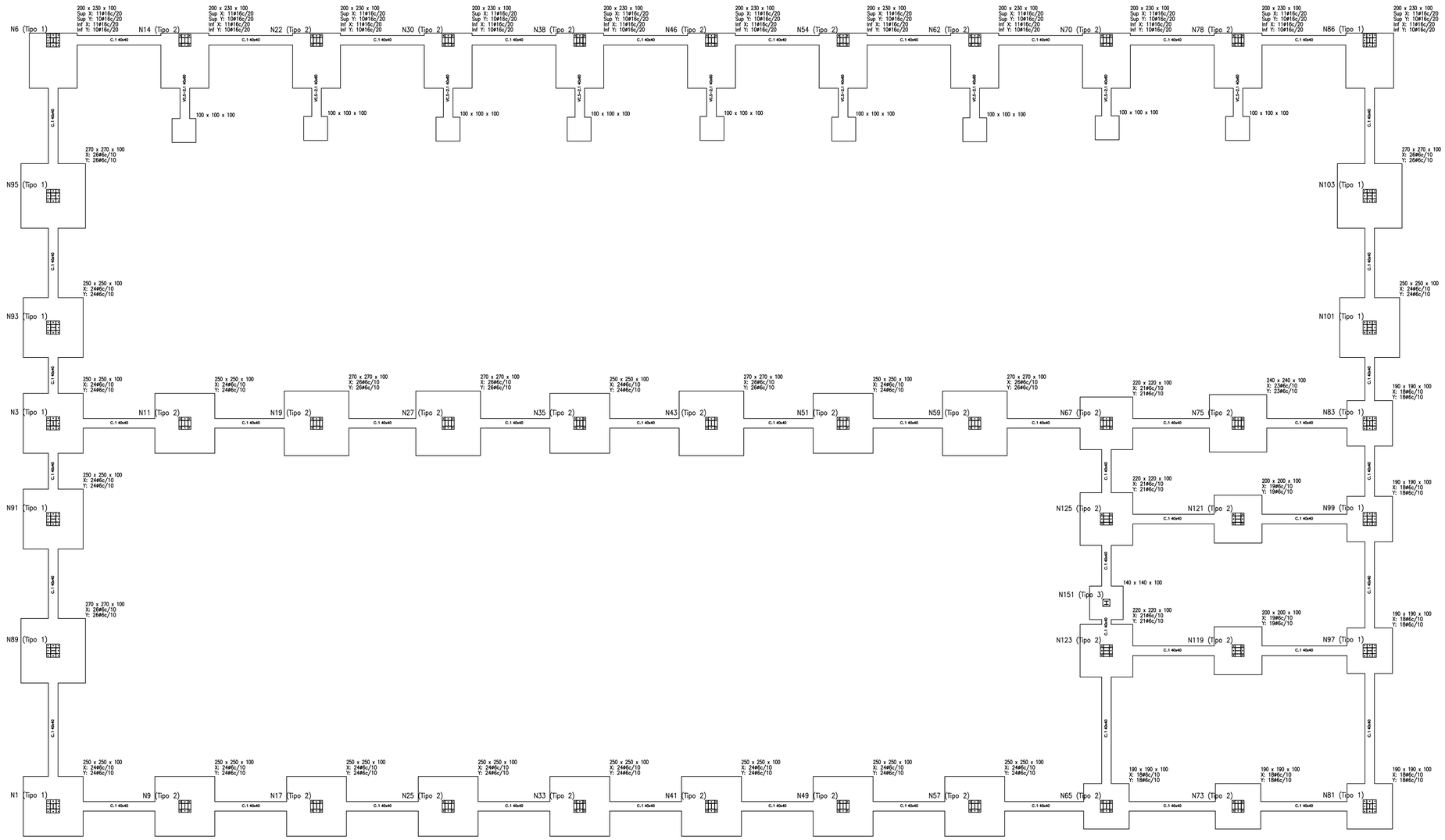
Enlace semirrígido en línea de pilares







PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTRAL DE UNA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL				
UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Mecánica y Minera	REALIZADO: Lorena López Ortega	Fecha: Julio 2019	Firma:
		REVISADO: D. Juan de Dios Carazo Álvarez	Fecha: Julio 2019	Firma:
TÍTULO/SUBTÍTULO: Detalle de uniones			Escala:	Nº plano: 7.5



CARACTERISTICAS SEGUN EHE 08

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM. (Ciment.)	Toda la obra	HA-25/P/20/IIa	Estadístico	γ_c=1,50	16,60N/mm2
ACERO	Toda la obra	B 400 S	Normal	γ_s=1,15	347,82N/mm2
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.L.U.)	
				Efecto favorable	Efecto desfavorable
	Permanente		Normal	γ_g=1,00	γ_g=1,50
	Permanente de valor no constante		Normal	γ_g=1,00	γ_g=1,60
	Variable		Normal	γ_g=1,00	γ_g=1,60

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

TIPO DE HORMIGON	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-25/P/40/IIa	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	≥ 25N/mm2.	50 mm.	60 mm.
HA-25/B/20/IIa	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	≥ 25N/mm2.	25 mm.	35 mm.

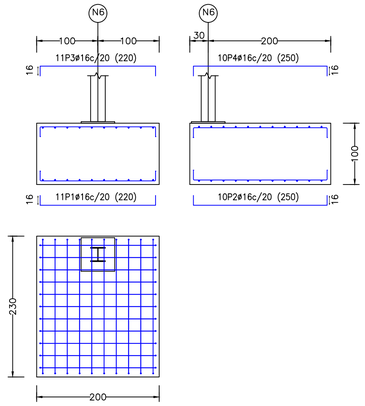
Hormigón HA-25/P/40/IIa en todos los elementos de cimentación.
Máxima relación agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m3.
El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTRAL DE UNA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL

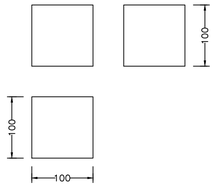
UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Mecánica y Minera	REALIZADO: Lorena López Ortega	Fecha: Julio 2019	Firma:
		REVISADO: D. Juan de Dios Carazo Álvarez	Fecha: Julio 2019	Firma:
TÍTULO/SUBTÍTULO: Planta de Cimentaciones			Escala: 1:100	Nº plano: 8.1

ZAPATA TIPO 1

N6, N14, N38, N46, N54, N62, N70, N78, N86, N22 y N30

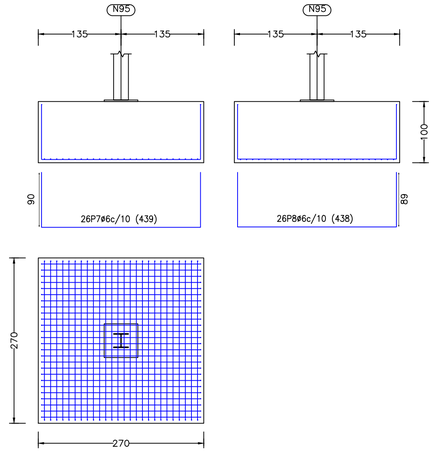


Z(5.46, 28.23), Z(10.96, 28.32), Z(16.49, 28.29), Z(21.97, 28.29), Z(27.53, 28.32), Z(33.03, 28.29), Z(38.50, 28.26), Z(44.03, 28.35) y Z(49.48, 28.32)



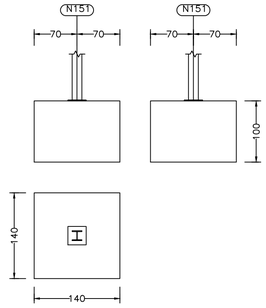
ZAPATA TIPO 2

N95, N89, N19, N27, N43, N103 y N59



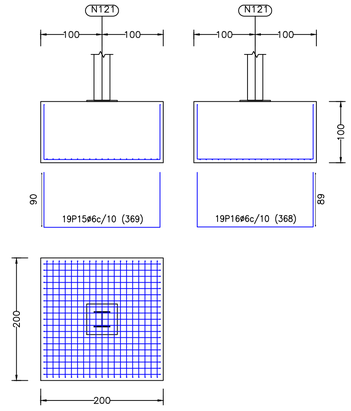
ZAPATA TIPO 3

N151



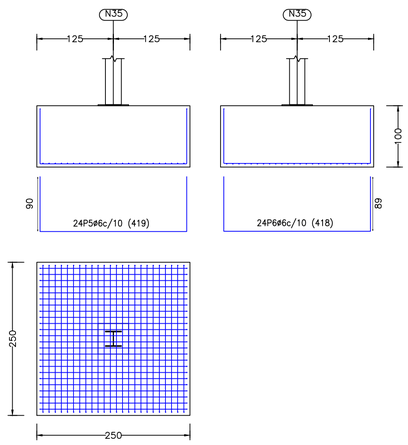
ZAPATA TIPO 4

N121 y N119



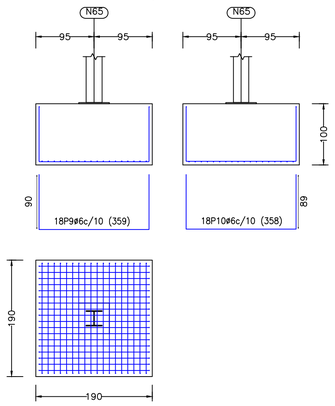
ZAPATA TIPO 5

N35, N93, N3, N91, N1, N9, N17, N11, N25, N33, N51, N41, N49, N57 y N101



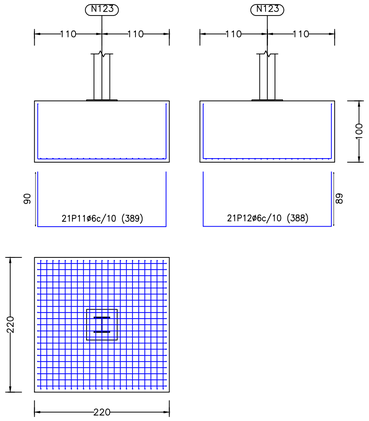
ZAPATA TIPO 6

N65, N73, N81, N97, N99 y N83



ZAPATA TIPO 7

N123, N125 y N67



CARACTERISTICAS SEGUN EHE 08

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM. (Ciment.)	Toda la obra	HA-25/P/20/IIa	Estadístico	γ_c=1,50	16,60N/mm2
ACERO	Toda la obra	B 400 S	Normal	γ_s=1,15	347,82N/mm2
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.LU.)	
				Efecto favorable	Efecto desfavorable
	Permanente		Normal	γ_G=1,00	γ_G=1,50
	Permanente de valor no constante		Normal	γ_Q=1,00	γ_Q=1,60
	Variable		Normal	γ_Q=1,00	γ_Q=1,60

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

TIPO DE HORMIGON	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-25/P/40/IIa	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	≥ 25N/mm2.	50 mm.	60 mm.
HA-25/B/20/IIa	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	≥ 25N/mm2.	25 mm.	35 mm.

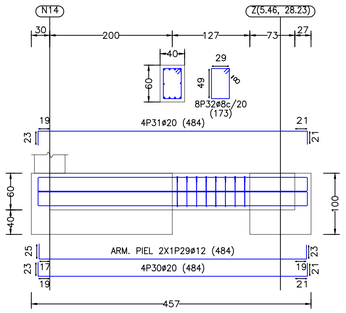
Hormigón HA-25/P/40/IIa en todos los elementos de cimentación.
Máxima relacción agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m3.
El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTRAL DE UNA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL

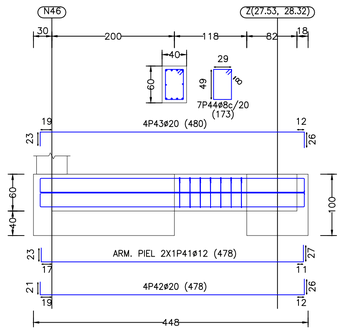
UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Mecánica y Minera	REALIZADO: Lorena López Ortega	Fecha: Julio 2019	Firma:
		REVISADO: D. Juan de Dios Carazo Álvarez	Fecha: Julio 2019	Firma:
TÍTULO/SUBTÍTULO: Zapatas y Detalles de Cimentación			Escala: 1:20	Nº plano: 8.2

VIGAS CENTRADORAS

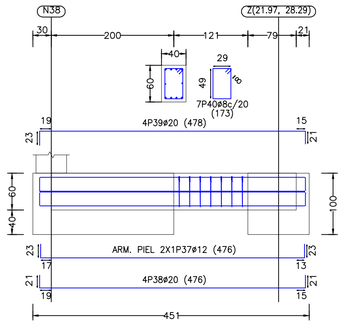
VC.S-2.1 [N14-Z(5.46, 28.23)]



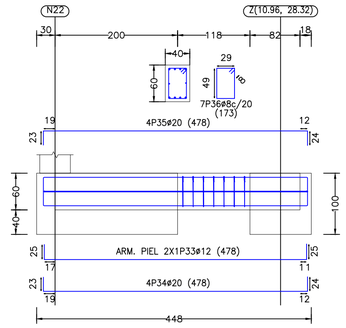
VC.S-2.1 [N46-Z(27.53, 28.32)],
VC.S-2.1 [N54-Z(33.03, 28.29)],
VC.S-2.1 [N62-Z(38.50, 28.26)],
VC.S-2.1 [N70-Z(44.03, 28.35)] y
VC.S-2.1 [N78-Z(49.48, 28.32)]



VC.S-2.1 [N38-Z(21.97, 28.29)]

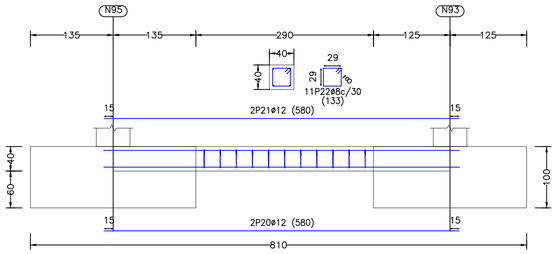


VC.S-2.1 [N22-Z(10.96, 28.32)] y
VC.S-2.1 [N30-Z(16.49, 28.29)]

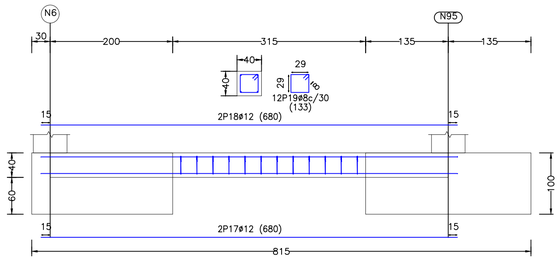


VIGAS DE ATADO

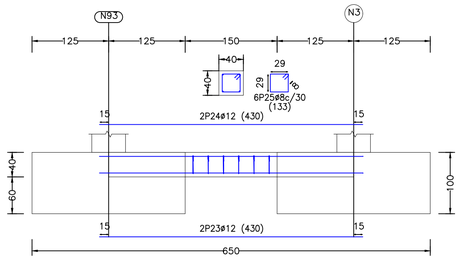
C [N95-N93], C [N91-N89], C [N1-N9], C [N9-N17], C [N17-N25], C [N25-N33], C [N33-N41],
C [N41-N49], C [N49-N57], C [N57-N65], C [N65-N73], C [N73-N81], C [N97-N99], C [N101-N103],
C [N86-N78], C [N78-N70], C [N70-N62], C [N62-N54], C [N54-N46], C [N46-N38], C [N38-N30],
C [N30-N22], C [N22-N14], C [N14-N6], C [N3-N11], C [N11-N19], C [N19-N27], C [N27-N35],
C [N35-N43], C [N43-N51], C [N51-N59], C [N59-N67], C [N67-N75], C [N75-N83], C [N123-N119],
C [N119-N97], C [N99-N121] y C [N121-N125]



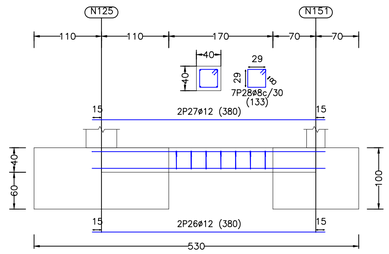
C [N6-N95], C [N89-N1], C [N81-N97], C [N103-N86] y C [N123-N65]



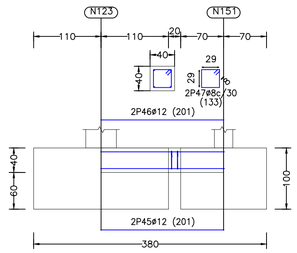
C [N93-N3], C [N3-N91], C [N99-N83], C [N83-N101] y C [N67-N125]



C [N125-N151]



C [N123-N151]



CUADRO DE VIGAS CENTRADORAS	
	VC.S-2.1 Arm. sup.: 4ø20 Arm. inf.: 4ø20 Arm. piel: 1x2ø12 Estribos: 1xø8c/20

CUADRO DE VIGAS DE ATADO	
	C.1 Arm. sup.: 2ø12 Arm. inf.: 2ø12 Estribos: 1xø8c/30

CARACTERISTICAS SEGUN EHE 08

MATERIAL	LOCALIZACION	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CALCULO
HORM. (Ciment.)	Toda la obra	HA-25/P/20/IIa	Estadístico	$\gamma_{c=1,50}$	16,60N/mm2
ACERO	Toda la obra	B 400 S	Normal	$\gamma_{s=1,15}$	347,82N/mm2
EJECUCION	TIPO DE ACCION		NIVEL DE CONTROL	Coeficientes de seguridad (para E.LU.)	
				Efecto favorable	Efecto desfavorable
	Permanente		Normal	$\gamma_{G=1,00}$	$\gamma_{G=1,50}$
	Permanente de valor no constante		Normal	$\gamma_{G=1,00}$	$\gamma_{G=1,60}$
	Variable		Normal	$\gamma_{G=1,00}$	$\gamma_{G=1,60}$

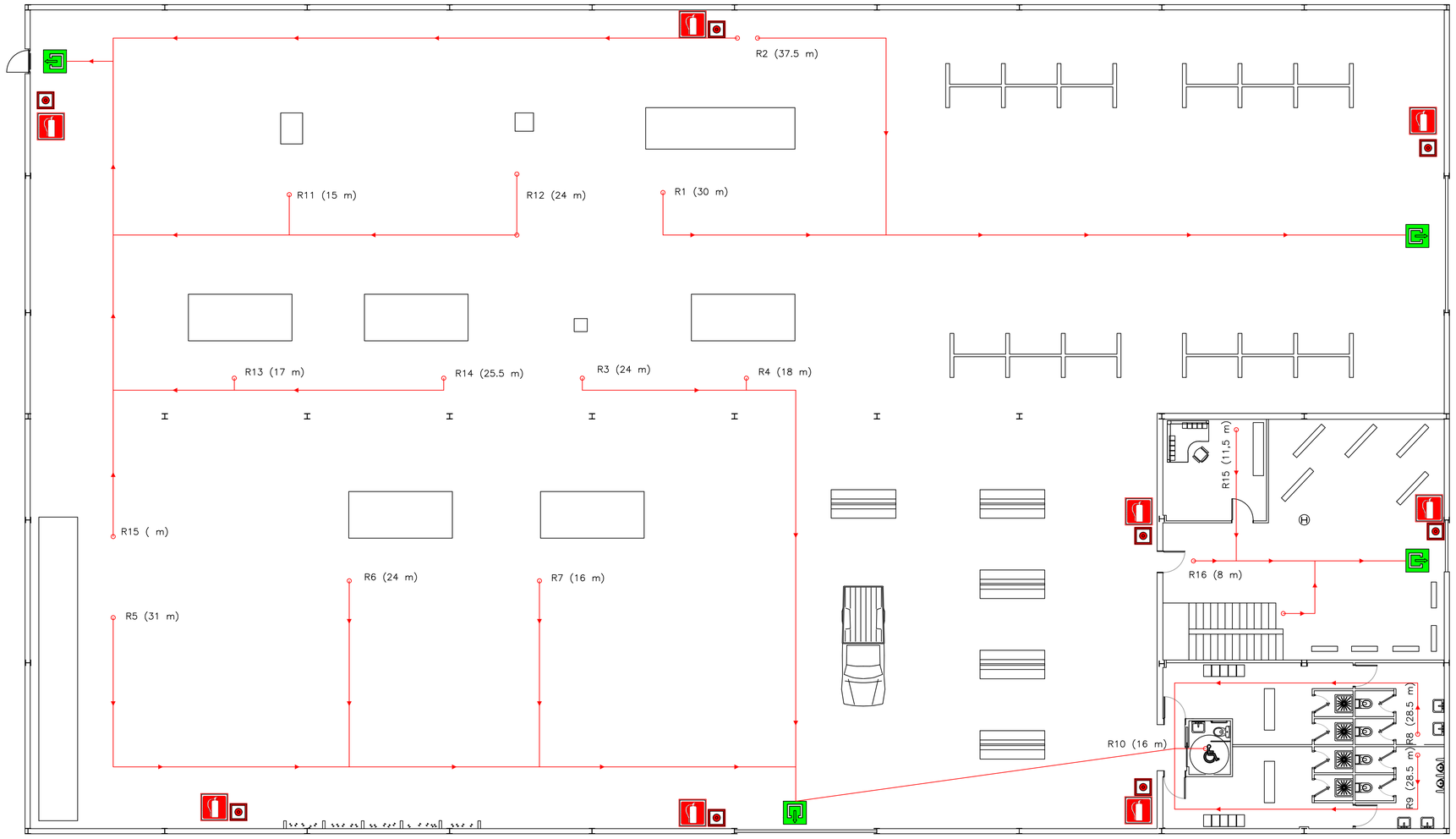
ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

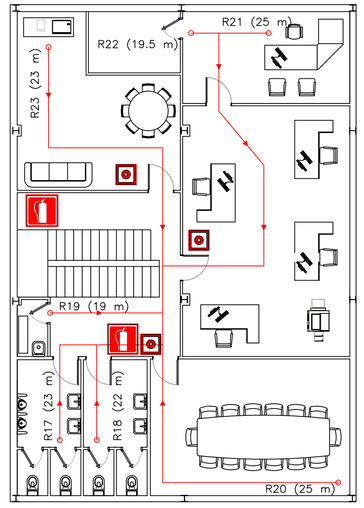
TIPO DE HORMIGÓN	ARIDO A EMPLEAR		CEMENTO	ASIENTO EN CONO ABRAMS	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECUBRIMIENTO	
	Tipo	Tam. max.				Mínimo	Nominal
HA-25/P/40/IIa	Machacado	40 mm.	CEM II/A-M 42.5	3-5 cm.	≥ 25N/mm2.	50 mm.	60 mm.
HA-25/B/20/IIa	Machacado	20 mm.	CEM II/A-M 42.5	6-9 cm.	≥ 25N/mm2.	25 mm.	35 mm.

Hormigón HA-25/P/40/IIa en todos los elementos de cimentación.
Máxima relacción agua/cemento: 0,60. Cantidad máxima/mínima de cemento: 400/275 Kg/m3.
El acero a utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la marca AENOR.

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTRAL DE UNA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD DE JAÉN	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Mecánica y Minera	REALIZADO: Lorena López Ortega	Fecha: Julio 2019 / Firma:
		REVISADO: D. Juan de Dios Carazo Álvarez	Fecha: Julio 2019 / Firma:
TÍTULO/SUBTÍTULO: Vigas Centradoras y Vigas de Atado			Escala: 1:20 / Nº plano: 8.3





LEYENDA SEÑALIZACIÓN DB-SI

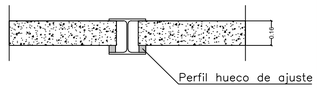
- Señalización Extintor
- Señalización pulsador de alarma
- Señalización salida

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTRAL DE UNA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL

Universidad de Jaén	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Mecánica y Minera	REALIZADO: Lorena López Ortega	Fecha: Julio 2019	Firma:
		REVISADO: D. Juan de Dios Carazo Álvarez	Fecha: Julio 2019	Firma:
TÍTULO/SUBTÍTULO: Protección Contra Incendios			Escala: 1:100	Nº plano: 9

Cerramiento tipo 1 (E 1:20)

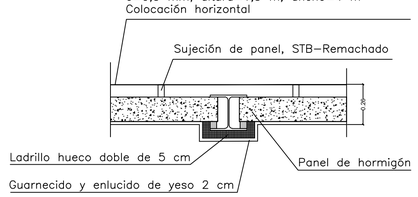
Panel prefabricado de hormigón TECNYCONTA
Colocados en horizontal
e=16 cm, altura=10 m, ancho=2,75 m



CERRAMIENTO FACHADAS LATERALES Y POSTERIOR

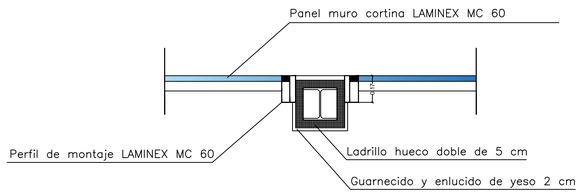
Cerramiento tipo 2 (E 1:20)

Lámina de aluminio, PANEL COMPOSITE STRUGAL
e=0,5 mm, altura=1,5 m, ancho=4 m
Colocación horizontal



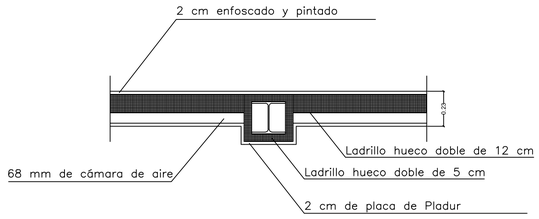
CERRAMIENTO FACHADA ANTERIOR

Cerramiento tipo 3 (E 1:20)



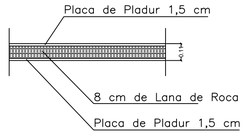
MURO CORTINA FACHADA ANTERIOR

Cerramiento tipo 4 (E 1:20)



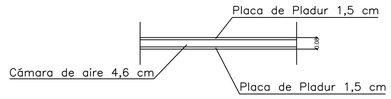
CERRAMIENTO DE OFICINAS A INTERIOR NAVE INDUSTRIAL

Cerramiento tipo 5 (E 1:20)

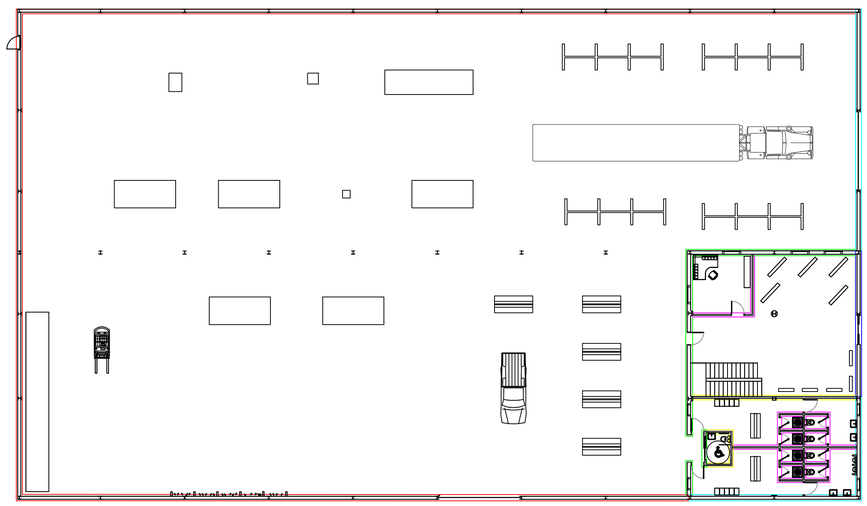


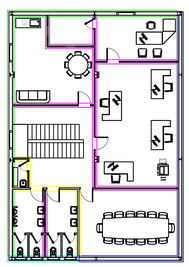
CERRAMIENTO SEPARACIÓN DISTINTOS USOS

Cerramiento tipo 6 (E 1:20)



CERRAMIENTO SEPARACIÓN MISMOS USOS



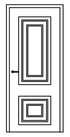


PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTRAL DE UNA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL

Universidad de Jaén	DEPARTAMENTO DE Ingeniería Mecánica y Minera	REALIZADO: Lorena López Ortega	Fecha: Julio 2019	Firma:
		REVISADO: D. Juan de Dios Carazo Álvarez	Fecha: Julio 2019	Firma:
TÍTULO/SUBTÍTULO: Albañilería y Acabados			Escala: 1:200	Nº plano: 10

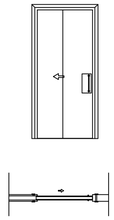
PUERTA TIPO 1

Puerta de madera circulación interior nave y zona oficinas



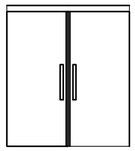
PUERTA TIPO 2

Puerta corredera de una hoja acceso aseos minusválidos



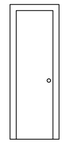
PUERTA TIPO 3

Puerta abatible doble hoja muro cortina acceso entrada principal



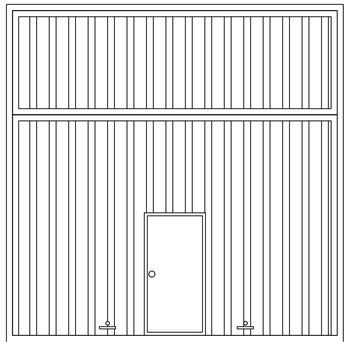
PUERTA TIPO 4

Puerta cabinas duchas e inodoros, oficio de limpieza y archivo



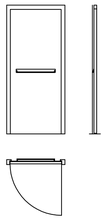
PUERTA TIPO 5

Puerta metálica basculante motorizada



PUERTA TIPO 6

Puerta salida de emergencia



VENTANA TIPO 1

Ventana de aluminio

VENTANA TIPO 2

Ventana de aluminio aseos

Descripción	Dimensiones (cm)	Unidades
PUERTA TIPO 1	85x210	12
PUERTA TIPO 2	90x210	1
PUERTA TIPO 3	200x230	1
PUERTA TIPO 4	60x210	14
PUERTA TIPO 5	550x550	2
PUERTA TIPO 6	95x210	1
VENTANA TIPO 1	120x80	7
VENTANA TIPO 1	80x60	8

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTRAL DE UNA EDIFICACIÓN INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD DE JAÉN

DEPARTAMENTO DE Ingeniería Mecánica y Minera

REALIZADO: Lorena López Ortega — Fecha: Julio 2019 — Firma:

REVISADO: D. Juan de Dios Carazo Álvarez — Fecha: Julio 2019 — Firma:

TÍTULO/SUBTÍTULO: Carpinterías

Escala: 1:50

Nº plano: 11

DOCUMENTO 3:

PLIEGO DE CONDICIONES

UNIVERSIDAD DE JAÉN

Índice

CAPÍTULO I.- DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.- 3
CAPÍTULO II.- CONDICIONES FACULTATIVAS.- 4
II.1.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.- 4
II.2.- FACULTADES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA.- 5
II.3.- DISPOSICIONES VARIAS.- 6
CAPÍTULO III.- CONDICIONES ECONÓMICAS.- 7
III.2.- VALORACIONES.- 8
III.3.- PENALIZACIONES.- 9
CAPÍTULO IV.- CONDICIONES LEGALES.- 9
IV.1.- RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.- 9
IV.2.- TRABAJOS INCLUIDOS Y EXCLUIDOS.- 10
CAPÍTULO V.- CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.- 11
V.1.- GENERALIDADES.- 11
V.2.- INSTALACIONES.- 12
V.3.- GENERALES.- 12
CAPÍTULO VI.- CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.- 13
VI.1.- CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES ESPECÍFICAS.- 13

CAPÍTULO I.- DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.-

ART.1.- OBJETO.-

El presente Pliego de Condiciones regirá, en unión de las disposiciones que con carácter general o particular se indican, y tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnicas-facultativas que han de regir en la ejecución de las instalaciones del presente Proyecto.

ART.2.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS INSTALACIONES.-

El presente Pliego, conjuntamente con las especificaciones técnicas de obligado cumplimiento que se establecen en la Memoria o que sean de legal aplicación a las instalaciones que incluidas, constituyen los documentos que definen las instalaciones, en cuanto a su naturaleza intrínseca.

Los planos constituyen los documentos que definen las instalaciones en forma geométrica y cuantitativa.

ART.3.- COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS.-

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los Planos y el Pliego, prevalecerá lo escrito en este último documento.

En caso de que tal contradicción sea con la normativa legal vigente, prevalecerá siempre tal normativa legal, y su interpretación será siempre potestativa del Ingeniero Director de las Instalaciones.

Lo mencionado en este Pliego, y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de instalación este definida en uno u otro documento y figure en el Presupuesto.

CAPÍTULO II.- CONDICIONES FACULTATIVAS.-

II.1.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.-

ART.4.-

Las presentes condiciones técnicas serán de obligada observación por el Contratista a quien se adjudiquen las instalaciones, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutarlas con estricta sujeción a las mismas, en la propuesta que formule y que sirva de base a la adjudicación.

ART.5.-

El Contratista deberá tener siempre en la Obra un encargado general que dirija las instalaciones y el número de obreros necesarios para cubrir los plazos de los trabajos programados por el Ingeniero Director.

ART.6.-

Todas las instalaciones deberán ejecutarse con personal especialmente preparado para ellas.

ART.7.-

Las precauciones a adoptar durante la realización de las instalaciones sean las previstas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por O.M. de 9 de Marzo de 1971 y su reglamentación según el R.D. 1627/1997 del 24 de Octubre.

ART.8.-

En la ejecución de las instalaciones contratadas, el Contratista será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante las instalaciones. Así mismo será responsable ante los tribunales de Justicia de los accidentes que, por inexperiencia o descuido sobrevinieran.

ART.9.-

Si el Contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes, o de terceros como consecuencia de la realización o pruebas de las instalaciones, tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el mismo estado inicial.

ART.10.-

El Contratista estará legalmente capacitado para la realización de las instalaciones objeto de este Proyecto, con los Carnet Oficiales que le faculten para la realización de tales instalaciones. Dispondrá igualmente de Seguro Legal de Responsabilidad Civil y estará al corriente de pago en las cuotas de la Seguridad Social.

II.2.- FACULTADES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA.-

ART.11.-

El Contratista queda obligado a que todas las dudas que surjan en la interpretación de los Documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos sean resueltas por el Ingeniero Director de acuerdo con las especificaciones contenidas en este Pliego.

ART.12.-

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego, y que figuren en el resto de la documentación que completa el Proyecto, deberán considerarse como datos del grado de calidad de las instalaciones.

ART.13.-

Será facultad del Ingeniero Director la interpretación y decisión sobre características de los elementos a instalar o de la forma de realizar estos, si en algún caso hubiese discrepancia entre los documentos de este Proyecto.

ART.14.-

El Contratista deberá consultar previamente cuantas dudas estime oportuna, para una correcta interpretación de las calidades y características de los elementos e instalaciones. En caso de que tal consulta no sea evaluada adecuadamente y el Ingeniero Director entienda que la instalación realizada no cumple las especificaciones del Proyecto, podrá ordenar su demolición o sustitución, no otorgando estos aumentos de trabajos o costes de elementos, derecho a percibir indemnización alguna.

II.3.- DISPOSICIONES VARIAS.-

ART.15.-

Como actividad previa a cualquier otra, se procederá por el Ingeniero Director al replanteo de las instalaciones, en presencia del Contratista, marcando sobre el terreno todos los puntos necesarios para la ejecución de las instalaciones. De esta operación se levantará Acta pro duplicado que firmaran ambas partes. El Contratista facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos.

ART.16.-

Con objeto de que en todo momento se puede tener un conocimiento exacto de las ejecuciones realizadas y de las incidencias ocurridas, se llevará un Libro de Órdenes, en el que se reflejaran las visitas facultativas realizadas por el Ingeniero Director o por técnico en que este delegue. Tal Libro de Órdenes estará visado por el Colegio Profesional y tendrá, a todos los efectos, valor de documento legal.

ART.17.-

Cualquier modificación en las unidades de obras no en las características de elementos deberá reflejarse en el Libro de Órdenes, sin cuyo requisito no tendrán validez.

ART.18.-

El Ingeniero Director se reserva la facultad de solicitar cuantos Certificado, Pruebas y Ensayos estime necesarios para mayor garantía de las calidades de los elementos utilizado y de las instalaciones realizadas. Tales acciones deberán ser realizadas pro Organismos

Oficialmente autorizados para ellas, elegidos por el Ingeniero Director. En todos los casos, el coste de tales acciones será íntegramente por cuenta del Contratista.

CAPÍTULO III.- CONDICIONES ECONÓMICAS.-

ART.19.-

La medición del conjunto de unidades que constituyen las instalaciones se verificará aplicando a cada unidad de instalación la unidad de medida apropiada, según el Presupuesto.

ART.20.-

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades realmente realizadas, no teniendo el Contratista derecho a reclamación de ninguna especie, por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el Proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades que figuren en los estados de valoración.

ART.21.-

Se supone que el Contratista ha realizado un detenido estudio de los Documentos que componen el Proyecto y por tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal forma que si las instalaciones ejecutadas con arreglo al Proyecto contienen mayor número de unidades de las previstas, no tendrá derecho a reclamación alguna; si por el contrario el número de unidades fuese inferior, se descontará de la Certificación.

ART.22.-

Si por necesidades de las instalaciones, plazos de entrega, decisión de la propiedad, o falta del producto en el mercado, fuese preciso la modificación sustancial de algunos elementos o instalaciones, se irá a precio nuevo o contradictorio. En todos los casos tal decisión será facultad exclusiva del Ingeniero Director.

III.2.- VALORACIONES.-

ART.23.-

Las valoraciones de las unidades de obra e instalaciones que figuran en el presente Proyecto se realizaran multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el Presupuesto.

ART.24.-

En el precio unitario indicado en los Presupuestos se considerará incluidos los gastos de transportes, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos fiscales, que agraven los materiales por el Estado, Comunidad, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las instalaciones, como así mismo toda clase de cargas sociales. También será de cuenta del Contratista los Honorarios, Tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de la inspección, aprobación y comprobación de las instalaciones.

Quedan expresamente excluidos los siguientes gastos:

- Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA), que se facturará aparte y como complemento de la contratación.
- Honorarios de Proyecto y Dirección Técnica.

ART.25.-

Las Obras no concluidas o incompletas se abonaran con arreglo a los precios consignados en los Presupuestos. En caso de que se produzca tal circunstancia por causa aplicable al Contratista, el Ingeniero Director podrá establecer una penalización no superior al 25% de la Obra no concluida, como daño y perjuicio a la Propiedad.

ART.26.-

Si ocurriese la necesidad de establecer precio contradictorio, deberán fijarse por el Ingeniero Director y ser aceptado por escrito por el Contratista.

ART.27.-

El Contratista podrá establecer en su Oferta abonos por certificaciones, que en ningún caso serán pro periodos inferiores a un mes, cuando el montante de la instalación sea superior a dos millones de pesetas. Para instalaciones cuyo presupuesto completo sea inferior a dos millones de pesetas, solo se realizará certificación y abono por obra completa, abandonándose con los porcentajes establecidos en el Contrato de Adjudicación.

ART.28.-

Cuando el Contratista, con la autorización del Ingeniero director, emplease materiales o elementos de mayor capacidad o dimensión de las estipuladas en el Proyecto, que resulte beneficiosa para las instalaciones, no tendrá derecho a incremento en los precios de las unidades de obra sustituidas o modificadas del Proyecto.

ART.29.-

Para la ejecución material de las Partidas Alzadas que figuren en Proyecto y pueda afectar la baja de la Oferta aceptada, deberá obtenerse la aprobación del Ingeniero Director antes de su realización.

III.3.- PENALIZACIONES.-

ART.30.-

La Propiedad establecerá Condiciones Económicas Especificas para la realización de las instalaciones, pudiendo fijar las penalizaciones que estime; Tales Condiciones querían incorporadas a esta Pliego de Condiciones, como parte integrante de él.

CAPÍTULO IV.- CONDICIONES LEGALES.-

IV.1.- RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.-

ART.31.-

La recepción provisional no se realizará hasta que se cumplan las siguientes condiciones:

- Se encuentren terminadas.
- Sean probadas y verificadas.
- Se hayan presentado todos los documentos legalmente exigibles para su legalización.

ART.32.-

El plazo de garantía comenzará a contar a partir de la fecha de la recepción provisional.

ART.33.-

La recepción definitiva se realizará dentro del mes siguiente a cumplirse el plazo de garantía de una anualidad. Durante este periodo, el Contratista corregirá los defectos observados, eliminara las instalaciones rechazadas y reparará las averías que se produzcan por defectos de montaje o de elementos, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna.

IV.2.- TRABAJOS INCLUIDOS Y EXCLUIDOS.-

ART.34.-

Son a cargo del Contratista los siguientes trabajos y gastos:

- Arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc. que ocasionen las instalaciones hasta su terminación.
- Autorizaciones preceptivas de los Organismos Oficiales competentes.
- Conservación de las instalaciones durante el año de garantía que media entre la recepción provisional y la definitiva.
- Exigencia en el cumplimiento de las Normas Legales establecida de Seguridad e Higiene u otra y de los gastos reales que obliguen su cumplimiento.
- La entrega al finalizar las instalaciones, de todos los Planos de estas, realizados según la realidad y con las especificaciones técnicas necesarias para su conocimiento, conservación y buen uso.

ART.35.-

Son de cuenta de la Propiedad los siguientes trabajos y gastos:

- El IVA añadido de las Instalaciones Contratadas, valorado sobre la Oferta total de la Contrata.
- Suministro de energía en obra para la realización de los montajes e instalaciones.

- Construcciones de Obra Civil necesaria, tanto la proyectada como las modificaciones que se acuerden por el Ingeniero Director.
- Bases y fundaciones de Obra Civil para soportes de las maquinarias. El Contratista deberá entregar todos los elementos metálicos a colocar en estas.
- Ayuda de peonaje para descarga de los elementos pesados y para su ubicación dentro de la Obra.
- Ayuda de albañilería, cantería y pintura de Obras Civiles Complementarias.
- Conductos de obra, zanjas, fosos y arquetas precisas.

CAPÍTULO V.- CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.-

V.1.- GENERALIDADES.-

ART.36.-

Las instalaciones se realizarán teniendo en cuenta la práctica normal conducente a obtener un buen funcionamiento durante el periodo de vida que se les puede atribuir, siguiendo en general las instrucciones de los fabricantes de la maquinaria. Las instalaciones serán especialmente cuidadas en aquellas zonas en que, una vez montados los aparatos, sea difícil reparación, cualquier error cometido en el montaje, o en las zonas en que las reparaciones obliguen a realizar trabajos de albañilería.

ART.37.-

El montaje de las instalaciones se ajustará a los planos y condiciones de Proyecto, salvo las excepciones anteriormente consideradas.

ART.38.-

Durante la instalación de la maquinaria, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías o conductos que vayan a quedar abiertos durante algún tiempo. Una vez terminado el montaje, se procederá a una limpieza general de todos los equipos, maquinas, cuadros, etc. tanto exterior como interiormente, según las especificaciones de los fabricantes y el buen hacer.

ART.39.-

En los lugares de control y maniobra se instalaran cuadros sipnopticos de protecciones, interruptores, controles, manómetro, según las especificaciones de la Memoria.

ART.40.-

Todas las conducciones estarán identificables mediante los colores normalizados establecidos por las Normas UNE, con la indicación de sentido de flujo, cuando este sea obligado.

ART.41.-

Cualquier red general de distribución (agua, vapor, electricidad, etc.) estará realizada de modo de que pueda permitirse el corte parcial del suministro a alunas zonas, sin necesidad de corte total a todo el edificio.

ART.42.-

Los materiales a utilizar en todas las conexiones de las instalaciones de maquinaria o elementos se realizará de forma que no se produzcan pares electroquímicos que puedan favorecer la corrosión.

V.2.- INSTALACIONES.-

ART.43.-

Las Instalaciones se realizarán basándose en las especificaciones técnicas y características de este Proyecto.

V.3.- GENERALES.-

ART.44.-

Las máquinas, elementos e instalaciones cumplirán igualmente las condiciones específicas establecidas para cada una de ellas, y en todos los casos las especificaciones técnicas del ordenamiento Legal Vigente, bien especifico o general para cada una de ellas.

ART.45.-

En caso de duda o divergencias entre las especificaciones de este Proyecto y dicho Ordenamiento Legal, prevalecerá este. La interpretación de este Ordenamiento será potestad del Ingeniero Director.

CAPÍTULO VI.- CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.-

VI.1.- CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES ESPECÍFICAS.-

ART.46.-

Las instalaciones se ejecutarán basándose en las especificaciones técnicas y de montaje expresadas en los documentos de Proyecto, y en todos los casos, siguiendo las indicaciones, condiciones de montaje, especificaciones de seguridad, etc., establecidas por la vigente legislación, y que afecte a todas las instalaciones Proyectadas.

ART.47.-

En consecuencia de lo anterior, se considera íntegramente reproducido en este Capítulo V, todas las condiciones de ejecución establecidas por la legislación aplicable, y recogida en el Documento Número 1: Memoria.

Fdo: Lorena López Ortega

Jaén, Julio 2019

DOCUMENTO 4:

MEDICIONES

UNIVERSIDAD DE JAÉN

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C01	**Cimentación y Solera**					
CSZ010	**m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y**					
	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.					
	Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.					
	Zapata tipo 1	11	2,00	2,30	1,00	50,60
	Zapata tipo 2	9	1,00	1,00	1,00	9,00
	Zapata tipo 3	15	2,50	2,50	1,00	93,75
	Zapata tipo 4	7	2,70	2,70	1,00	51,03
	Zapata tipo 5	6	1,90	1,90	1,00	21,66
	Zapata tipo 6	3	2,20	2,20	1,00	14,52
	Zapata tipo 7	1	1,40	1,40	1,00	1,96
	Zapata tipo 8	2	2,00	2,00	1,00	8,00
	Zunchos	1	155,05	0,40	0,40	24,81
	Vigas centradoras	9	1,20	0,40	0,60	2,59
						277,92
CRL010	**m² Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en cen**					
	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.					
	Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.					
	Zapata tipo 1	11	2,00	2,30	0,10	5,06
	Zapata tipo 2	9	1,00	1,00	0,10	0,90
	Zapata tipo 3	15	2,50	2,50	0,10	9,38
	Zapata tipo 4	7	2,70	2,70	0,10	5,10
	Zapata tipo 5	6	1,90	1,90	0,10	2,17
	Zapata tipo 6	3	2,20	2,20	0,10	1,45
	Zapata tipo 7	1	1,40	1,40	0,10	0,20
	Zapata tipo 8	2	2,00	2,00	0,10	0,80
						25,06
CHA010	**kg Acero UNE-EN 10080 B 400 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y mon**					
	Acero UNE-EN 10080 B 400 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en viga entre zapatas. Incluso alambre de atar y separadores.					
	Incluye: Corte y doblado de la armadura. Montaje y colocación de la armadura con separadores homologados. Sujeción de la armadura.					
	Ø6	1.547,96				1.547,96
	Ø16	1.879,35				1.879,35
						3.427,31

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD

ANS015 **m² Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/AC-E1/12/IIa, Agilia Metal "LAFARGEHOLCIM", con fibr**

Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/AC-E1/12/IIa, Agilia Metal "LAFARGEHOLCIM", con fibras de acero, fabricado en central, y vertido con bomba, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, sin tratamiento de su superficie; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.
Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido y extendido del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.

Solera	55,00	32,00		1.760,00
				1.760,00

C02 Estructura Metálica

EAS010 **kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB,**

Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.
Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

Pilares HEA 240	9.115,89	9.115,89
Pilares HEA 260	22.531,41	22.531,41
Viga IPE 360	23.779,34	23.779,34
Viga IPE 140	3.823,58	3.823,58
Viga puertas IPE 80	65,97	65,97
Viga forjado HEB 200	10.321,9	10.321,90
Viga forjado HEB 160	99,47	99,47
Viga IPN 160 escalera	463,98	463,98
R 20 Cruces San Andrés	1.103,76	1.103,76
		71.305,30

EAT030 **kg Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega**

Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a las cerchas con uniones atornilladas en obra.
Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones atornilladas.

Correas ZF 200x2,5	11.365,2	11.365,20
		11.365,20

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
C03	**Forjado**					
05FUA00001	**m2 FORJADO VIG. AUTORR. ARM. PRETEN. BOV. CER. (HA-25)**					
	Forjado unidireccional de hormigón armado HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, canto de 25+5 cm e intereje de 70 cm, con viguetas autorresistentes de armaduras pretensadas, bovedillas cerámicas, armaduras complementarias con acero B 500 S, mallazo electrosoldado B 500 T, capa de compresión de 5 cm, incluso p.p. de macizado de apoyos, encofrados complementarios, apeos, desencofrado, vibrado y curado; construido según EFHE, EHE y NCSR-02. Medida la superficie de fuera a fuera deduciendo huecos mayores de 1 m2.					
						176,00
C04	**Cubierta**					
QTM010	**m² Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano,**					
	Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m^3, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas. Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.					
	Panel de cubierta	4	55,00	8,12		1.786,40
						1.786,40
QTE010	**m Cumbrera de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm**					
	Cumbrera de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de estanqueidad, colocado con fijaciones mecánicas. Incluso junta de estanqueidad.					
	Cumbrera	2	55,00			110,00
						110,00
C05	**Fachadas**					

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
FPP030	**m² Cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 16 cm de espesor, 1,2 m de anchur**					
	Cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 16 cm de espesor, 1,2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso, de color gris, dispuestos en posición horizontal, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles alveolares con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, resolución del apoyo sobre la superficie superior de la cimentación, enlace de los paneles alveolares por las cabezas a las vigas de la estructura mediante conectores, y por los extremos a los pilares de la estructura y sellado de juntas con silicona neutra. Totalmente montado.					
	Incluye: Replanteo de los paneles alveolares. Colocación del cordón de caucho adhesivo. Posicionado de los paneles alveolares en su lugar de colocación. Aplomo y apuntalamiento de los paneles alveolares. Soldadura de los elementos metálicos de conexión. Sellado de juntas y retacado final con mortero de retracción controlada.					
	Lateral derecho	1	55,00	10,00		550,00
	Fachada posterior		32,00	10,00		320,00
	Lateral izquierdo	493,8				493,80
						1.363,80
FMC010	**m² Muro cortina de aluminio realizado mediante el sistema de tapetas; cerramiento compuesto de un 60% de superficie opaca (antepech**					
	Suministro y montaje de cerramiento de muro cortina de aluminio realizado mediante el sistema MUROALFIL MC60, Este sistema es del tipo retícula base montante formada por montantes y travesaños de aluminio de 60 mm de superficie frontal y con rotura del puente térmico. Dentro de todas las posibilidades constructivas se ha elegido el Sistema de Retícula Tradicional ST, el cual está formado por paneles de vidrio que se fijan a la retícula base por medio de los perfiles prensores de aluminio.					
	Lateral izquierdo	36,85				36,85
	Frontal	140,25				140,25
						177,10

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
FAS005	**m² Sistema de revestimiento para fachada ventilada, con panel composite de 2000 a 6800 mm de longitud, 555 mm de altura y 4 mm de e**					
	Suministro y montaje de sistema de revestimiento para fachada ventilada, con panel composite de 2000 a 6800 mm de longitud, 555 mm de altura y 4 mm de espesor, compuesto por dos láminas de aleación de aluminio EN AW-5005-A, de 0,5 mm de espesor, lacadas con PVDF por su cara exterior, acabado mate, con film de protección de plástico, unidas por un núcleo central mineral, de 3 mm de espesor, Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, conformando una bandeja horizontal con pliegues de 35 mm en sus cuatro lados, reforzada con perfiles longitudinales SZ de aluminio dispuestos a lo largo de sus bordes superior e inferior y remachados a éstos cada 500 mm como máximo, con remaches de acero inoxidable y cabeza de aluminio; se dispondrán también perfiles de aluminio a lo largo de los pliegues verticales y refuerzos intermedios adheridos a su cara trasera, colocada mediante el sistema de bandejas horizontales sobre subestructura soporte compuesta de montantes realizados con perfiles en forma de omega, de aluminio extruido, de 4 m de longitud máxima, anclados a la superficie soporte con ménsulas de sustentación de aluminio y piezas de neopreno para evitar los puentes térmicos, fijadas con tornillos de acero inoxidable. Incluso p/p de formación de dinteles, vierteaguas, jambas y mochetas, juntas, ejecución de encuentros y piezas especiales.					
	Frontal	175				175,00
	Lateral izquierdo	53,8				53,80
						228,80
C06	**Albañilería**					
06DPC80370	**m2 TABIQUE SIMPLE PL. YESO LAMINADO C/ALMA CEL. 10+30+10 (50 mm)**					
	Tabique formado por dos placas de yeso laminado de 10 mm de espesor sobre alma celular de 30 mm, y espesor final de 50 mm, atornillado a entramado de acero galvanizado con una separación de montantes de 60 cm, incluso nivelación, ejecución de ángulos, pasos de instalaciones y recibido de cajas, encintado y repaso de juntas; construido según especificaciones del fabricante de las placas. Medido deduciendo huecos.					
						382,67
09TPP90264	**m2 AISL. PAR. PANEL SEMIRRÍG. LANA MINERAL 80 mm + PLACA YESO LAM.**					
	Aislamiento de paredes con panel semirrígido delana mineral, de 80 mm de espesor y 30 kg/m3 de densidad más panel de yeso laminado de 13 mm de espesor, colocado sobre superficies planas, incluso corte y colocación; según CTE . Medida la superficie ejecutada.					
						120,53
06LHM80000	**m2 FÁBRICA 1 PIE LADRILLO H/D C/MORT. BAST.**					
	Fábrica de medio pie de espesor de ladrillo cerámico hueco doble de 24x11,5x9 cm, recibido con mortero de bastardo M10 (1:0,5:4) de cemento y cal; construida según CTE. Medida deduciendo huecos.					
						270,00
10CEE00003	**m2 ENFOSCADO MAESTREADO Y FRATASADO EN PAREDES**					
	Enfoscado maestreado y fratasado en paredes con mortero M5 (1:6). Medido a cinta corrida.					
						270,00
10CEE00006	**m2 ENFOSCADO MAESTREADO FRATASADO Y RAYADO PARA ALICATADO**					
	Enfoscado maestreado, fratasado y rayado en paramentos verticales, preparado para recibir alicatado con adhesivo, con mortero M5 (1:6). Medida la superficie ejecutada.					

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
						350,45
10AAL00001	**m2 ALICATADO AZULEJO BLANCO 15x15 cm M. BASTARDO**					
	Alicatado con azulejo blanco de 15x15 cm recibido con mortero bastardo M10 (1:0,5:4), incluso preparación del paramento, cortes, p.p. de piezas romas o ingletes, rejuntado y limpieza. Medida la superficie ejecutada.					
						350,45
10TET90007	**m2 TECHO PLACAS DE ESCAYOLA, SISTEMA DESMONTABLE Y ENTRAMADO VISTO**					
	Techo de plancha de escayola desmontable de medidas 60 x 60 cm, suspendida de elementos metálicos vistos, incluso p.p. de remate con paramentos y accesorios de fijación. Medida la superficie ejecutada.					
						352,00
C07	**Carpintería**					
LPM021	**Ud Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 210x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en m**					
	Puerta interior tipo 2 corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 210x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 70x10 mm en ambas caras. Incluso herrajes de colgar, de cierre y tirador con manecilla para cierre de aluminio, serie básica. Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar y guías. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.					
						1,00
LPM011	**Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 210x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina color blanco, con alma**					
	Puerta tipo 4 interior abatible, ciega, de una hoja de 210x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color color blanco de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica. Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.					
						12,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
LPM010	**Ud Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 210x62,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina color blanco, con alma**					
	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 210x62,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina color blanco, con alma alveolar de papel kraft; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color color blanco de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica. Incluye: Presentación de la puerta. Colocación de los herrajes de colgar. Colocación de la hoja. Colocación de los herrajes de cierre. Colocación de accesorios. Ajuste final. Realización de pruebas de servicio.					
						14,00
LGA030	**Ud Puerta basculante para garaje, estándar de compensación por muelles, formada por chapa plegada de acero galvanizado, de textura**					
	Puerta basculante para garaje, estándar de compensación por muelles, formada por chapa plegada de acero galvanizado, de textura acanalada, 550x550 cm. Apertura automática con equipo de motorización (incluido en el precio). Incluso material de conexionado eléctrico, juego de herrajes, tirantes de sujeción, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Colocación y fijación del cerco. Instalación de la puerta de garaje. Montaje de los tirantes de sujeción. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Conexionado eléctrico. Repaso y engrase de mecanismos. Puesta en marcha.					
						2,00
LFA010	**Ud Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado**					
	Puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 950x2100 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso cierrapuertas para uso moderado, barra antipánico, tapa ciega para la cara exterior. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada. Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.					
						1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
LCL061	**Ud Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 1200x800 mm, acabado lacad**					
	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 1200x800 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 5,7 W/(m^2K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.					
	Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.					
						7,00
LCL060	**Ud Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 800x600 mm, acabado lacado**					
	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 800x600 mm, acabado lacado color blanco, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 48 mm y marco de 40 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: Uh,m = desde 5,7 W/(m^2K); espesor máximo del acristalamiento: 26 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 9A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento.					
	Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.					
						8,00
C08	**Protección Contra Incendios**					
IOX010	**Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agent**					
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.					
	Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.					
						10,00

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
IOS010	**Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijació**					
	Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
						21,00
IOS020	**Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.**					
	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
						4,00

Fdo: Lorena López Ortega

Jaén, Julio 2019

DOCUMENTO 5:

PRESUPUESTO

UNIVERSIDAD DE JAÉN

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C01	**Cimentación y Solera**				
CSZ010	m³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y	277,92	134,88	37.485,85
CRL010	m²	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en cen	25,06	7,50	187,95
CHA010	kg	Acero UNE-EN 10080 B 400 S para elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y mon	3.427,31	0,92	3.153,13
ANS015	m²	Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/AC-E1/12/IIa, Agilia Metal "LAFARGEHOLCIM", con fibr	1.760,00	18,85	33.176,00
		TOTAL C01			**74.002,93**
C02	**Estructura Metálica**				
EAS010	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB,	71.305,30	1,60	114.088,48
EAT030	kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega	11.365,20	1,85	21.025,62
		TOTAL C02			**135.114,10**
C03	**Forjado**				
05FUA00001	m2	FORJADO VIG. AUTORR. ARM. PRETEN. BOV. CER. (HA-25)	176,00	26,12	4.597,12
		TOTAL C03			**4.597,12**
C04	**Cubierta**				
QTM010	m²	Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, de 40 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano,	1.786,40	26,53	47.393,19
QTE010	m	Cumbrera de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm	110,00	14,07	1.547,70
		TOTAL C04			**48.940,89**
C05	**Fachadas**				
FPP030	m²	Cerramiento de fachada formado por paneles alveolares prefabricados de hormigón pretensado, de 16 cm de espesor, 1,2 m de anchur	1.363,80	22,53	30.726,41
FMC010	m²	Muro cortina de aluminio realizado mediante el sistema de tapetas; cerramiento compuesto de un 60% de superficie opaca (antepech	177,10	346,42	61.350,98
FAS005	m²	Sistema de revestimiento para fachada ventilada, con panel composite de 2000 a 6800 mm de longitud, 555 mm de altura y 4 mm de e	228,80	114,34	26.160,99
		TOTAL C05			**118.238,38**
C06	**Albañilería**				
06DPC80370	m2	TABIQUE SIMPLE PL. YESO LAMINADO C/ALMA CEL. 10+30+10 (50 mm)	382,67	28,35	10.848,69
09TPP90264	m2	AISL. PAR. PANEL SEMIRRÍG. LANA MINERAL 80 mm + PLACA YESO LAM.	120,53	21,27	2.563,67
06LHM80000	m2	FÁBRICA 1 PIE LADRILLO H/D C/MORT. BAST.	270,00	24,11	6.509,70
10CEE00003	m2	ENFOSCADO MAESTREADO Y FRATASADO EN PAREDES	270,00	14,71	3.971,70
10CEE00006	m2	ENFOSCADO MAESTREADO FRATASADO Y RAYADO PARA ALICATADO	350,45	13,74	4.815,18
10AAL00001	m2	ALICATADO AZULEJO BLANCO 15x15 cm M. BASTARDO	350,45	25,11	8.799,80
10TET90007	m2	TECHO PLACAS DE ESCAYOLA, SISTEMA DESMONTABLE Y ENTRAMADO VISTO	352,00	13,76	4.843,52
		TOTAL C06			**42.352,26**
C07	**Carpintería**				
LPM021	Ud	Puerta interior corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 210x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en m	1,00	233,25	233,25
LPM011	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 210x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina color blanco, con alma	12,00	157,47	1.889,64
LPM010	Ud	Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 210x62,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina color blanco, con alma	14,00	149,48	2.092,72
LGA030	Ud	Puerta basculante para garaje, estándar de compensación por muelles, formada por chapa plegada de acero galvanizado, de textura	2,00	2.444,04	4.888,08
LFA010	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado	1,00	445,54	445,54
LCL061	Ud	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 1200x800 mm, acabado lacad	7,00	427,45	2.992,15
LCL060	Ud	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas practicables, con apertura hacia el interior, dimensiones 800x600 mm, acabado lacado	8,00	372,79	2.982,32
		TOTAL C07			**15.523,70**

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C08	**Protección Contra Incendios**				
IOX010	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agent	10,00	44,43	444,30
IOS010	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijació	21,00	7,41	155,61
IOS020	Ud	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.	4,00	7,41	29,64
		TOTAL C08			**629,55**
		TOTAL.....			**439.398,93**

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
C01	Cimentación y Solera	74.002,93	16,84
C02	Estructura Metálica	135.114,10	30,75
C03	Forjado	4.597,12	1,05
C04	Cubierta	48.940,89	11,14
C05	Fachadas	118.238,38	26,91
C06	Albañilería	42.352,26	9,64
C07	Carpintería	15.523,70	3,53
C08	Protección Contra Incendios	629,55	0,14
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**439.398,93**	
	5,00 % Gastos generales 21.969,95		
	5,00 % Beneficio industrial.....21.969,95		
	Suma	43.939,90	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**483.338,83**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

Fdo: Lorena López Ortega

Jaén, Julio 2019