



ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES

**Universidad de Valladolid**

**Escuela de Ingenierías Industriales  
Grado en Ingeniería de Tecnologías  
Industriales**

***Diseño y cálculo de la estructura de  
una nave industrial para uso logístico***

AUTOR:

Íñigo Tomé Garrido

DIRECTORES:

José Francisco Alonso Álvarez

**Valladolid, Julio 2021**





## Resumen y palabras clave

El presente Trabajo de Fin de Grado trata de realizar el diseño y calcular una nave industrial con la utilización de perfiles metálicos de inercia variable para el caso de los pórticos interiores. La nave está situada en la calle Plata del polígono de San Cristóbal, Valladolid.

La estructura alcanza una superficie de 3200 metros cuadrados repartidos en ocho pórticos de cincuenta metros de luz.

Para la realización de dicho diseño se ha empleado el programa de cálculo de estructuras CYPE, del que se han utilizado las versiones de "Generador de pórticos", "CYPE 3D" y para el presupuesto se ha empleado la versión "Arquímedes" también de CYPE. Finalmente, con el programa de dibujo AutoCAD se han realizado los planos de la estructura.

**Palabras clave:** Nave industrial, perfil de sección variable, CYPE, panel sándwich, Código Técnico de la Edificación (CTE).

## Abstract and keywords

This Final Degree Project deals with the design and calculation of an industrial building with the use of metal profiles of variable inertia in the case of the interior porticoes. The building is located in calle Plata in the San Cristóbal industrial estate, Valladolid.

The structure covers a surface area of 3200 square metres divided into eight porticoes with a span of fifty metres.

The CYPE structural calculation programme was used to carry out the design, using the "Gantry Generator" and "CYPE 3D" versions, and the "Archimedes" version, also from CYPE, was used for the budget. Finally, the plans of the structure were drawn up using the AutoCAD drawing program.

**Keywords:** Industrial building, variable section profile, CYPE, sandwich panel, Código Técnico de la Edificación (CTE).





## Índice

Resumen y palabras clave.....	3
Abstract and keywords .....	3
Índice de figuras .....	8
Índice de tablas .....	9
Introducción y Objetivos .....	11
<b>MEMORIA DESCRIPTIVA.....</b>	<b>13</b>
<b>1. Información Previa.....</b>	<b>14</b>
1.1 Situación y emplazamiento.....	14
1.2 Memoria Urbanística .....	16
1.3 Reglamentación y Normativa.....	17
<b>2. Descripción del edificio.....</b>	<b>20</b>
<b>3. Descripción de la construcción. ....</b>	<b>21</b>
3.1 Actuaciones previas.....	22
3.2 Elementos estructurales .....	22
3.2.1 Cimentación .....	22
3.2.2 Placas de anclaje.....	25
3.2.3 Pórtico Interior.....	28
3.2.4 Pórticos en fachada.....	29
3.2.5 Fachadas laterales .....	30
3.2.6 Cubierta .....	31
3.2.7 Correas .....	31
3.3 Cerramiento.....	33
3.4 Uniones.....	34
3.4.1 Resistencia de cálculo de las soldaduras en ángulo .....	35
<b>4. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación.....</b>	<b>37</b>
4.1 DB-SE. Seguridad Estructural .....	37
4.1.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad.....	37
4.1.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio .....	37
4.2 SE-AE. Acciones en la edificación .....	38
4.2.1 Cargas permanentes .....	40
4.2.2 Sobrecarga de uso.....	41



4.2.3 Carga de viento .....	42
4.2.4 Carga de nieve .....	44
4.3 SE-A. Acero.....	46
4.4 SE-C. Cimientos.....	48
<b>5. Repercusiones de la ejecución de las inversiones sobre el medio ambiente.....</b>	<b>48</b>
5.1 Situación previa .....	48
5.2 Situación con las inversiones .....	48
5.3 Adecuación de las inversiones a la normativa vigente en materia medioambiental.....	49
5.3.1. Riesgos potenciales para personas y bienes.....	49
5.3.2. Grado de seguridad .....	49
5.3.3 Cumplimiento de la normativa sectorial .....	49
<b>6. Mediciones .....</b>	<b>50</b>
6.1 Resumen medición de la estructura .....	50
6.2 Medición de superficies .....	51
6.3 Resumen de medición de la cimentación.....	52
<b>7. Resumen del presupuesto .....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO DE COMPROBACIÓN DE CÁLCULOS .....</b>	<b>54</b>
<b>1. Datos de obra .....</b>	<b>55</b>
1.1 Normas consideradas .....	55
1.2 Estados límite.....	55
1.2.1 Situaciones de proyecto .....	55
<b>2. Estructura .....</b>	<b>58</b>
2.1 Geometría.....	58
2.1.2 Nudos .....	58
2.1.2 Barras .....	61
2.1.3 Correas .....	78
2.2 Resultados.....	91
2.2.1 Nudos .....	91
2.2.2 Barras .....	110
2.3 Uniones.....	116
2.3.1 Memoria de cálculo .....	116
<b>3. Cimentación.....</b>	<b>128</b>



3.1 Elementos de cimentación aislados.....	128
3.1.1 Descripción.....	128
3.1.2 Medición.....	130
3.1.3 Comprobación.....	133
3.2 Vigas.....	194
3.2.1 Descripción.....	194
3.2.2 Medición.....	194
3.2.3 Comprobación.....	196
<b>PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>213</b>
<b>1. Pliego de cláusulas administrativas.....</b>	<b>214</b>
1.1 Disposiciones Generales.....	214
1.2 Disposiciones facultativas.....	215
1.2.1 Delimitación general.....	215
1.2.2 Delimitación de las obligaciones generales del constructor o contratista.....	221
1.2.3 Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación.....	224
1.2.4 Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	226
1.2.5 De las recepciones de los edificios.....	230
1.3 Disposiciones económicas.....	234
1.3.1 Principio general.....	234
1.3.2 Fianzas.....	234
1.3.3 Precios.....	236
1.3.4 Obras por administración.....	238
1.3.5 Valoración y abono de los trabajos.....	242
1.3.6 Indemnizaciones mutuas.....	245
1.3.7 Varios.....	246
<b>2. Pliego de condiciones técnicas particulares.....</b>	<b>249</b>
2.1 Prescripciones sobre los materiales.....	249
2.2 Condiciones que han de cumplir los materiales.....	250
2.3 Prescripciones en cuanto a ejecución por unidades de obra y Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	256
<b>PRESUPUESTO.....</b>	<b>287</b>
Presupuesto parcial nº1. Acondicionamiento del terreno.....	288



Presupuesto parcial nº2. Cimentaciones.....	289
Presupuesto parcial nº3. Estructuras .....	290
Presupuesto parcial nº4. Cerramientos.....	291
Presupuesto de ejecución material.....	292
<b>PLANOS.....</b>	<b>293</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>295</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>297</b>

### Índice de figuras

Ilustración 1. Localización del polígono Industrial.....	15
Ilustración 2. Ubicación parcela.....	15
Ilustración 3. Entradas al polígono .....	16
Ilustración 4. Vista principal de la estructura de la nave en CYPE 3D.....	21
Ilustración 5. Planta de la cimentación .....	22
Ilustración 6. Placa de Anclaje tipo 1 (Fachada y posterior).....	26
Ilustración 7. Placa de Anclaje Tipo 2. (Fachadas laterales) .....	27
Ilustración 8. Perfiles canto variable, Pórticos interiores.....	28
Ilustración 9. Pórticos Interiores .....	28
Ilustración 10. Pórticos en fachada.....	29
Ilustración 11. Elementos Pórticos de fachada.....	30
Ilustración 12. Fachadas laterales .....	30
Ilustración 13. Cubierta .....	31
Ilustración 14. Panel sándwich ISOPAN .....	33
Ilustración 15. Detalle montaje canalón y sumidero.....	34
Ilustración 16. Unión tipo 1.....	36
Ilustración 17. Unión tipo 2. Unión de jácenas hastiales, pilar central de fachada y viga perimetral de cubierta.....	36
Ilustración 18. Mapa eólico de España .....	42
Ilustración 19. Situación de los huecos .....	42
Ilustración 20. Clima invernal España.....	44
Ilustración 21. 100% de carga en ambos faldones.....	45
Ilustración 22. 100% de carga en un faldón y 50% de carga en el otro faldón, inverso a ilustración 23 .....	45
Ilustración 23. 100% de carga en un faldón y 50% de carga en el otro faldón .....	46



## Índice de tablas

Tabla 1. Memoria Urbanística .....	17
Tabla 2. Dimensiones de las zapatas.....	23
Tabla 3. Dimensiones de las vigas de atado .....	25
Tabla 4. Perfil correas ZF-250x3.0 .....	32
Tabla 5. Correas en cubierta .....	32
Tabla 6. Correas laterales .....	32
Tabla 7. Coeficiente de correlación. ....	35
Tabla 8. Acciones consideradas. ....	38
Tabla 9. Combinación de acciones.....	38
Tabla 10.. E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C .....	39
Tabla 11.E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A.....	39
Tabla 12. Tensiones sobre el terreno.....	39
Tabla 13. Desplazamientos.....	39
Tabla 14. Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ ).....	40
Tabla 15. Peso panel sándwich, catálogo ISOPAN .....	40
Tabla 16. Carga permanente correas.....	41
Tabla 17. Valores característicos de las sobrecargas de uso. ....	41
Tabla 18. Coeficiente de exposición .....	43
Tabla 19. Coeficientes de presión. ....	44
Tabla 20. Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas.....	45
Tabla 21. Características mecánicas .....	46
Tabla 22. Características mecánicas de los perfiles.....	47
Tabla 23. Resumen de medición. ....	50
Tabla 24. Medición de correas.....	51
Tabla 25. Medición Superficies.....	51
Tabla 26. Medición Zapatas.....	52
Tabla 27. Medición de vigas de atado.....	52
Tabla 28, Anexo de cálculo. Estados límite. ....	55
Tabla 29. Anexo de cálculo. Coeficientes de las cargas según EHE-08 / CTE DB-SE C.....	56
Tabla 30. Anexo de cálculo. Coeficientes de las cargas según CTE DB SE-A .56	56
Tabla 31. Anexo de cálculo. Tensiones sobre el terreno .....	57
Tabla 32. Anexo de cálculo. Desplazamientos.....	58
Tabla 33. Anexo de cálculo. Grado de libertad de los nudos.....	59
Tabla 34. Anexo de cálculo. Materiales utilizados en las barras.....	61
Tabla 35. Anexo de cálculo. Descripción barras.....	62
Tabla 36. Anexo de cálculo. Características mecánicas .....	68
Tabla 37. Anexo de cálculo. Medición Barras.....	69
Tabla 38. Anexo de cálculo. Resumen de medición Barras.....	76
Tabla 39. Anexo de cálculo. Medición de superficies. ....	77



Tabla 40. Anexo de cálculo. Datos correas de cubierta.....	78
Tabla 41. Anexo de cálculo. Correas en cubierta. ....	78
Tabla 42. Anexo de cálculo. Comprobaciones correas de cubierta. ....	78
Tabla 43. Anexo de cálculo. Datos correas laterales. ....	84
Tabla 44. Anexo de cálculo. Correas laterales.....	85
Tabla 45. Anexo de cálculo. Comprobación correas laterales.....	85
Tabla 46. Anexo de cálculo. Medición de correas. ....	90
Tabla 47. Anexo de cálculo. Reacciones en los nudos. ....	91
Tabla 48. Anexo de cálculo. Envolventes de las reacciones en los nudos... ..	107
Tabla 49. Anexo de cálculos. Comprobaciones ELU.....	110
Tabla 50. Anexo de cálculo. Elementos unión tipo 1 .....	116
Tabla 51. Anexo de cálculo. Comprobaciones Unión tipo 1.....	117
Tabla 52. Anexo de cálculo. Elementos unión tipo 2. ....	120
Tabla 53. Anexo de cálculo. Comprobación elementos unión tipo 2. ....	121
Tabla 54. Anexo de cálculo. Elementos unión tipo 3. ....	123
Tabla 55. Anexo de cálculo. Comprobaciones unión tipo 3.....	123
Tabla 56. Anexo de cálculo. Elementos unión tipo 4. ....	126
Tabla 57. Anexo de cálculo. Comprobaciones unión tipo 4.....	126
Tabla 58. Anexo de cálculo. Descripción cimentación. ....	128
Tabla 59. Anexo de cálculo. Medición cimentación. ....	130
Tabla 60. Anexo de cálculo. Comprobación cimentación. ....	133
Tabla 61. Anexo de cálculo. Descripción Vigas de atado.....	194
Tabla 62. Anexo de cálculo. Medición vigas de atado. ....	195
Tabla 63. Anexo de cálculos. Comprobación vigas de atado.....	196



## Introducción y Objetivos

Se ha elegido el tema del diseño y cálculo de una nave industrial ya que es un tema que me ha generado un enorme interés a lo largo de la formación universitaria. En las asignaturas relacionadas con el mundo estructural me han permitido formarme en el cálculo manual y conocer los aspectos fundamentales para conseguir una base fuerte, pero con este trabajo de final de grado se me abría la posibilidad de conocer la parte relacionada con el mundo laboral del diseño de estructuras.

La nave está situada en la calle Plata del polígono de San Cristóbal, Valladolid. El uso de la nave irá destinado a la logística.

La forma de plantear este Trabajo de Fin de Grado ha sido la elaboración del proyecto de la estructura diseñada como si se elaborase de cara a un cliente contratante.





# DOCUMENTO I

## MEMORIA DESCRIPTIVA

## 1. Información Previa

Tiene por objeto el presente proyecto, definir las necesidades y soluciones para la construcción de una nave industrial con el fin de dotar a la empresa de unas instalaciones con fines logísticos. Mediante el presente proyecto se pretende dar justificación a esta adaptación.

La nave está situada en la calle Plata nº74 del polígono de San Cristóbal, Valladolid.

Asimismo, se determinará la legislación que afecta a la ejecución de las obras. Por otra parte, se precisará el coste de la obra mediante los correspondientes presupuestos.

Este proyecto consta de los siguientes documentos:

Documento	Nº 1:	MEMORIA
Documento	Nº 2:	ANEXO DE COMPROBACIÓN DE CÁLCULOS
Documento	Nº 3:	PLIEGO DE CONDICIONES
Documento	Nº 4:	PRESUPUESTO
Documento	Nº 5:	PLANOS

Todo ha sido realizado atendiendo las consideraciones del Código Técnico de la Edificación (CTE).

### 1.1 Situación y emplazamiento.

La nave industrial diseñada estará situada en el Polígono de San Cristóbal que se encuentra al sureste de Valladolid, ciudad situada en el centro de Castilla y León, España.

Dicho polígono se sitúa cercano al Hospital Universitario Río Hortega y tiene una altitud media de 740 metros

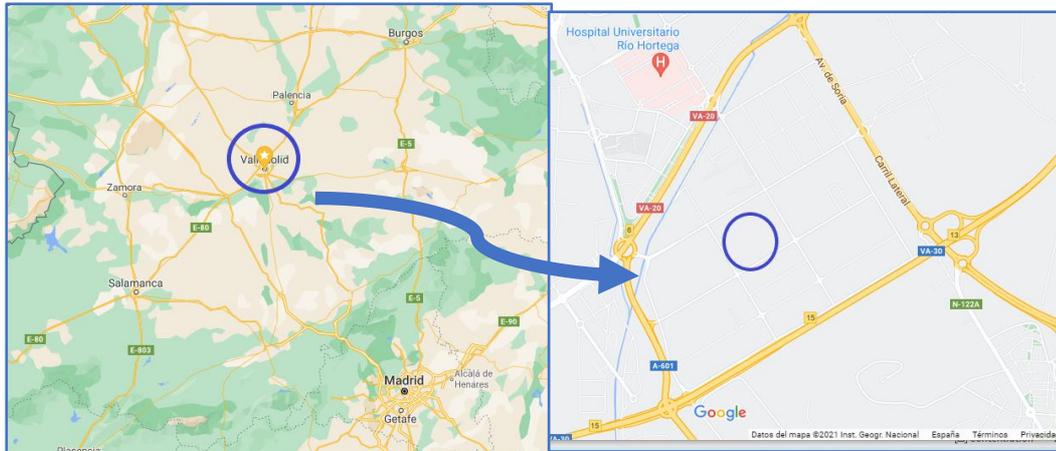


Ilustración 1. Localización del polígono Industrial.

La nave se sitúa concretamente en la Calle Plata número 74 y la parcela tiene forma rectangular con una superficie de 4.897 m<sup>2</sup> según el levantamiento topográfico efectuado y la ficha catastral.



Ilustración 2. Ubicación parcela

Se trata de la parcela 10 que se ve en la Ilustración 2. La referencia catastral de la parcela es: 7689010UM5078H0001KL. Se encuentra actualmente sin edificar.

La parcela colinda con otros edificios industriales y cuenta actualmente con todos los servicios urbanísticos.

El polígono de San Cristóbal tiene acceso prácticamente directo desde la circunvalación VA-30 desde la que se cogerá la salida a la A-601 para entrar por el suroeste del polígono.



Tabla 1. Memoria Urbanística

	NORMA	PROYECTO
Uso característico	Industrial	Industrial
Uso complementario	Oficinas	No tiene
Superficie de parcela mínima	2000 m <sup>2</sup>	3200 m <sup>2</sup>
Altura máxima	12 m	9.7 m
Número de plantas	3	1
Ocupación máxima	75% sobre solar	65.35%
Retranqueo Fachada	10 m	15 m
Retranqueo posterior	Mínimo ½ altura edificación	24 m
Retranqueo lateral	Mínimo ½ altura edificación	7.65 m cada uno

### 1.3 Reglamentación y Normativa

#### Normativa urbanística.

- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.

#### Leyes, reglamentos y normas de aplicación.

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

#### En materia ambiental:

- Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.

#### Emisiones:

- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.



- Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 717/1987, de 27 de mayo, por el que se modifica parcialmente el Decreto 833/1975, de 6 de febrero, y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a contaminación por dióxido de nitrógeno y plomo.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

#### Ruidos y vibraciones:

- Ley 5/2009, de 4 de junio, del ruido de Castilla y León.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Documento Básico HR - Protección frente al ruido presente en el Código Técnico de la Edificación.
- Ordenanza municipal sobre protección del medio ambiente contra emisión de ruidos y vibraciones.
- Decreto 159/1994, de 14 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la aplicación de la Ley de Actividades Clasificadas.
- Real Decreto 2135/1980, de 26 de septiembre, sobre liberalización industrial
- Reglamento municipal para la protección del medio ambiente contra las emisiones de ruidos y vibraciones. (Si lo hubiere)



Vertidos:

- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento del dominio público hidráulico, que desarrolla los títulos preliminares, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de aguas.
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Ordenanza reguladora de contaminación de las aguas potables y residuales.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Resolución de 13 de enero de 2000, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de ministros, de 7 de enero de 2000, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos Urbanos.
- Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Lodos de Depuradoras de Aguas Residuales 2001-2006.



Envases:

- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, modificada por la disposición adicional trigésima octava de la Ley 66/1997, de 30 de diciembre.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- REAL DECRETO 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril. (y corrección de errores).

## 2. Descripción del edificio.

La intervención objeto de la presente memoria se refiere a la construcción de una nave industrial en la Calle Plata, 74, del polígono de San Cristóbal, Valladolid.

El proyecto de ejecución contempla la construcción de una nave industrial, que albergará funciones logísticas de bebidas embotelladas.

Se trata de un edificio de 3200 m<sup>2</sup> construidos sobre rasante, con una única planta.

El edificio proyectado se encuentra dentro del área de movimiento definida por los retranqueos a linderos referidos en la memoria urbanística, Tabla 1.

Se proyecta una cubierta ligera de paneles sándwich.

Se llevará a cabo la construcción de un edificio polivalente que sea funcional y pueda ser adaptado a las necesidades futuras de utilización.

La nave tendrá una formación a dos aguas en su estructura principal.

La altura libre de la nave será de 7,7 metros.

### 3. Descripción de la construcción.

La estructura proyectada, Ilustración 4, es un edificio industrial de acero, emplazado en el polígono de San Cristóbal, Valladolid. Las dimensiones son de 64 metros de longitud y 50 metros de luz. La altura a cumbrera es de 9.7 metros mientras que la altura de los pilares hastiales son 7.7 metros y con una separación entre pilares de fachada de 6.25 metros, lo que hace un total de 3200 m<sup>2</sup> de superficie total de la nave.

Estará formada por 8 pórticos unidos entre sí por correas que posibilitan la fijación de la cubierta de paneles sándwich aislantes.

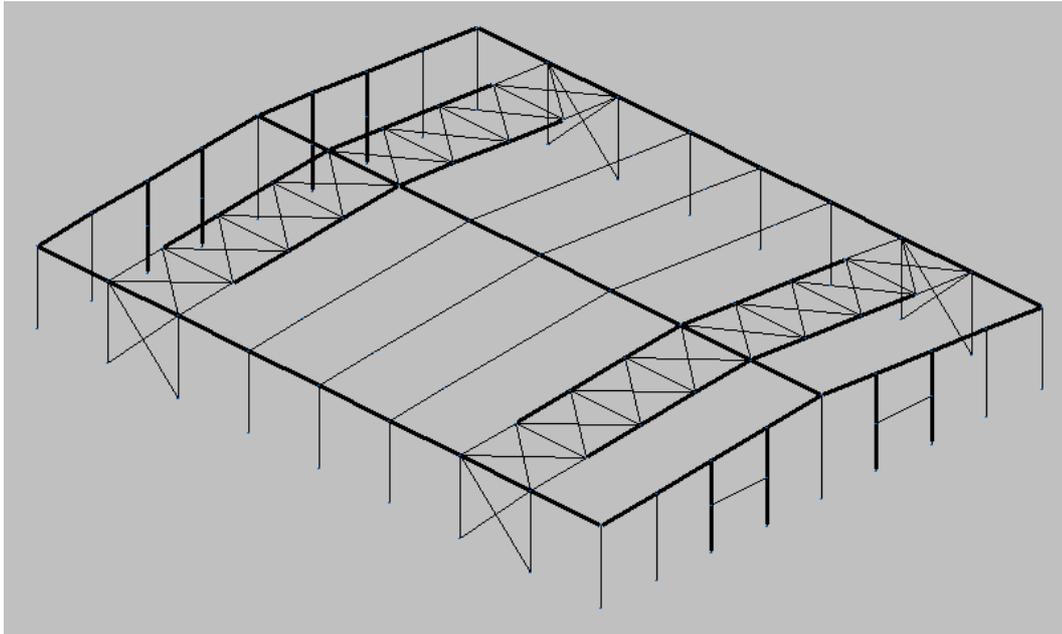


Ilustración 4. Vista principal de la estructura de la nave en CYPE 3D

Como se ve en la Ilustración 4, la nave se puede considerar simétrica ya que ambos laterales son iguales, aunque la fachada y el lado posterior de la nave sean diferentes debido a que la fachada tiene huecos de entrada y salida de personal.

El diseño de los pórticos interiores con perfiles de inercia variable permite salvar la elevada luz de la nave (50 metros), además se consigue ahorrar en la cantidad de material y por lo tanto se ha ahorrado coste y optimizado el peso de la estructura.

La inclinación de la cubierta es 0.08 %, por lo que se puede considerar como una cubierta plana según la reglamentación.

### 3.1 Actuaciones previas

Como se puede ver en el catastro, cuya referencia de la parcela se encuentra en el apartado de [Situación y Emplazamiento](#), la parcela seleccionada no contiene ninguna estructura que derribar por lo que se pasará directamente al acondicionamiento del terreno.

Primero se realizará un desbroce de toda la parcela y posteriormente se procederá a la nivelación del terreno y la compactación del mismo, dejándolo listo para proceder con las zanjas de la cimentación.

Por último, los residuos producidos como tierras y matorrales serán transportados al centro de gestión de residuos más cercano.

### 3.2 Elementos estructurales

#### 3.2.1 Cimentación

La cimentación es la base que sirve de sustentación a la estructura y que transmite al terreno las cargas de los pilares. Se calcula teniendo en cuenta factores como el terreno, las cargas propias de la estructura, el viento y la nieve.

La cimentación de la nave industrial, Ilustración 5, se ha resuelto mediante zapatas, unidas entre sí con vigas de atado, empleando hormigón HA-25 y acero B500S para la armadura.

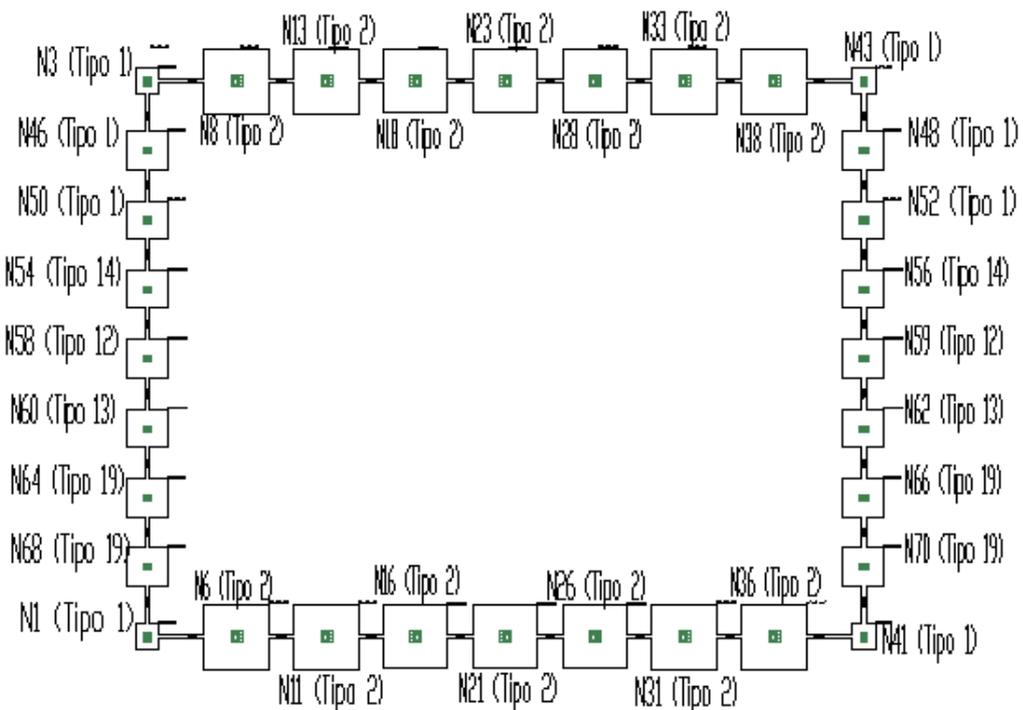


Ilustración 5. Planta de la cimentación

La cimentación por zapatas es un tipo de cimentación superficial.

Su función es transmitir al terreno las tensiones a que está sometida el resto de la estructura y anclarla.

La estructura cuenta con 32 zapatas, las cuales están descritas a continuación:

**Descripción:**

Tabla 2. Dimensiones de las zapatas

Referencias	Geometría	Armado
N1, N3, N41 y N43	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 102.5 cm Ancho inicial Y: 115 cm Ancho final X: 102.5 cm Ancho final Y: 115 cm Ancho zapata X: 205 cm Ancho zapata Y: 230 cm Canto: 85 cm	Sup X: 9Ø16c/26 Sup Y: 8Ø16c/26 Inf X: 9Ø16c/26 Inf Y: 8Ø16c/26
N6, N8, N36 y N38	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 285 cm Ancho inicial Y: 285 cm Ancho final X: 285 cm Ancho final Y: 285 cm Ancho zapata X: 570 cm Ancho zapata Y: 570 cm Canto: 145 cm	Sup X: 23Ø20c/24 Sup Y: 23Ø20c/24 Inf X: 23Ø20c/24 Inf Y: 23Ø20c/24
N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31 y N33	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 290 cm Ancho inicial Y: 290 cm Ancho final X: 290 cm Ancho final Y: 290 cm Ancho zapata X: 580 cm Ancho zapata Y: 580 cm Canto: 145 cm	Sup X: 24Ø20c/24 Sup Y: 24Ø20c/24 Inf X: 24Ø20c/24 Inf Y: 24Ø20c/24

Referencias	Geometría	Armado
N46, N48, N50, N52, N64 y N66	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 185 cm Ancho inicial Y: 172.5 cm Ancho final X: 185 cm Ancho final Y: 172.5 cm Ancho zapata X: 370 cm Ancho zapata Y: 345 cm Canto: 85 cm	Sup X: 13Ø16c/26 Sup Y: 14Ø16c/26 Inf X: 13Ø16c/26 Inf Y: 14Ø16c/26
N54, N56, N60 y N62	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 195 cm Ancho inicial Y: 182.5 cm Ancho final X: 195 cm Ancho final Y: 182.5 cm Ancho zapata X: 390 cm Ancho zapata Y: 365 cm Canto: 85 cm	Sup X: 14Ø16c/26 Sup Y: 15Ø16c/26 Inf X: 14Ø16c/26 Inf Y: 15Ø16c/26
N58 y N59	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 145 cm Ancho inicial Y: 132.5 cm Ancho final X: 145 cm Ancho final Y: 132.5 cm Ancho zapata X: 290 cm Ancho zapata Y: 265 cm Canto: 85 cm	Sup X: 10Ø16c/26 Sup Y: 11Ø16c/26 Inf X: 10Ø16c/26 Inf Y: 11Ø16c/26
N68 y N70	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 175 cm Ancho inicial Y: 162.5 cm Ancho final X: 175 cm Ancho final Y: 162.5 cm Ancho zapata X: 350 cm Ancho zapata Y: 325 cm Canto: 85 cm	Sup X: 12Ø16c/26 Sup Y: 13Ø16c/26 Inf X: 12Ø16c/26 Inf Y: 13Ø16c/26

Las vigas de atado son elementos estructurales en este caso, y generalmente, de hormigón armado para resistir tracciones, que se encargan de unir los elementos aislados de la cimentación.

La finalidad de este tipo de vigas es absorber las posibles acciones horizontales que pueden recibir los cimientos bien de la estructura o del propio terreno, evitando de esta forma el desplazamiento.

Tabla 3. Dimensiones de las vigas de atado

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N68-N64], C.1 [N70-N66], C.1 [N56-N52], C.1 [N62-N59], C.1 [N64-N60], C.1 [N60-N58], C.1 [N46-N3], C.1 [N70-N41], C.1 [N48-N43], C.1 [N68-N1], C.1 [N66-N62], C.1 [N50-N46], C.1 [N52-N48], C.1 [N59-N56], C.1 [N54-N50] y C.1 [N58-N54]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N38-N33], C.1 [N28-N23], C.1 [N43-N38], C.1 [N16-N11], C.1 [N31-N26], C.1 [N33-N28], C.1 [N23-N18], C.1 [N8-N3], C.1 [N36-N31], C.1 [N21-N16], C.1 [N18-N13], C.1 [N6-N1], C.1 [N26-N21], C.1 [N13-N8], C.1 [N11-N6] y C.1 [N41-N36]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

### 3.2.2 Placas de anclaje

Las placas de anclaje soportan y transmiten hacia la cimentación esfuerzos que la estructura recibe. Conectan dos tipos de materiales y aseguran la fijación y verticalidad de los pilares de la nave industrial mediante pernos.

La placa base se encarga de transmitir el esfuerzo a la zapata. Los rigidizadores aumentan la rigidez del conjunto, disminuyendo los momentos en el apoyo. Los pernos forman la unión entre la placa de anclaje y la cimentación, estos transmiten los esfuerzos de tracción, introduciéndose en la propia cimentación la longitud adecuada.

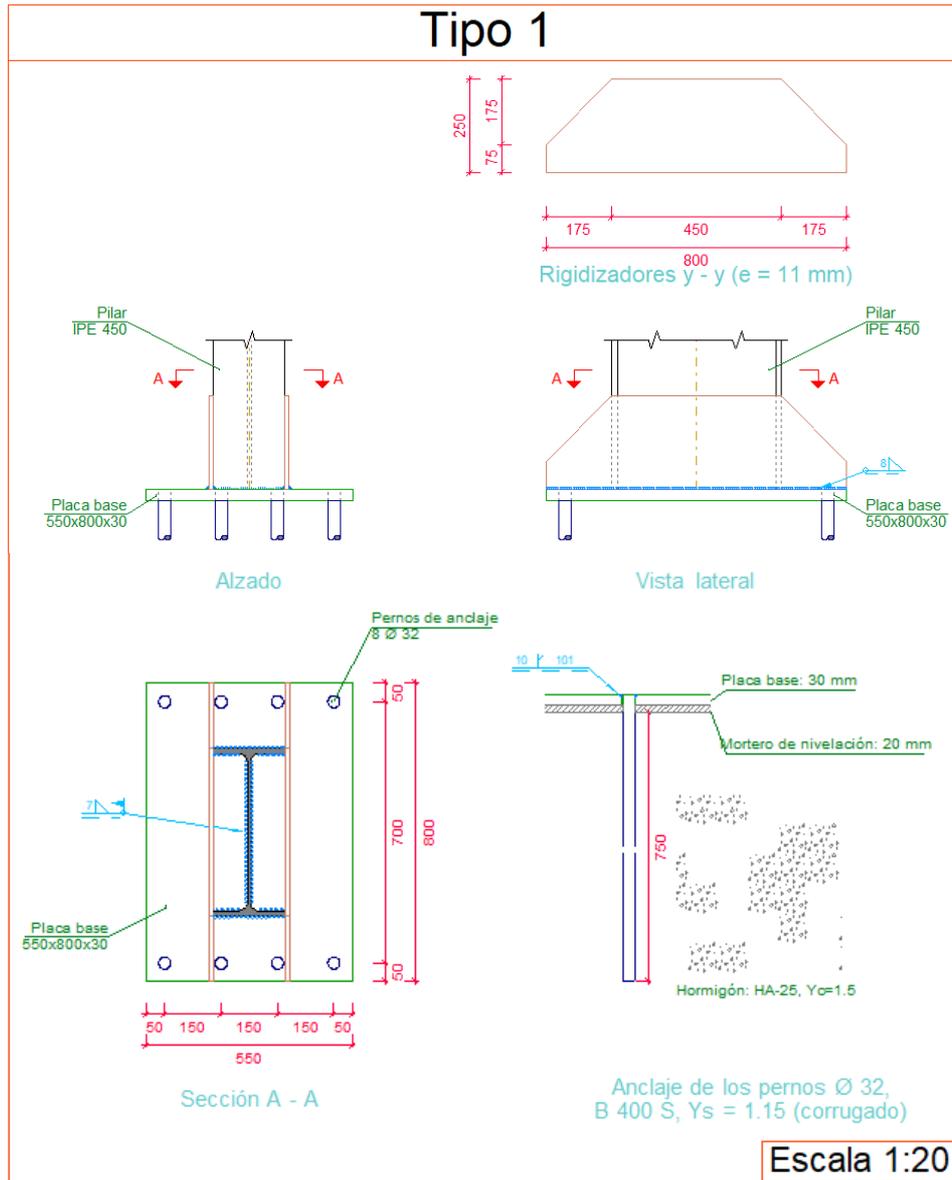


Ilustración 6. Placa de Anclaje tipo 1 (Fachada y posterior)

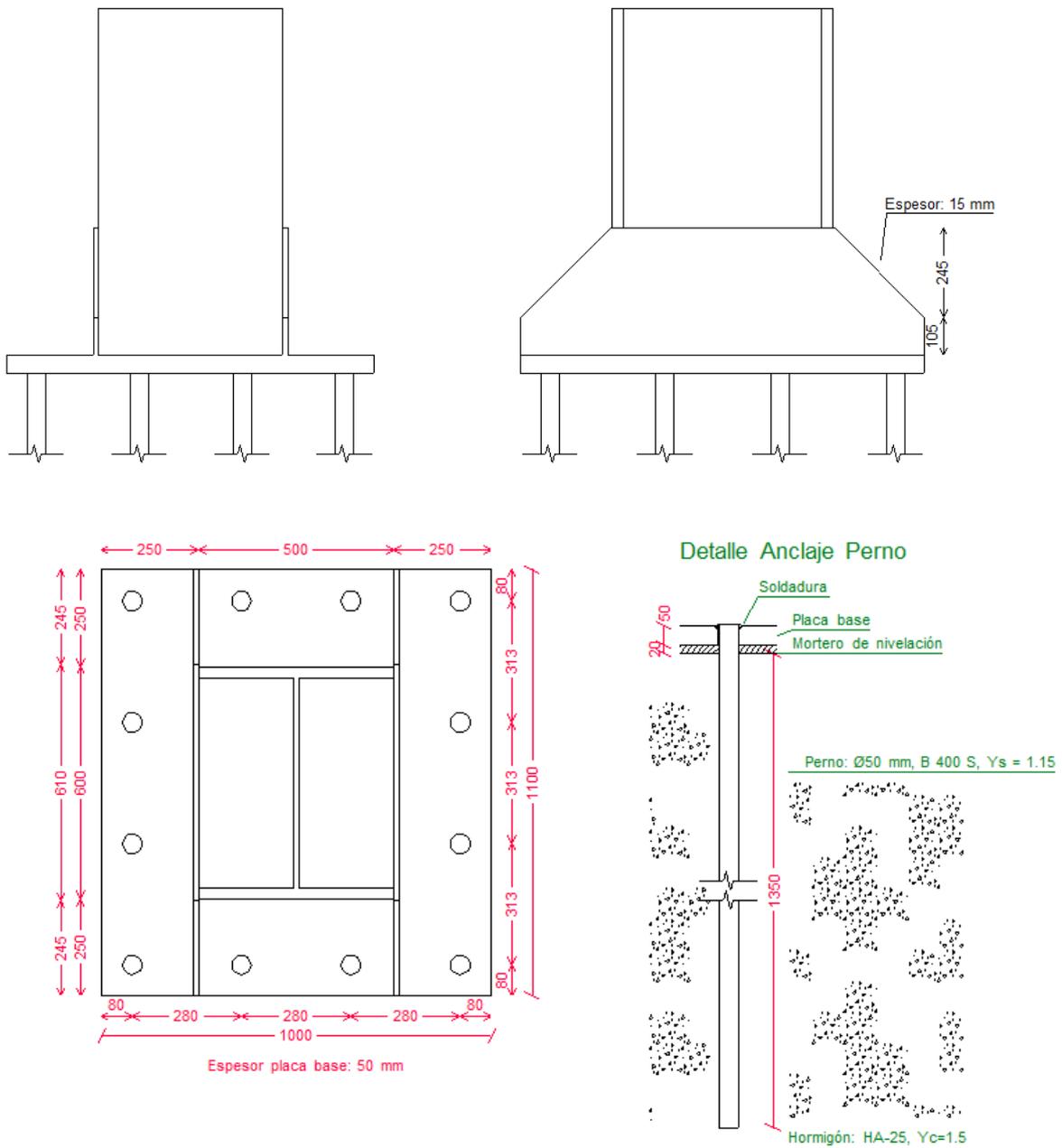


Ilustración 7. Placa de Anclaje Tipo 2. (Fachadas laterales)

### 3.2.3 Pórtico Interior

Hay un total de siete pórticos interiores iguales (Ilustración 9) y se corresponden con una topología peculiar.

Se tratan de pórticos con perfiles de inercia variable, tanto para los pilares, como para los dinteles.

La ventaja principal de este tipo de pórticos es la de poder salvar la luz de 50 metros que con un perfil laminado simple sería imposible, además de dotar una mayor separación entre pórticos. Sus formas se asemejan a los diagramas del momento flector ya que se dimensionan ajustando el canto según en que zona de la viga haya más o menos momento flector.

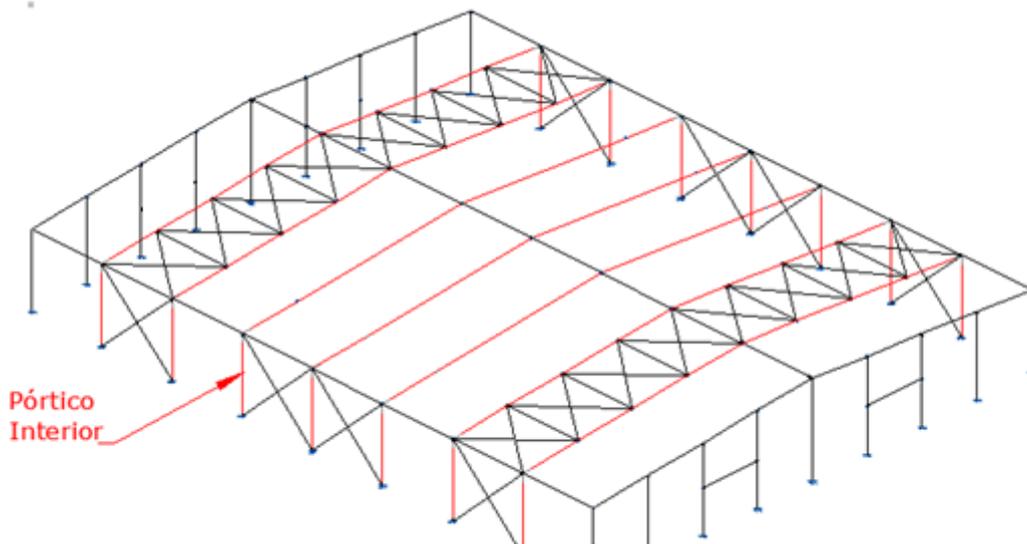


Ilustración 9. Pórticos Interiores

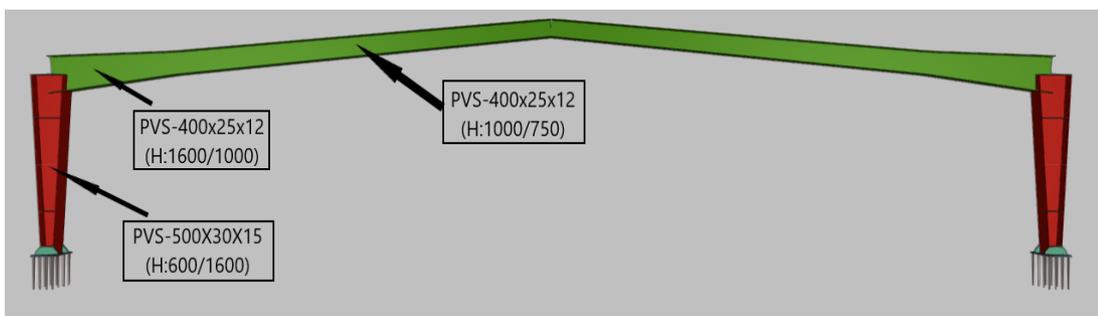


Ilustración 8. Perfiles canto variable, Pórticos interiores.

Como se puede ver (Ilustración 9) los catorce pilares de estos pórticos interiores son de canto variable con un perfil seleccionado que cumple todas las comprobaciones, PVS-500x30x15. Al ser su sección variable su canto varía a lo largo de su longitud. En este caso será mayor en la parte superior y menor en la parte inferior, debido a que en la parte superior es donde mayores momentos soporta.

El canto comienza con una medida de 600 mm y acaba en la parte superior con 1600mm.

Estos pilares cuentan además con rigidizadores cada 2 metros con un espesor de 10 mm.

Los dinteles de los pórticos interiores están separados en dos vigas, ya que en la parte más cercana al pilar es donde mayores esfuerzos sufre, pero a medida que se separa del pilar, estos momentos son menores hasta ser cero en el punto de unión con el otro dintel, por lo que se divide en dos para que en esta segunda parte se pueda establecer un perfil de menor sección.

La primera parte varía desde un canto de 1600 mm hasta 1000mm.

La segunda parte varía desde 1000 hasta 750.

Ambas están compuestas por el mismo tipo de perfil, PVS-400x25x12.

### 3.2.4 Pórticos en fachada

El pórtico en fachada cuenta con seis pilares de perfiles de acero laminado IPE 450 y tres de ellos, los centrales IPE 500, dos dinteles de perfil de HE-140-A. Por otro lado, tienen dos vigas para la instalación de dos portones de entrada de perfiles IPE 360.

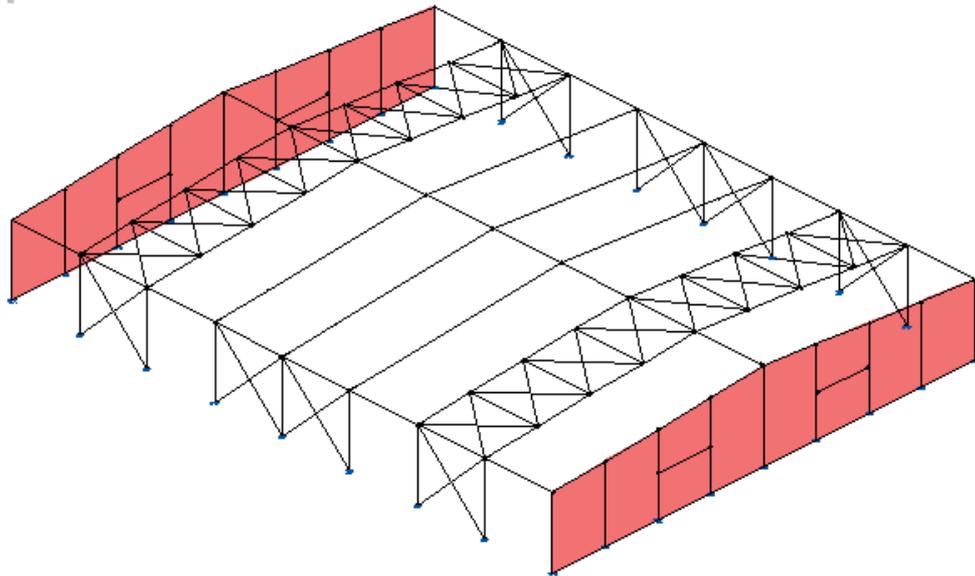


Ilustración 10. Pórticos en fachada.

Los pilares hastiales de la fachada y del lado posterior de la nave están separados 6.25 metros entre sí, están empotrados en su parte inferior y articulados a los dinteles en su parte superior.

Los pilarillos interiores de la fachada y el lado posterior se encuentran girados 90° para soportar mejor los esfuerzos a causa del viento.

Las vigas para portón se han articulado en sus extremos ya que se juntan con el pilar en su alma.

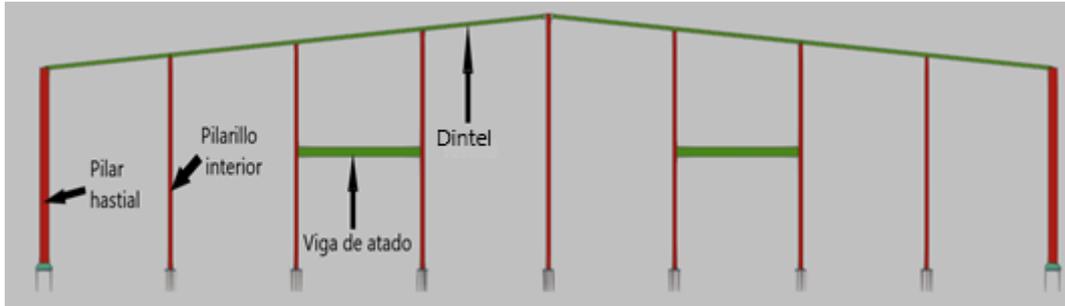


Ilustración 11. Elementos Pórticos de fachada.

### 3.2.5 Fachadas laterales

La fachada lateral de la nave mide 64 metros de longitud con una separación de 8 metros entre pórticos, unidos por una viga perimetral de perfil HE-140-A. Esta viga perimetral detiene el desplazamiento entre pórticos, evitando así que trabajen en un plano diferente al del pórtico. Los pilares ya han sido explicados en los apartados de pórticos interiores y de pórticos de fachada.

Disponen de arriostramientos en el segundo y en el séptimo vano (Ilustración 12), se tratan de cruces de San Andrés como sistema de contraviento de la nave, transmitiendo las fuerzas generadas por el viento hacia la cimentación.

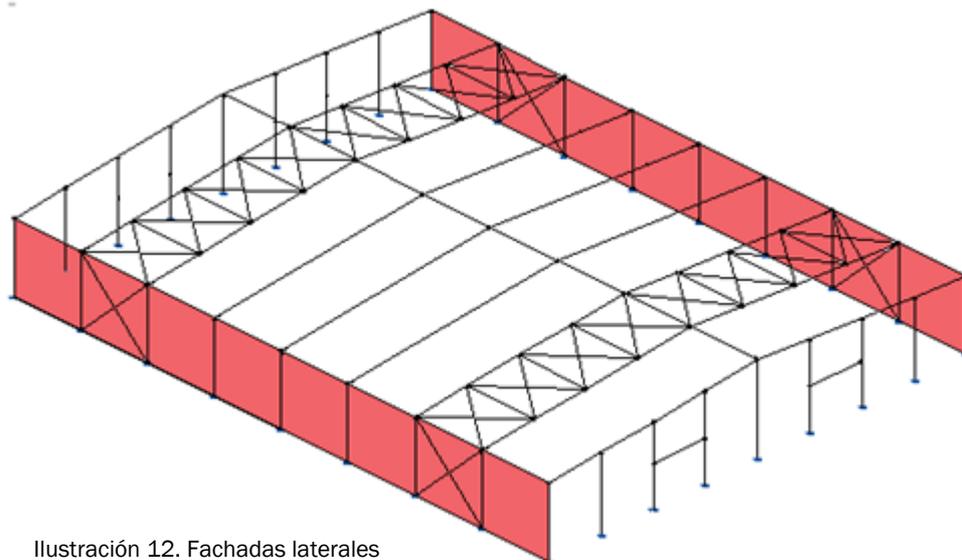


Ilustración 12. Fachadas laterales

Las cruces de San Andrés de los vanos segundo y séptimo se han dimensionado obteniendo perfiles de acero redondos macizos, R10. Estos elementos estructurales se consideran tirantes.

### 3.2.6 Cubierta

La cubierta está arriostrada en el espacio entre los dinteles de los vanos arriostrados de las fachadas laterales (segundo y séptimo). Estos arriostramientos están divididos en cuatro cuadros de arriostramiento en cada agua dada la gran longitud entre jácenas.

Los tirantes de la cubierta son del mismo perfil que el de las fachadas laterales, las vigas de contraviento son perfiles de acero laminado IPE100. La función de estas vigas de contraviento es garantizar la estabilidad horizontal frente a la carga de viento.

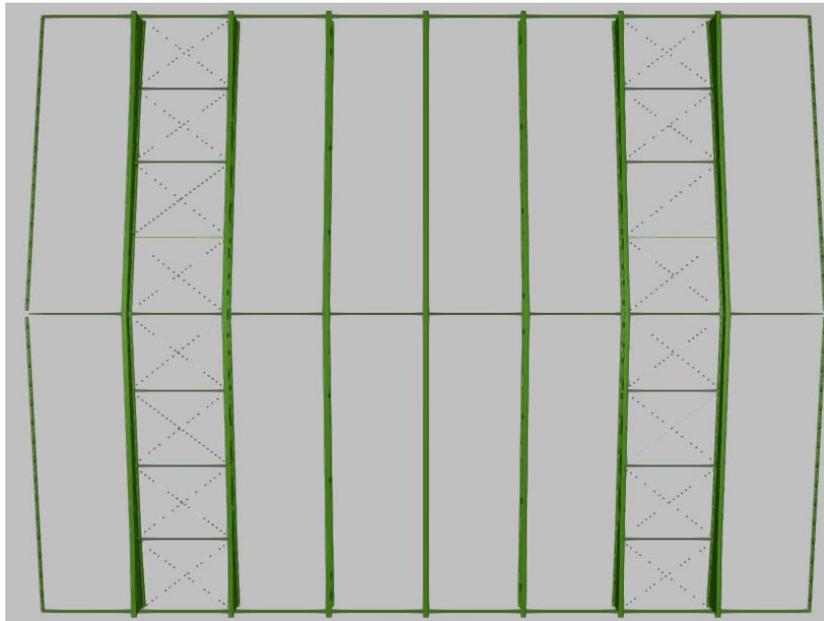


Ilustración 13. Cubierta

### 3.2.7 Correas

Se ha dispuesto de correas en toda la nave, las cuales reciben la carga del cerramiento y las que el propio cerramiento soporta y la transmiten hacia los pórticos de la nave.

Existen 48 correas en cubierta tipo ZF-250x3.0 y 14 correas en las fachadas laterales del mismo perfil. La fijación de las correas es rígida ya que el cerramiento es de panel sándwich y se han supuesto 3 apoyos para las correas en cubierta y uno para las correas en laterales.

Las características del tipo de correa utilizado son:

Tabla 4. Perfil correas ZF-250x3.0

Perfil: ZF-250x3.0 Material: S235												
Nudos				Longitud (m)	Características mecánicas							
Inicial		Final			Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yz</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (m)	z <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (m)	α <sup>(5)</sup> (grados)
0.548, 7.744	8.000	0.548, 7.744	0.000	8.000	12.81	1164.76	137.91	-288.48	0.384	2.34	3.60	14.7
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.												
	Pandeo			Pandeo lateral								
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.						
	β	0.00	1.00	0.00		0.00						
	L <sub>k</sub>	0.000	8.000	0.000		0.000						
	C <sub>1</sub>	-			1.000							
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico												

Tabla 5. Correas en cubierta

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-250x3.0	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.10 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Tabla 6. Correas laterales

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-250x3.0	Límite flecha: L / 300
Separación: 1.20 m	Número de vanos: Un vano
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

### 3.3 Cerramiento

El tipo de cerramiento escogido tanto para las fachadas como para la cubierta es el panel aislante tipo sándwich, que está formado por dos caras de chapa metálica, perfil grecado con cinco grecas y entre medias de las dos chapas metálicas un aislamiento en poliuretano, para conseguir un alto poder aislante y total estanqueidad.

Se ha tenido en cuenta que la inclinación de la cubierta es pequeña y se ha considerado como cubierta plana.

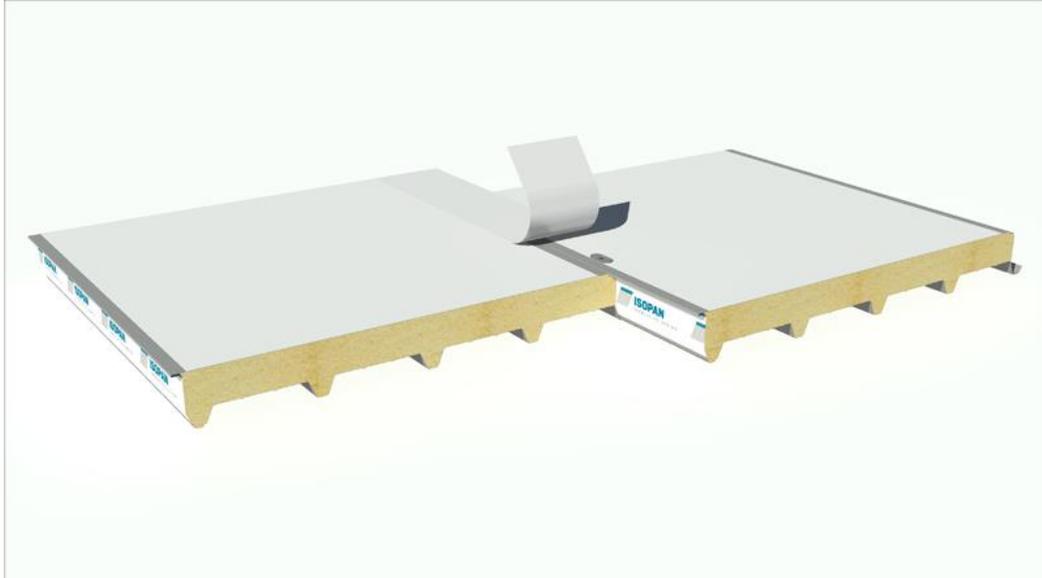
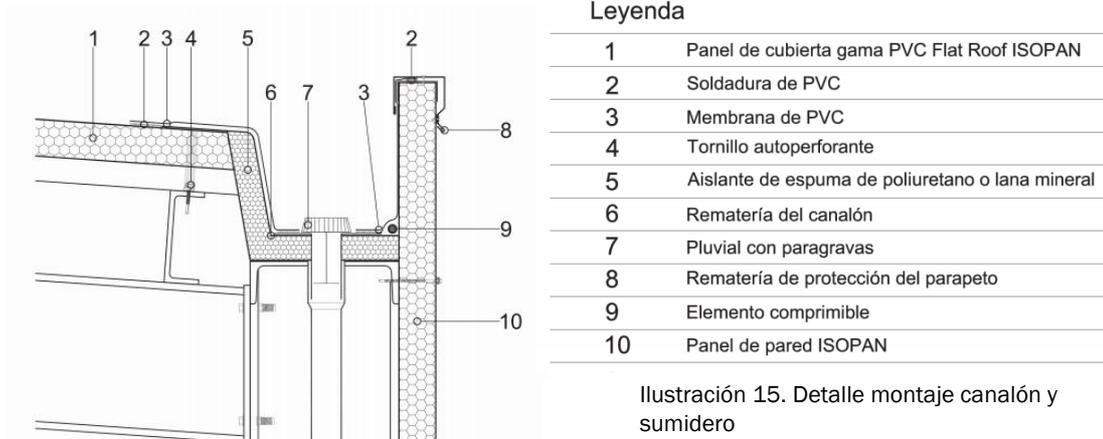


Ilustración 14. Panel sándwich ISOPAN

Se ha elegido el Panel sándwich fabricado por la empresa ISOPAN, modelo ISODECK PVSteel PU. Tiene 30 milímetros de espesor y el peso del cerramiento se puede ver en la Tabla 15.

Estos paneles se fijarán a las correas mediante tornillos autorroscantes que quedarán ocultos bajo un cubrejuntas. Los paneles se sellarán entre sí para conseguir estanqueidad en el conjunto.

Por último, dotaremos las cubiertas con canalones y sumideros para recoger el agua de la lluvia. El canalón se colocará anclado en la correa de cubierta y en la correa lateral, pasando el cerramiento por encima de éste.



### 3.4 Uniones

Las uniones permiten el enlace entre diferentes barras y son capaces de transmitir adecuadamente los esfuerzos internos de unas barras a otras.

Según su rigidez se clasifican en:

#### 1 Articuladas:

Son aquellas en las que no se desarrollan momentos que puedan afectar a los miembros de la estructura. Serán capaces de transmitir las fuerzas y de soportar las rotaciones obtenidas en el cálculo.

#### 2 Rígidas:

Son aquellas cuya deformación no tiene ninguna influencia significativa sobre la distribución de esfuerzos de la estructura ni sobre su deformación global. Deben de ser capaces de transmitir las fuerzas y momentos obtenidos en el cálculo.

#### 3 Semirrígidas:

Son aquellas que no corresponden a ninguna de las categorías anteriores. Establecerán la interacción prevista entre los miembros de la unión y serán capaces de transmitir las fuerzas y momentos obtenidas en el cálculo.

En el caso del presente proyecto se han llevado a cabo uniones rígidas soldadas, para aplicar estas uniones el Código Técnico de la Edificación, SE-A Acero dice que serán aplicables cuando los elementos a unir superen los 4 mm de espesor y son aceros estructurales soldables.

Se ha llevado a cabo la soldadura en ángulo, que se utiliza para unir elementos cuyas caras de fusión forman un ángulo ( $\alpha$ ) comprendido entre 60 y 120 grados.

### 3.4.1 Resistencia de cálculo de las soldaduras en ángulo

La resistencia de un cordón de soldadura en ángulo es suficiente si la resultante de todas las fuerzas transmitidas por el cordón por unidad de longitud  $F_{W,Ed}$ , no supera el valor de su resistencia de cálculo  $F_{W,Rd}$  con independencia de la orientación del cordón.

La comprobación de resistencia por unidad de longitud de un cordón en ángulo se realiza de acuerdo, a la siguiente expresión:

Ecuación 1

$$F_{W,Ed} \leq F_{W,Rd} = a * f_{vW,d}$$

Siendo,

$f_{vW,d} = \frac{f_u/\sqrt{3}}{\beta_{WM2}}$  tensión tangencial de cálculo resistida por soldadura en cualquier dirección;

$f_u$  tensión de rotura de la chapa de menor resistencia de la unión,

$\beta_W$  coeficiente de correlación dado en la Tabla 7, en función del tipo de acero.

Tabla 7. Coeficiente de correlación.

Tabla 8.1 Coeficiente de correlación  $\beta_w$

Acero	$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
S 235	360	0,80
S 275	430	0,85
S 355	510	0,90

$a$  espesor de la garganta del cordón en ángulo, que será la altura, medida perpendicularmente a la cara exterior, del triángulo que la tenga mayor, de entre los que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de la soldadura.

En la nave industrial del presente proyecto tenemos dos tipos de unión, ambas por soldadura en ángulo. (Sin contar las placas de anclaje analizadas en el [apartado 2.2.2](#))

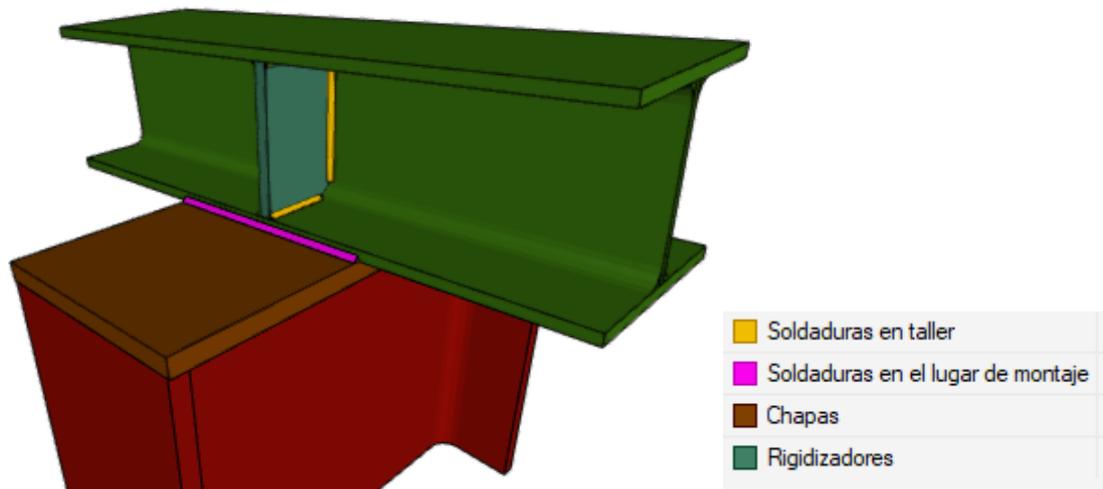


Ilustración 16. Unión tipo 1

Se puede apreciar el uso de un rigidizador en la viga hastial con el objetivo de aumentar su resistencia en la unión.

Es destacable esta unión ya que se ha requerido tanto del uso de chapas intermedias como de rigidizadores para aumentar la resistencia de la unión.

En el [Anejo 2](#) se comprobarán las uniones empleadas.

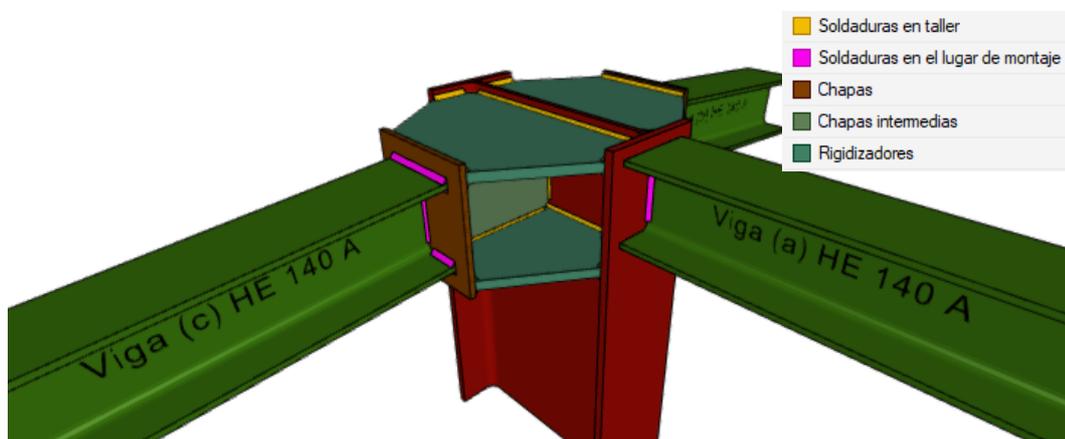


Ilustración 17. Unión tipo 2. Unión de dinteles hastiales, pilar central de fachada y viga perimetral de cubierta.

## 4. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

### 4.1 DB-SE. Seguridad Estructural

El objetivo del requisito básico “Seguridad Estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Los requisitos básicos en cuanto a la seguridad estructural se cumplen según las prescripciones del CTE DB-SE, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o en partes de este, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyecta de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada a las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

#### 4.1.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad

La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

Para cumplir con esta exigencia, el cálculo de la estructura del edificio se basará en los estados límite último, que son debidos a:

- Pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente.
- Fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de una parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales o de sus uniones, o inestabilidad de elementos.

#### 4.1.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

Para cumplir con esta exigencia, el cálculo de la estructura del edificio se basará en los estados límite últimos que son debidos a:

- Deformaciones (integridad de los elementos constructivos, confort de los usuarios y apariencia de la obra)
- Vibraciones

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía y facilidad constructiva.

#### 4.2 SE-AE. Acciones en la edificación

Las cargas consideradas en el cálculo y resolución de la estructura son las siguientes: cargas permanentes (peso propio, cerramientos), sobrecarga de uso y las cargas aplicadas por el viento y la nieve.

Las combinaciones consideradas serán las fijadas como mínimo por la EHE en la tabla 42.3.5 de la instrucción vigente.

El programa tiene en consideración las normas EHE-08, EFHE, y los documentos básicos DB-SE. Las combinaciones consideradas son las de la tabla siguiente:

Tabla 8. Acciones consideradas.

Hormigón	EHE-CTE, Control normal
Aceros conformados	CTE DB-SE A, Viviendas, situación normal
Aceros laminados	CTE DB-SE A, Viviendas, situación normal
Desplazamientos	CTE DB-SE AE
Tensión del terreno	CTE DB-SE, CTE DB-SE AE
Dimensiones de vigas centradoras	EHE, CTE, CTE DB-SE C, Control normal
Equilibrio de cimentaciones	EHE, CTE, CTE DB-SE C, Control normal

#### Combinación de acciones

De acuerdo con estas normas se realizará el cálculo de las combinaciones posibles de la siguiente manera:

Tabla 9. Combinación de acciones

Situaciones persistentes o transitorias	$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,j} \cdot Q_{k,j}$
Situaciones extraordinarias	$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,j} \cdot Q_{k,j}$
Situación sísmica	$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + P + A_d + \sum_{i > 1} \psi_{2,j} \cdot Q_{k,j}$

Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $P_k$  Acción de pretensado  $Q_k$  Acción variable
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,2}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\psi_{p,2}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

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

Tabla 10.. E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Tabla 11.E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

<b>Característica</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Tabla 13. Desplazamientos

<b>Característica</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Tabla 12. Tensiones sobre el terreno

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Tabla 14. Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30kN (Categoría F)	0,7	0,7	0,6
Cubiertas transitables		(1)	
Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
Nieve			
Para altitudes > 1000m	0,7	0,5	0,2
Para altitudes ≤ 1000m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

#### 4.2.1 Cargas permanentes

Tanto el cerramiento lateral como el de la cubierta aplican una carga permanente de 0.153 kN/m<sup>2</sup> cada uno, ya que son el mismo tipo de panel sándwich.

Tabla 15. Peso panel sándwich, catálogo ISOPAN

Espesor lamina interna (mm)		Espesor nominal del panel (mm)							
		30	40	50	60	80	100	120	150
0,6	kg/m <sup>2</sup>	14,4	14,8	15,2	15,6	16,4	17,2	18,0	19,2
0,8	kg/m <sup>2</sup>	16,3	16,7	17,1	17,5	18,3	19,1	19,9	21,1

La Tabla 15 contiene remarcado el peso aplicado para el caso de la presente nave en la que se ha requerido de panel de espesor nominal de 60 milímetros y 0,6 milímetros de espesor de la lámina interna.

Además, las correas de cubierta y las de los laterales poseen las siguientes cargas permanentes:

Tabla 16. Carga permanente correas

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	48	482.79	0.09
Correas laterales	14	140.81	0.03

#### 4.2.2 Sobrecarga de uso

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

Tabla 17. Valores característicos de las sobrecargas de uso.

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	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 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(b)</sup>	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(b)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
				0	2

Los efectos de la sobrecarga de uso en una estructura se simulan aplicando una carga uniformemente distribuida. De acuerdo con el uso que sea fundamental se adoptan los valores de la Tabla 17 del DB SE-AE Acciones de la edificación. Estos valores incluyen los efectos derivados del uso normal, 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.

Para el caso de la nave diseñada se ha considerado el caso de cubiertas accesibles únicamente para conservación (G) y dentro de ellas a cubierta con inclinación inferior a 20° (G1) que implica una carga uniformemente distribuida con un valor de 1 kN/m<sup>2</sup>.

### 4.2.3 Carga de viento

La carga de viento considerada es la correspondiente a la zona eólica A, con un grado de aspereza IV (zona urbana, industrial o forestal) y un coeficiente de exposición para la máxima altura (9.7 metros).

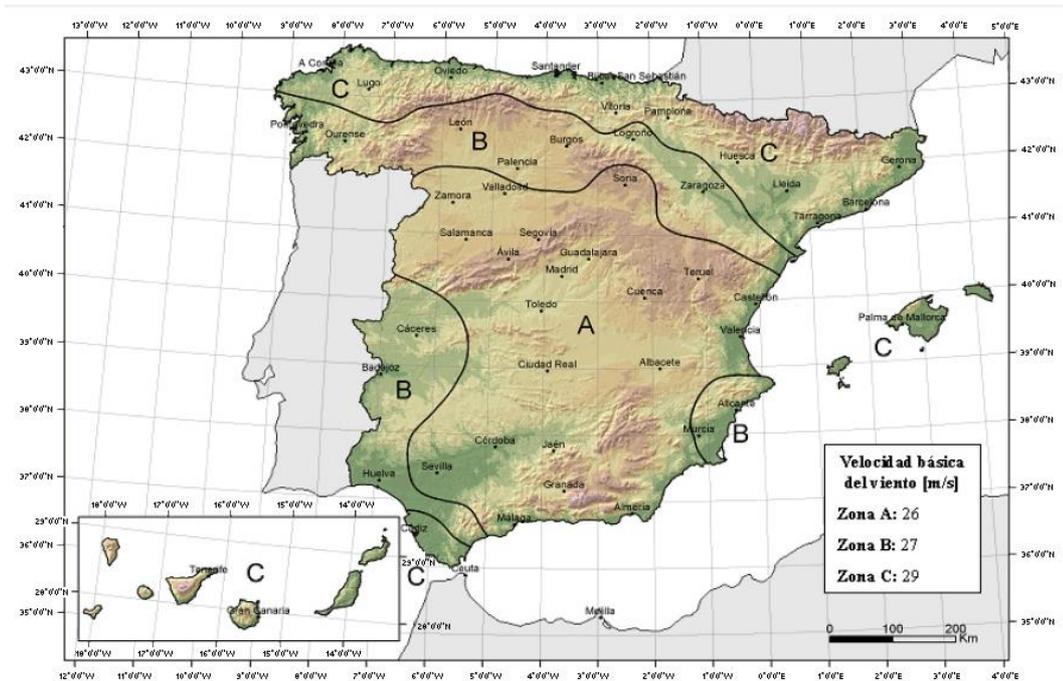


Ilustración 18. Mapa eólico de España

En este edificio habrá un total de tres huecos en la fachada principal, dos para los portones de entrada de camiones y uno para la entrada de personal tanto en la fachada y en ambas fachadas laterales otras cuatro puertas para entrada de personal.

La situación de estos huecos, se muestran en la siguiente imagen:

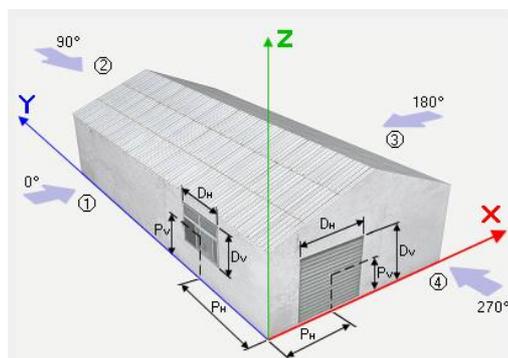


Ilustración 19. Situación de los huecos

Fachada	Dh (m)	Dv (m)	Ph (m)	Pv (m)
Frontal (4)	4.50	4.50	15.63	2.25
Frontal (4)	4.50	4.50	32.13	2.25
Frontal (4)	1.08	1.78	43.75	0.89
Izquierda (1)	1.08	1.78	1.00	0.89
Izquierda (1)	1.08	1.78	63.00	0.89
Izquierda (1)	1.08	1.78	22.00	0.89
Izquierda (1)	1.08	1.78	42.00	0.89
Derecha (3)	1.08	1.78	1.00	0.89
Derecha (3)	1.08	1.78	63.00	0.89
Derecha (3)	1.08	1.78	22.00	0.89
Derecha (3)	1.08	1.78	42.00	0.89

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de la superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, que puede expresarse como:

Ecuación 2

$$q_e = q_b * c_e * c_p$$

siendo:

q<sub>b</sub>: la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m<sup>2</sup>.

c<sub>e</sub>: el 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 Tabla 18. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.

C<sub>p</sub>: el 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; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en Tabla 19.

Tabla 18. Coeficiente de exposición

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
<b>I</b> Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
<b>II</b> 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
<b>III</b> 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
<b>IV</b> Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
<b>V</b> 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

Por lo que al ser la máxima altura 9,7 metros, el valor del coeficiente de exposición según la Tabla 18 es de 1,72.

Y los coeficientes eólicos de presión interior serán:

Tabla 19. Coeficientes de presión.

Esbeltez en el plano paralelo al viento	Área de huecos en zonas de succión respecto al área total de huecos del edificio										
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
≤1	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3	0,1	0,0	-0,1	-0,3	-0,4	-0,5
≥4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3

#### 4.2.4 Carga de nieve

La nave del actual proyecto se encuentra en la zona climática nº 3, con una altitud topográfica de 740 metros y una exposición al viento normal. La cubierta no tendrá resaltes.

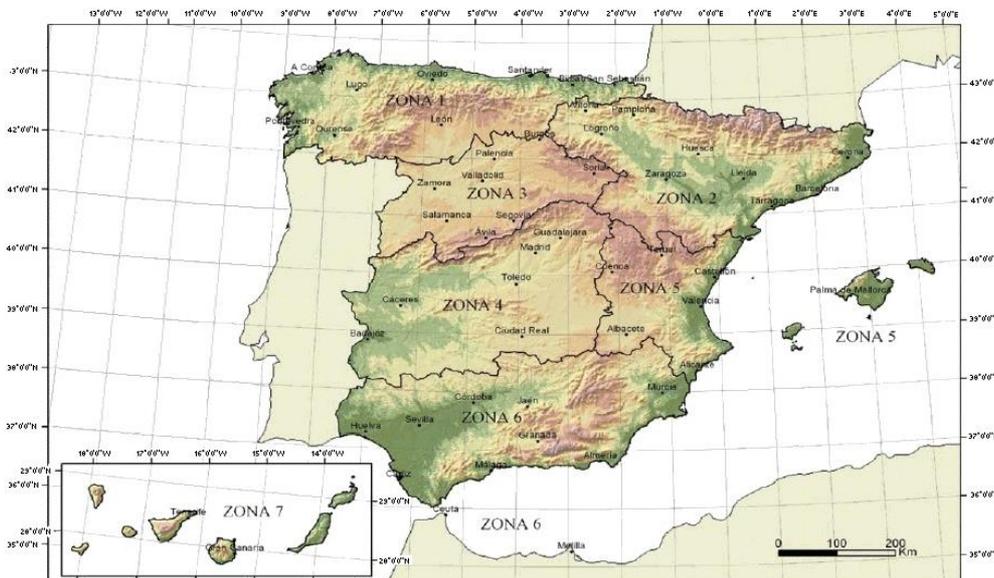


Ilustración 20. Clima invernal España

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

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

$$q_n = \mu * s_k$$

Siendo:

$\mu$ : coeficiente de forma de la cubierta

$s_k$ : valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según la Tabla 20, incluida en el DB SE-AE:

Tabla 20. Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

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

Los casos de nieve que se han comprobado en CYPE 3D son los siguientes:

1. N(EI): Nieve (100% de carga en ambos faldones), Ilustración 21.
2. N(R2): Nieve (100% de carga en un faldón y 50% de carga en el otro faldón, Ilustración 22.
3. N(R2): Nieve, caso inverso al anterior, Ilustración 23.

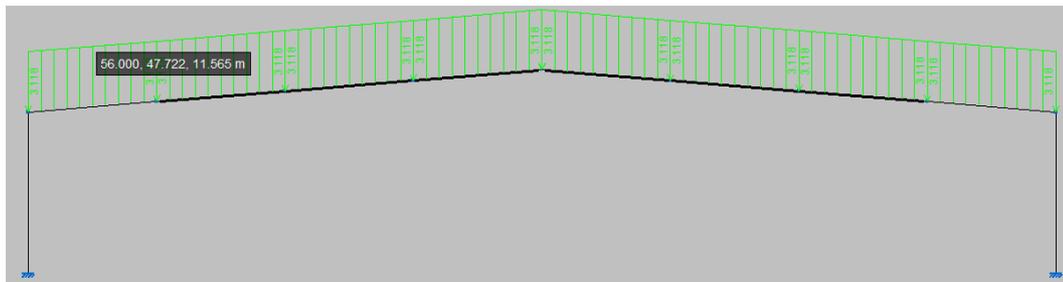


Ilustración 21. 100% de carga en ambos faldones



Ilustración 22. 100% de carga en un faldón y 50% de carga en el otro faldón



Ilustración 23. 100% de carga en un faldón y 50% de carga en el otro faldón, inverso a ilustración 22

### 4.3 SE-A. Acero

Todos los elementos estructurales de acero cumplen con las exigencias establecidas en los documentos básicos de seguridad estructural pertenecientes al CTE.

Los cálculos de la estructura se han realizado en base a los requerimientos del DB SE-A para aceros laminados y armados.

El acero utilizado para los perfiles de la estructura además de para las placas de anclaje es un acero laminado S275. Por otro lado, se ha utilizado para las armaduras y los pernos acero corrugado B500S. Asimismo, las correas tanto de los laterales como de cubierta son de acero S235

En la Tabla 21 se muestra las características mecánicas de los aceros empleados:

Tabla 21. Características mecánicas

Materiales utilizados			
Material		Tensión de rotura (MPa)	Coeficiente parcial de seguridad
Tipo	Designación		
Acero laminado	S275	410	1.05
Acero conformado	S235	360	1.05
Acero corrugado B500S	500	550	1.05

En la estructura se han empleado perfiles de acero IPE, HEA, además de perfiles macizos R10 para los tirantes de los arriostramientos, perfiles conformados para las correas (Z) y perfiles de inercia variable para los pórticos interiores.

Tabla 22. Características mecánicas de los perfiles.

Características mecánicas									
Material	Designación	Ref.	Descripción	A	Avy	Avz	Iyy	Izz	It
Tipo				(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )
Acero laminado	S275	1	IPE 450, (IPE)	98.80	41.61	35.60	33740.00	1676.00	66.75
Acero laminado	S275	2	HE 140 A, (HEA)	31.40	17.85	5.74	1033.00	389.30	8.10
		3	PVS-500x30x15 (H:600/1600)x15x500x30, (PVS) Canto 600.0 / 1600.0 mm Separac. entre rigidizadores: 2000 mm. Espesor: 10 mm	456.00	225.00	140.40	999508.00	62529.25	1017.00
		4	PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x12x400x25, (PVS) Canto 1600.0 / 1000.0 mm	350.00	150.00	135.00	1008229.17	26684.67	488.67
		5	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.44
		6	R 10, (R)	0.79	0.71	0.71	0.05	0.05	0.10
		7	IPE 100, (IPE)	10.30	4.70	3.27	171.00	15.90	1.16
		8	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x12x400x25, (PVS) Canto 1000.0 / 750.0 mm	299.00	150.00	89.10	417505.73	26678.55	464.19
		Acero conformado	S235	9	ZF 250x3.0	12.81			

**Notación:**

*Ref.: Referencia*

*A: Área de la sección transversal*

*Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'*

*Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'*

*Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'*

*Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'*

*It: Inercia a torsión*

*Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.*

#### 4.4 SE-C. Cimientos

Las dimensiones y armados de todos los elementos de cimentación y estructurales de hormigón armado cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la instrucción de hormigón armado EHE.

Estos cálculos pueden verse en el [Anejo de Cálculo](#) del proyecto al que hace referencia el presente documento, y CUMPLEN con lo establecido en el CTE y EHE.

La cimentación ha sido calculada con el programa CYPE Ingenieros, cumpliendo los requisitos exigidos por la normativa. No obstante, en este anejo se incluye la descripción más exhaustiva de los parámetros que se han tenido en cuenta para el cálculo de este apartado y del acero.

### 5. Repercusiones de la ejecución de las inversiones sobre el medio ambiente

#### 5.1 Situación previa

La zona de la parcela donde se va a construir la nave industrial existe en la actualidad y se encuentra vacía, por lo que no habría que realizar ningún tipo de derrumbe. Habría que realizar una limpieza del terreno.

Al encontrarse en un polígono, está próxima a diferentes sectores de la industria.

#### 5.2 Situación con las inversiones

La actividad que se desarrollará es un proceso de logística que no incorpora ningún tipo de sustancia o elemento perjudicial, por tanto, no existen básicamente ningún tipo de incidencia en la salubridad y ambiental alguna sobre el entorno en que se asienta. Y en especial a lo referente a olores, ruidos y vertidos.

El proceso que se llevará a cabo es meramente logístico de productos embotellados, por lo que no se producirán emisiones de ningún tipo a la atmósfera.

No se emplearán grandes máquinas que transmitan elevados ruidos y vibraciones.



## 5.3 Adecuación de las inversiones a la normativa vigente en materia medioambiental

### 5.3.1. Riesgos potenciales para personas y bienes

No existen efluentes producidos en la industria, por tanto, no existe ningún tipo de riesgo potencial para personas y bienes

### 5.3.2. Grado de seguridad

La concepción del proyecto, la disposición de todo el proceso y su maquinaria, clasifican esta actividad como segura.

### 5.3.3 Cumplimiento de la normativa sectorial

La actividad, logística de productos embotellados, no se trata de una actividad que pueda ser considerada como molesta, insalubre, nociva o peligrosa, siendo de aplicación el Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León y su reglamento de aplicación el Decreto 159/1994, de 14 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la aplicación de la Ley de Actividades Clasificadas.

Con lo expuesto a lo largo de la descripción realizada en la memoria del proyecto se considera cumplido lo estipulado en el Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León y su reglamento de aplicación el Decreto 159/1994, de 14 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la aplicación de la Ley de Actividades Clasificadas.

## 6. Mediciones

A continuación, se muestra las mediciones realizadas para el cálculo de la cantidad de acero utilizado (Tabla 23).

### 6.1 Resumen medición de la estructura

Tabla 23. Resumen de medición.

Resumen de medición														
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso				
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)		
Acero laminado	S275	IPE	IPE 450	154.600			1.527			11990.47				
			IPE 360	25.000			0.182			1426.74				
			IPE 100	96.000			0.099			776.21				
		HEA	HE 140 A		275.600			1.808			14193.41			
					292.319			0.918			7205.38			
					292.319			0.918			7205.38			
		PVS	R	R 10	PVS-500x30x15 (H:600/1600)x15x500x30	107.800			4.916			38588.09		
					PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x12x400x25	87.780			3.072			24117.43		
					PVS-400x25x12 (H:1000/750)x12x400x25	263.339			7.874			61809.53		
						458.918			15.862			124515.05		
			414.086			0.033			255.30					
				414.086			0.033			255.30				
						1440.923			18.620			146169.15		

Con ello se tiene un peso de 45.67 kg/m<sup>2</sup>. (0.448 kN/m<sup>2</sup>)

Adicionalmente hay que tener en cuenta 0.09 kN/m<sup>2</sup> de acero a razón de las correas de cubierta de perfiles Z y 0.03 kN/m<sup>2</sup> de las correas laterales que tendrán los mismos perfiles que las de cubierta.

Estas medidas se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla 24. Medición de correas

<b>Medición de correas</b>			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	48	482.79	0.09
Correas laterales	14	140.81	0.03

## 6.2 Medición de superficies

A continuación, se refleja la superficie total a pintar de la estructura:

Tabla 25. Medición Superficies

<b>Acero laminado: Medición de las superficies a pintar</b>				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m <sup>2</sup> /m)	Longitud (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
IPE	IPE 450	1.641	154.600	253.730
	IPE 360	1.384	25.000	34.600
	IPE 100	0.412	96.000	39.533
HEA	HE 140 A	0.815	292.319	238.240
PVS	PVS-500x30x15 (H:600/1600)x15x500x30	4.825	107.800	520.142
	PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x12x400x25	4.176	87.780	366.567
	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x12x400x25	3.326	263.339	875.864
R	R 10	0.031	414.086	13.009
<b>Total</b>				<b>2341.685</b>

### 6.3 Resumen de medición de la cimentación

Para los elementos aislados de la estructura, tenemos un total de 838.16 m<sup>3</sup> de hormigón HA-25/B/20/Ila+Qa (Yc=1.5) y 65.69 m<sup>3</sup> de hormigón de limpieza HL-150. Por otro lado, la armadura de las zapatas añade un total de 25081.30 Kg de acero B500S (Ys=1.15).

La Tabla 26. Medición Zapatas nos ofrece un resumen de estas mediciones:

Tabla 26. Medición Zapatas

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N1, N3, N41 y N43	4x138.00		552.00	4x4.01	4x0.47
Referencias: N6, N8, N36 y N38		4x1382.66	5530.64	4x47.11	4x3.25
Referencias: N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31 y N33		10x1468.81	14688.10	10x48.78	10x3.36
Referencias: N46, N48, N50, N52, N64 y N66	6x319.73		1918.38	6x10.85	6x1.28
Referencias: N54, N56, N60 y N62	4x363.59		1454.36	4x12.10	4x1.42
Referencias: N58 y N59	2x190.26		380.52	2x6.53	2x0.77
Referencias: N68 y N70	2x278.65		557.30	2x9.67	2x1.14
Totales	4862.56	20218.74	25081.30	838.16	65.69

Las vigas de atado de las zapatas añaden 13.18 m<sup>3</sup> de hormigón HA-25/B/20/Ila+Qa (Yc=1.5) y 3.30 m<sup>3</sup> de hormigón de limpieza HL-150, además de 1112.8 Kg de acero B500S (Ys=1.15).

El resumen de los resultados se refleja en la Tabla 27:

Tabla 27. Medición de vigas de atado

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C.1 [N68-N64], C.1 [N70-N66], C.1 [N56-N52], C.1 [N62-N59], C.1 [N64-N60], C.1 [N60-N58], C.1 [N46-N3], C.1 [N70-N41], C.1 [N48-N43], C.1 [N68-N1], C.1 [N66-N62], C.1 [N50-N46], C.1 [N52-N48], C.1 [N59-N56], C.1 [N54-N50] y C.1 [N58-N54]	16x6.34	16x25.59	510.88	16x0.46	16x0.12
Referencias: C.1 [N38-N33], C.1 [N28-N23], C.1 [N43-N38], C.1 [N16-N11], C.1 [N31-N26], C.1 [N33-N28], C.1 [N23-N18], C.1 [N8-N3], C.1 [N36-N31], C.1 [N21-N16], C.1 [N18-N13], C.1 [N6-N1], C.1 [N26-N21], C.1 [N13-N8], C.1 [N11-N6] y C.1 [N41-N36]	16x5.19	16x32.43	601.92	16x0.36	16x0.09
Totales	184.48	928.32	1112.80	13.18	3.30

## 7. Resumen del presupuesto

A continuación, se resume el presupuesto del proyecto descrito, del cual se puede ver su descomposición detallada en el [documento IV](#).

<b>1. Acondicionamiento del Terreno</b>	<b>85.461,80</b>
1.1.- Desbroce y limpieza	5.141,85
1.2.- Excavaciones	80.319,95
<b>2. Cimentaciones</b>	<b>81.493,49</b>
2.1.- Regularización	308,10
2.2.- Superficiales	77.656,10
2.3.- Arriostramientos	3.529,29
<b>3. Estructuras</b>	<b>500.623,05</b>
3.1.- Acero	500.623,05
<b>4. Cerramientos</b>	<b>284.032,96</b>
4.1.- Cubierta y cerramientos de fachadas	274.719,64
4.2.- Puertas de huecos	9313,32
<b>Total .....</b>	<b>951.611,30</b>



# DOCUMENTO II

## ANEXO DE COMPROBACIÓN DE CÁLCULOS

## 1. Datos de obra

### 1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

**Categoría de uso:** G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de las acciones variables.

### 1.2. Estados límite

Tabla 28, Anexo de cálculo. Estados límite.

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

#### 1.2.1 Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

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

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

Tabla 29. Anexo de cálculo. Coeficientes de las cargas según EHE-08 / CTE DB-SE C

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

Tabla 30. Anexo de cálculo. Coeficientes de las cargas según CTE DB SE-A

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

### Tensiones sobre el terreno

Tabla 31. Anexo de cálculo. Tensiones sobre el terreno

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## Desplazamientos

Tabla 32. Anexo de cálculo. Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## 2. Estructura

### 2.1. Geometría

#### 2.1.2 Nudos

Referencias:

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

$\Theta_x, \Theta_y, \Theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

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

Tabla 33. Anexo de cálculo. Grado de libertad de los nudos.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\Theta_x$	$\Theta_y$	$\Theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	7.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	50.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	50.000	7.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	25.000	9.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	8.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	8.000	0.000	7.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	8.000	50.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	8.000	50.000	7.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	8.000	25.000	9.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N11	16.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	16.000	0.000	7.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	16.000	50.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	16.000	50.000	7.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	16.000	25.000	9.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N16	24.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	24.000	0.000	7.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	24.000	50.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	24.000	50.000	7.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	24.000	25.000	9.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N21	32.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	32.000	0.000	7.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	32.000	50.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	32.000	50.000	7.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	32.000	25.000	9.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N26	40.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	40.000	0.000	7.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	40.000	50.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	40.000	50.000	7.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	40.000	25.000	9.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N31	48.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	48.000	0.000	7.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	48.000	50.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	48.000	50.000	7.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	48.000	25.000	9.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N36	56.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N37	56.000	0.000	7.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	56.000	50.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	56.000	50.000	7.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	56.000	25.000	9.700	-	-	-	-	-	-	Articulado
N41	64.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	64.000	0.000	7.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	64.000	50.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado



Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\Theta_x$	$\Theta_y$	$\Theta_z$	
N44	64.000	50.000	7.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	64.000	25.000	9.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	0.000	43.750	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	0.000	43.750	8.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	64.000	43.750	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N49	64.000	43.750	8.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N50	0.000	37.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N51	0.000	37.500	8.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N52	64.000	37.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N53	64.000	37.500	8.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	0.000	31.250	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N55	0.000	31.250	9.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	64.000	31.250	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N57	64.000	31.250	9.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	0.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N59	64.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N60	0.000	18.750	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N61	0.000	18.750	9.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	64.000	18.750	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N63	64.000	18.750	9.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	0.000	12.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N65	0.000	12.500	8.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	64.000	12.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N67	64.000	12.500	8.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	0.000	6.250	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N69	0.000	6.250	8.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	64.000	6.250	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N71	64.000	6.250	8.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	0.000	12.500	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	0.000	18.750	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N74	64.000	12.500	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	64.000	18.750	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	0.000	31.250	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	0.000	37.500	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	64.000	31.250	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	64.000	37.500	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	8.000	6.250	8.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	16.000	6.250	8.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	48.000	6.250	8.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	56.000	6.250	8.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	8.000	12.500	8.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	16.000	12.500	8.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	48.000	12.500	8.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	56.000	12.500	8.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	8.000	18.750	9.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\Theta_x$	$\Theta_y$	$\Theta_z$	
N89	16.000	18.750	9.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	48.000	18.750	9.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	56.000	18.750	9.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	8.000	43.750	8.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	16.000	43.750	8.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	48.000	43.750	8.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	56.000	43.750	8.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	8.000	37.500	8.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	16.000	37.500	8.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N98	48.000	37.500	8.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	56.000	37.500	8.700	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	8.000	31.250	9.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	16.000	31.250	9.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	48.000	31.250	9.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N103	56.000	31.250	9.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N104	24.000	6.250	8.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N105	32.000	6.250	8.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N106	40.000	6.250	8.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N107	24.000	43.750	8.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N108	32.000	43.750	8.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N109	40.000	43.750	8.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado

## 2.1.2 Barras

### 2.1.2.1 Materiales utilizados

Tabla 34. Anexo de cálculo. Materiales utilizados en las barras.

Materiales utilizados							
Materia l		E (kp/cm <sup>2</sup> )	$\nu$	G (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Notación: E: Módulo de elasticidad $\nu$ : Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura $f_y$ : Límite elástico $\alpha_t$ : Coeficiente de dilatación $\gamma$ : Peso específico							

2.1.2.2 Descripción

Tabla 35. Anexo de cálculo. Descripción barras.

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (serie)	Longitud (m)			$\beta_v$	$\beta_z$	L <sub>inf</sub> (m)	L <sub>sup</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	IPE 450 (IPE)	-	7.700	-	0.70	0.67	-	-
		N3/N4	N3/N4	IPE 450 (IPE)	-	7.700	-	0.70	0.67	-	-
		N2/N69	N2/N5	HE 140 A (HEA)	0.226	6.044	-	0.05	1.06	-	-
		N69/N65	N2/N5	HE 140 A (HEA)	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N65/N61	N2/N5	HE 140 A (HEA)	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
				PVS-500x30x15							
		N6/N7	N6/N7	(H:600/1600)x15x500x30(PVS)	-	6.894	0.806	0.70	0.67	-	-
				PVS-500x30x15							
		N8/N9	N8/N9	(H:600/1600)x15x500x30(PVS)	-	6.894	0.806	0.70	0.67	-	-
				PVS-500x30x15							
		N11/N12	N11/N12	(H:600/1600)x15x500x30(PVS)	-	6.894	0.806	0.70	0.67	-	-
				PVS-500x30x15							
		N13/N14	N13/N14	(H:600/1600)x15x500x30(PVS)	-	6.894	0.806	0.70	0.67	-	-
				PVS-500x30x15							
		N16/N17	N16/N17	(H:600/1600)x15x500x30(PVS)	-	6.894	0.806	0.70	0.67	-	-
				PVS-500x30x15							
		N18/N19	N18/N19	(H:600/1600)x15x500x30(PVS)	-	6.894	0.806	0.70	0.67	-	-
				PVS-400x25x12							
		N17/N104	N17/N104	(H:1600/1000)x12x400x25(PVS)	0.807	5.463	-	0.05	1.06	-	-
				PVS-400x25x12							
		N19/N107	N19/N107	(H:1600/1000)x12x400x25(PVS)	0.807	5.463	-	0.05	1.06	-	-
				PVS-500x30x15							
		N21/N22	N21/N22	(H:600/1600)x15x500x30(PVS)	-	6.894	0.806	0.70	0.67	-	-
				PVS-500x30x15							
		N23/N24	N23/N24	(H:600/1600)x15x500x30(PVS)	-	6.894	0.806	0.70	0.67	-	-
				PVS-400x25x12							
		N22/N105	N22/N105	(H:1600/1000)x12x400x25(PVS)	0.807	5.463	-	0.05	1.06	-	-
				PVS-400x25x12							
		N24/N108	N24/N108	(H:1600/1000)x12x400x25(PVS)	0.807	5.463	-	0.05	1.06	-	-
				PVS-500x30x15							
		N26/N27	N26/N27	(H:600/1600)x15x500x30(PVS)	-	6.894	0.806	0.70	0.67	-	-
				PVS-500x30x15							
		N28/N29	N28/N29	(H:600/1600)x15x500x30(PVS)	-	6.894	0.806	0.70	0.67	-	-
				PVS-400x25x12							
		N27/N106	N27/N106	(H:1600/1000)x12x400x25(PVS)	0.807	5.463	-	0.05	1.06	-	-
				PVS-400x25x12							
		N29/N109	N29/N109	(H:1600/1000)x12x400x25(PVS)	0.807	5.463	-	0.05	1.06	-	-
				PVS-500x30x15							
		N31/N32	N31/N32	(H:600/1600)x15x500x30(PVS)	-	6.894	0.806	0.70	0.67	-	-
				PVS-500x30x15							
		N33/N34	N33/N34	(H:600/1600)x15x500x30(PVS)	-	6.894	0.806	0.70	0.67	-	-
				PVS-500x30x15							
		N36/N37	N36/N37	(H:600/1600)x15x500x30(PVS)	-	6.894	0.806	0.70	0.67	-	-
				PVS-500x30x15							



## Diseño y cálculo de la estructura de una nave industrial Íñigo Tomé Garrido



		N38/N39	N38/N39	(H:600/1600)x15x5 00x30(PVS)	-	6.894	0.8 06	0.70	0.67	-	-
		N41/N42	N41/N42	IPE 450 (IPE)	-	7.700	-	0.70	0.67	-	-
		N43/N44	N43/N44	IPE 450 (IPE)	-	7.700	-	0.70	0.67	-	-
		N42/N71	N42/N45	HE 140 A (HEA)	0.226	6.044	-	0.05	1.06	-	-
		N71/N67	N42/N45	HE 140 A (HEA)	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N67/N63	N42/N45	HE 140 A (HEA)	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N63/N45	N42/N45	HE 140 A (HEA)	-	6.169	0.1 01	0.05	1.06	-	-
		N48/N49	N48/N49	IPE 450 (IPE)	-	8.133	0.0 67	0.00	0.70	-	-
		N46/N47	N46/N47	IPE 450 (IPE)	-	8.133	0.0 67	0.00	0.70	-	-
		N52/N79	N52/N53	IPE 450 (IPE)	-	4.500	-	0.00	0.70	-	-
		N79/N53	N52/N53	IPE 450 (IPE)	-	4.133	0.0 67	0.00	0.70	-	-
		N50/N77	N50/N51	IPE 450 (IPE)	-	4.500	-	0.00	0.70	-	-
		N77/N51	N50/N51	IPE 450 (IPE)	-	4.133	0.0 67	0.00	0.70	-	-
		N56/N78	N56/N57	IPE 500 (IPE)	-	4.500	-	0.00	0.70	-	-
		N78/N57	N56/N57	IPE 500 (IPE)	-	4.633	0.0 67	0.00	0.70	-	-
		N54/N76	N54/N55	IPE 500 (IPE)	-	4.500	-	0.00	0.70	-	-
		N76/N55	N54/N55	IPE 500 (IPE)	-	4.633	0.0 67	0.00	0.70	-	-
		N59/N45	N59/N45	IPE 500 (IPE)	-	9.700	-	0.00	0.70	-	-
		N58/N5	N58/N5	IPE 500 (IPE)	-	9.700	-	0.00	0.70	-	-
		N62/N75	N62/N63	IPE 500 (IPE)	-	4.500	-	0.00	0.70	-	-
		N75/N63	N62/N63	IPE 500 (IPE)	-	4.633	0.0 67	0.00	0.70	-	-
		N60/N73	N60/N61	IPE 500 (IPE)	-	4.500	-	0.00	0.70	-	-
		N73/N61	N60/N61	IPE 500 (IPE)	-	4.633	0.0 67	0.00	0.70	-	-
		N66/N74	N66/N67	IPE 450 (IPE)	-	4.500	-	0.00	0.70	-	-
		N74/N67	N66/N67	IPE 450 (IPE)	-	4.133	0.0 67	0.00	0.70	-	-
		N64/N72	N64/N65	IPE 450 (IPE)	-	4.500	-	0.00	0.70	-	-
		N72/N65	N64/N65	IPE 450 (IPE)	-	4.133	0.0 67	0.00	0.70	-	-
		N70/N71	N70/N71	IPE 450 (IPE)	-	8.133	0.0 67	0.00	0.70	-	-
		N68/N69	N68/N69	IPE 450 (IPE)	-	8.133	0.0 67	0.00	0.70	-	-
		N2/N7	N2/N42	HE 140 A (HEA)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N7/N12	N2/N42	HE 140 A (HEA)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N12/N17	N2/N42	HE 140 A (HEA)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N17/N22	N2/N42	HE 140 A (HEA)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N22/N27	N2/N42	HE 140 A (HEA)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N27/N32	N2/N42	HE 140 A (HEA)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N32/N37	N2/N42	HE 140 A (HEA)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N37/N42	N2/N42	HE 140 A (HEA)	-	7.905	0.0 95	0.00	0.00	-	-
		N4/N9	N4/N44	HE 140 A (HEA)	0.095	7.905	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N14	N4/N44	HE 140 A (HEA)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N14/N19	N4/N44	HE 140 A (HEA)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N19/N24	N4/N44	HE 140 A (HEA)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N24/N29	N4/N44	HE 140 A (HEA)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N29/N34	N4/N44	HE 140 A (HEA)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N34/N39	N4/N44	HE 140 A (HEA)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N39/N44	N4/N44	HE 140 A (HEA)	-	7.905	0.0 95	0.00	0.00	-	-
		N74/N75	N74/N75	IPE 360 (IPE)	-	6.250	-	1.00	1.00	-	-
		N72/N73	N72/N73	IPE 360 (IPE)	-	6.250	-	1.00	1.00	-	-
		N78/N79	N78/N79	IPE 360 (IPE)	-	6.250	-	1.00	1.00	-	-
		N76/N77	N76/N77	IPE 360 (IPE)	-	6.250	-	1.00	1.00	-	-
		N8/N14	N8/N14	R 10 (R)	-	11.008	0.0 96	0.00	0.00	-	-
		N13/N9	N13/N9	R 10 (R)	-	11.008	0.0 96	0.00	0.00	-	-
		N33/N39	N33/N39	R 10 (R)	-	11.008	0.0 96	0.00	0.00	-	-
		N38/N34	N38/N34	R 10 (R)	-	11.008	0.0 96	0.00	0.00	-	-
		N6/N12	N6/N12	R 10 (R)	-	11.008	0.0 96	0.00	0.00	-	-
		N11/N7	N11/N7	R 10 (R)	-	11.008	0.0 96	0.00	0.00	-	-
		N31/N37	N31/N37	R 10 (R)	-	11.008	0.0 96	0.00	0.00	-	-
		N36/N32	N36/N32	R 10 (R)	-	11.008	0.0	0.00	0.00	-	-



							96					
	N37/N82	N37/N82	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N82/N87	N82/N87	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N87/N90	N87/N90	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N90/N40	N90/N40	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N91/N35	N91/N35	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N86/N91	N86/N91	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N83/N86	N83/N86	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N32/N83	N32/N83	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N12/N80	N12/N80	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N80/N85	N80/N85	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N85/N88	N85/N88	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N88/N15	N88/N15	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N89/N10	N89/N10	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N84/N89	N84/N89	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N81/N84	N81/N84	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N7/N81	N7/N81	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N14/N92	N14/N92	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N92/N97	N92/N97	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N97/N100	N97/N100	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N100/N15	N100/N15	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N101/N10	N101/N10	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N96/N101	N96/N101	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N93/N96	N93/N96	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N9/N93	N9/N93	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N103/N35	N103/N35	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N98/N103	N98/N103	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N95/N98	N95/N98	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		
	N34/N95	N34/N95	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-		

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(serie)	Longitud (m)			$\beta_y$	$\beta_z$	Lb <sub>su</sub> (m)	Lb <sub>inf</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N39/N94	N39/N94	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-
		N94/N99	N94/N99	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-
		N99/N102	N99/N102	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-
		N102/N40	N102/N40	R 10 (R)	-	10.164	-	0.00	0.00	-	-
		N88/N89	N88/N89	IPE 100 (IPE)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N84/N85	N84/N85	IPE 100 (IPE)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N80/N81	N80/N81	IPE 100 (IPE)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N90/N91	N90/N91	IPE 100 (IPE)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N86/N87	N86/N87	IPE 100 (IPE)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N82/N83	N82/N83	IPE 100 (IPE)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N100/N101	N100/N101	IPE 100 (IPE)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N96/N97	N96/N97	IPE 100 (IPE)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N92/N93	N92/N93	IPE 100 (IPE)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N102/N103	N102/N103	IPE 100 (IPE)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N98/N99	N98/N99	IPE 100 (IPE)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N94/N95	N94/N95	IPE 100 (IPE)	-	8.000	-	0.00	0.00	-	-
		N44/N49	N44/N45	HE 140 A (HEA)	0.226	6.044	-	0.05	1.06	-	-
		N49/N53	N44/N45	HE 140 A (HEA)	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N53/N57	N44/N45	HE 140 A (HEA)	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N57/N45	N44/N45	HE 140 A (HEA)	-	6.169	0.101	0.05	1.06	-	-
		N4/N47	N4/N5	HE 140 A (HEA)	0.226	6.044	-	0.05	1.06	-	-
		N47/N51	N4/N5	HE 140 A (HEA)	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N51/N55	N4/N5	HE 140 A (HEA)	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N55/N5	N4/N5	HE 140 A (HEA)	-	6.169	0.101	0.05	1.06	-	-
		N104/N20	N104/N20	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x12x400x25(PVS)	-	18.810	-	0.05	1.06	-	-
		N105/N25	N105/N25	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x12x400x25(PVS)	-	18.810	-	0.05	1.06	-	-
		N106/N30	N106/N30	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x12x400x25(PVS)	-	18.810	-	0.05	1.06	-	-
		N12/N81	N12/N81	PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x12x400x25(PVS)	0.807	5.463	-	0.05	1.06	-	-
		N7/N80	N7/N80	PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x12x400x25(PVS)	0.807	5.463	-	0.05	1.06	-	-
		N32/N82	N32/N82	PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x12x400x25(PVS)	0.807	5.463	-	0.05	1.06	-	-
		N37/N83	N37/N83	PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x12x400x25(PVS)	0.807	5.463	-	0.05	1.06	-	-
		N81/N85	N81/N15	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x12x400x25(PVS)	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
				PVS-400x25x12							



		N85/N89	N81/N15	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N89/N15	N81/N15	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N80/N84	N80/N10	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N84/N88	N80/N10	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N88/N10	N80/N10	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N82/N86	N82/N35	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N86/N90	N82/N35	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N90/N35	N82/N35	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N83/N87	N83/N40	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N87/N91	N83/N40	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N91/N40	N83/N40	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N14/N93	N14/N93	(H:1600/1000)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	0.807	5.463	-	0.05	1.06	-	-
		N93/N97	N93/N15	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N97/N101	N93/N15	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N101/N105	N93/N15	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N9/N92	N9/N92	(H:1600/1000)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	0.807	5.463	-	0.05	1.06	-	-
		N92/N96	N92/N10	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N96/N100	N92/N10	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N100/N100	N92/N10	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.05	1.06	-	-
		N34/N94	N34/N94	(H:1600/1000)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	0.807	5.463	-	0.05	1.06	-	-



		N94/N98	N94/N35	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.0 5	1.0 6	-	-
		N98/N10 2	N94/N35	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.0 5	1.0 6	-	-
		N102/N3 5	N94/N35	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.0 5	1.0 6	-	-
		N39/N95	N39/N95	(H:1600/1000)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	0.807	5.463	-	0.0 5	1.0 6	-	-
		N95/N99	N95/N40	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.0 5	1.0 6	-	-
		N99/N10 3	N95/N40	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.0 5	1.0 6	-	-
		N103/N4 0	N95/N40	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	6.270	-	0.0 5	1.0 6	-	-
		N107/N2 0	N107/N2 0	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	18.810	-	0.0 5	1.0 6	-	-
		N108/N2 5	N108/N2 5	(H:1000/750)x12x400x25(PVS) PVS-400x25x12	-	18.810	-	0.0 5	1.0 6	-	-
		N109/N3 0	N109/N3 0	(H:1000/750)x12x400x25(PVS)	-	18.810	-	0.0 5	1.0 6	-	-
		N10/N15	N10/N15	HE 140 A (HEA)	-	8.000	-	0.0 0	0.0 0	-	-
		N35/N40	N35/N40	HE 140 A (HEA)	-	8.000	-	0.0 0	0.0 0	-	-

**Características mecánicas**

Tabla 36. Anexo de cálculo. Características mecánicas

Tipos de piezas	
Ref	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N41/N42, N43/N44, N48/N49, N46/N47, N52/N53, N50/N51, N66/N67, N64/N65, N70/N71 y N68/N69
2	N2/N5, N42/N45, N2/N42, N4/N44, N44/N45, N4/N5, N10/N15 y N35/N40
3	N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27, N28/N29, N31/N32, N33/N34, N36/N37 y N38/N39
4	N17/N104, N19/N107, N22/N105, N24/N108, N27/N106, N29/N109, N12/N81, N7/N80, N32/N82, N37/N83, N14/N93, N9/N92, N34/N94 y N39/N95
5	N56/N57, N54/N55, N59/N45, N58/N5, N62/N63 y N60/N61
6	N74/N75, N72/N73, N78/N79 y N76/N77
7	N8/N14, N13/N9, N33/N39, N38/N34, N6/N12, N11/N7, N31/N37, N36/N32, N37/N82, N82/N87, N87/N90, N90/N40, N91/N35, N86/N91, N83/N86, N32/N83, N12/N80, N80/N85, N85/N88, N88/N15, N89/N10, N84/N89, N81/N84, N7/N81, N14/N92, N92/N97, N97/N100, N100/N15, N101/N10, N96/N101, N93/N96, N9/N93, N103/N35, N98/N103, N95/N98, N34/N95, N39/N94, N94/N99, N99/N102 y N102/N40
8	N88/N89, N84/N85, N80/N81, N90/N91, N86/N87, N82/N83, N100/N101, N96/N97, N92/N93, N102/N103, N98/N99 y N94/N95
9	N104/N20, N105/N25, N106/N30, N81/N15, N80/N10, N82/N35, N83/N40, N93/N15, N92/N10, N94/N35, N95/N40, N107/N20, N108/N25 y N109/N30

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iy y (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 450, (IPE)	98.80	41.61	35.60	33740.00	1676.00	66.75
		2	HE 140 A, (HEA)	31.40	17.85	5.74	1033.00	389.30	8.10
		3	PVS-500x30x15 (H:600/1600)x15x500x30, (PVS) Canto 600.0 / 1600.0 mm Separac. entre rigidizadores: 2000 mm. Espesor: 10 mm	456.00	225.00	140.40	999508.00	62529.25	1017.00
		4	PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x12x400x25, (PVS) Canto 1600.0 / 1000.0 mm	350.00	150.00	135.00	1008229.17	26684.67	488.67
		5	IPE 500, (IPE)	115.50	48.00	42.96	48200.00	2142.00	89.10
		6	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.44
		7	R 10, (R)	0.79	0.71	0.71	0.05	0.05	0.10
		8	IPE 100, (IPE)	10.30	4.70	3.27	171.00	15.90	1.16
		9	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x12x400x25, (PVS) Canto 1000.0 / 750.0 mm	299.00	150.00	89.10	417505.73	26678.55	464.19
<p><b>Notación:</b>                      Ref.: Referencia                      A: Área de la sección transversal                      Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'                      Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'                      Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'                      Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'                      It: Inercia a torsión                      Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</p>									

Tabla de medición

Tabla 37. Anexo de cálculo. Medición Barras.

Tabla de medición							
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil (serie)	Longitud(m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (Kg)	
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	N1/N2	IPE 450 (IPE)	7.700	0.076	597.20	
		N3/N4	IPE 450 (IPE)	7.700	0.076	597.20	
		N2/N5	HE 140 A (HEA)			0.079	618.19
		N6/N7	PVS-500x30x15 (H:600/1600)x15x500x30 (PVS)	7.700	0.351	2756.29	
		N8/N9	PVS-500x30x15 (H:600/1600)x15x500x30 (PVS)	7.700	0.351	2756.29	
		N11/N 12	PVS-500x30x15 (H:600/1600)x15x500x30 (PVS)	7.700	0.351	2756.29	
		N13/N14	PVS-500x30x15 (H:600/1600)x15x500x30 (PVS)	7.700	0.351	2756.29	
		N16/N17	PVS-500x30x15 (H:600/1600)x15x500x30 (PVS)	7.700	0.351	2756.29	
		N18/N19	PVS-500x30x15 (H:600/1600)x15x500x30 (PVS)	7.700	0.351	2756.29	
		N17/N104	PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x12x400x25 (PVS)	6.270	0.219	1722.67	
		N19/N107	PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x12x400x25 (PVS)	6.270	0.219	1722.67	
		N21/N22	PVS-500x30x15 (H:600/1600)x15x500x30 (PVS)	7.700	0.351	2756.29	
		N23/N24	PVS-500x30x15 (H:600/1600)x15x500x30 (PVS)	7.700	0.351	2756.29	



		(PVS)			
	N22/N105	PVS- 400x25x12 (H:1600/1000) x12x400x25 (PVS)	6.270	0.219	1722.6 7
	N24/N108	PVS- 400x25x12 (H:1600/1000) x12x400x25 (PVS)	6.270	0.219	1722.6 7
	N26/N27	PVS- 500x30x15 (H:600/1600)x 15x500x30 (PVS)	7.700	0.351	2756.2 9
	N28/N29	PVS- 500x30x15 (H:600/1600)x 15x500x30 (PVS)	7.700	0.351	2756.2 9
	N27/N106	PVS- 400x25x12 (H:1600/1000) x12x400x25 (PVS)	6.270	0.219	1722.6 7
	N29/N109	PVS- 400x25x12 (H:1600/1000) x12x400x25 (PVS)	6.270	0.219	1722.6 7
	N31/N32	PVS- 500x30x15 (H:600/1600)x 15x500x30 (PVS)	7.700	0.351	2756.2 9
	N33/N34	PVS- 500x30x15 (H:600/1600)x 15x500x30 (PVS)	7.700	0.351	2756.2 9
	N36/N37	PVS- 500x30x15 (H:600/1600)x 15x500x30 (PVS)	7.700	0.351	2756.2 9



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud(m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N38/N39	PVS-500x30x15 (H:600/1600)x15x500x30 (PVS)	7.700	0.351	2756.29
		N41/N42	IPE 450 (IPE)	7.700	0.076	597.20
		N43/N44	IPE 450 (IPE)	7.700	0.076	597.20
		N42/N45	HE 140 A (HEA)	25.080	0.079	618.19
		N48/N49	IPE 450 (IPE)	8.200	0.081	635.98
		N46/N47	IPE 450 (IPE)	8.200	0.081	635.98
		N52/N53	IPE 450 (IPE)	8.700	0.086	674.75
		N50/N51	IPE 450 (IPE)	8.700	0.086	674.75
		N56/N57	IPE 500 (IPE)	9.200	0.106	834.14
		N54/N55	IPE 500 (IPE)	9.200	0.106	834.14
		N59/N45	IPE 500 (IPE)	9.700	0.112	879.47
		N58/N5	IPE 500 (IPE)	9.700	0.112	879.47
		N62/N63	IPE 500 (IPE)	9.200	0.106	834.14
		N60/N61	IPE 500 (IPE)	9.200	0.106	834.14
		N66/N67	IPE 450 (IPE)	8.700	0.086	674.75
		N64/N65	IPE 450 (IPE)	8.700	0.086	674.75
		N70/N71	IPE 450 (IPE)	8.200	0.081	635.98
		N68/N69	IPE 450 (IPE)	8.200	0.081	635.98
		N2/N42	HE 140 A (HEA)	64.000	0.201	1577.54
		N4/N44	HE 140 A (HEA)	64.000	0.201	1577.54
		N74/N75	IPE 360 (IPE)	6.250	0.045	356.68
		N72/N73	IPE 360 (IPE)	6.250	0.045	356.68
		N78/N79	IPE 360 (IPE)	6.250	0.045	356.68
		N76/N77	IPE 360 (IPE)	6.250	0.045	356.68
		N8/N14	R 10 (R)	11.104	0.001	6.85
		N13/N9	R 10 (R)	11.104	0.001	6.85
		N33/N39	R 10 (R)	11.104	0.001	6.85
		N38/N34	R 10 (R)	11.104	0.001	6.85
		N6/N12	R 10 (R)	11.104	0.001	6.85
		N11/N7	R 10 (R)	11.104	0.001	6.85
		N31/N37	R 10 (R)	11.104	0.001	6.85
		N36/N32	R 10 (R)	11.104	0.001	6.85
		N37/N82	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N82/N87	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N87/N90	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N90/N40	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N91/N35	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N86/N91	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N83/N86	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N32/N83	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N12/N80	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27



	N80/N85	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
	N85/N88	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
	N88/N15	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud(m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N89/N10	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N84/N89	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N81/N84	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N7/N81	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N14/N92	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N92/N97	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N97/N100	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N100/N105	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N101/N100	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N96/N101	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N93/N96	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N9/N93	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N103/N35	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N98/N103	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N95/N98	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N34/N95	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N39/N94	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N94/N99	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N99/N102	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N102/N40	R 10 (R)	10.164	0.001	6.27
		N88/N89	IPE 100 (IPE)	8.000	0.008	64.68
		N84/N85	IPE 100 (IPE)	8.000	0.008	64.68
		N80/N81	IPE 100 (IPE)	8.000	0.008	64.68
		N90/N91	IPE 100 (IPE)	8.000	0.008	64.68
		N86/N87	IPE 100 (IPE)	8.000	0.008	64.68
		N82/N83	IPE 100 (IPE)	8.000	0.008	64.68
		N100/N101	IPE 100 (IPE)	8.000	0.008	64.68
		N96/N97	IPE 100 (IPE)	8.000	0.008	64.68
		N92/N93	IPE 100 (IPE)	8.000	0.008	64.68
		N102/N103	IPE 100 (IPE)	8.000	0.008	64.68
		N98/N99	IPE 100 (IPE)	8.000	0.008	64.68
		N94/N95	IPE 100 (IPE)	8.000	0.008	64.68
		N44/N45	HE 140 A (HEA)	25.080	0.079	618.19
		N4/N5	HE 140 A (HEA)	25.080	0.079	618.19
		N104/N20	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x12	18.810	0.562	4414.97



		N105/N25	x400x25 (PVS) PVS-400x25x12 (H:1000/ 750)x12	18.810	0.562	4414.97
		N106/N30	x400x25 (PVS) PVS-400x25x12 (H:1000/ 750)x12	18.810	0.562	4414.97
		N12/N81	x400x25 (PVS) PVS-400x25x12 (H:1600/ 000)x12x 400x25	6.270	0.219	1722.67



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N7/N80	PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x 12x400x25(PVS)	6.270	0.21 9	1722.67
		N32/N82	PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x 12x400x25(PVS)	6.270	0.21 9	1722.67
		N37/N83	PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x 12x400x25(PVS)	6.270	0.21 9	1722.67
		N81/N15	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x 12x400x25 (PVS)	18.810	0.56 2	4414.97
		N80/N10	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x 12x400x25 (PVS)	18.810	0.56 2	4414.97
		N82/N35	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x 12x400x25 (PVS)	18.810	0.56 2	4414.97
		N83/N40	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x 12x400x25 (PVS)	6.270	0.56 2	4414.97
		N14/N93	PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x 12x400x25(PVS)	18.810	0.21 9	1722.67
		N93/N15	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x 12x400x25 (PVS)	6.270	0.56 2	4414.97
		N9/N92	PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x 12x400x25(PVS)	18.810	0.21 9	1722.67
		N92/N10	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x 12x400x25 (PVS)	6.270	0.56 2	4414.97
		N34/N94	PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x 12x400x25(PVS)	18.810	0.21 9	1722.67
		N94/N35	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x 12x400x25 (PVS)	6.270	0.56 2	4414.97
		N39/N95	PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x 12x400x25(PVS)	18.810	0.21 9	1722.67
		N95/N40	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x 12x400x25		0.56 2	4414.97

			(PVS)			
		N107/N20	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x 12x400x25 (PVS)		0.56 2	4414.97
		N108/N25	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x 12x400x25 (PVS)		0.56 2	4414.97
		N109/N30	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x 12x400x25 (PVS)	18.810	0.56 2	4414.97
		N10/N15	HE 140 A (HEA)	8.000	0.02 5	197.19
		N35/N40	HE 140 A (HEA)	8.000	0.02 5	197.19
<p><i>Notación:</i> Ni: Nudo inicial/Nf: Nudo final</p>						

### 2.1.2.4 Resumen de medición

Tabla 38. Anexo de cálculo. Resumen de medición Barras.

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
Acero laminado	S275	R	IPE 450	98.400			0.972			7631.71			
			IPE 500	56.200			0.649			5095.51			
			IPE 360	25.000			0.182			1426.74			
			IPE 100	96.000			0.099			776.21			
			IPE		275.600			1.902			14930.17		
			HE 140 A	244.319			0.767			6022.23			
			HEA		244.319			0.767			6022.23		
			PVS-500x30x15 (H:600/1600)x15x500x30	107.800			4.916			38588.09			
			PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x12x400x25	87.780			3.072			24117.43			
			PVS-400x25x12 (H:1000/750)x12x400x25	263.339			7.874			61809.53			
			PVS		458.918			15.862			124515.05		
			R 10	414.086			0.033			255.30			
				414.086			0.033		255.30				
						1392.923			18.563		145722.75		

Medición de superficies

Tabla 39. Anexo de cálculo. Medición de superficies.

<b>Acero laminado: Medición de las superficies a pintar</b>				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m <sup>2</sup> /m)	Longitud (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
IPE	IPE 450	1.64 1	98.400	161.494
	IPE 500	1.78 0	56.200	100.014
	IPE 360	1.38 4	25.000	34.600
	IPE 100	0.41 2	96.000	39.533
HEA	HE 140 A	0.81 5	244.319	199.120
PVS	PVS-500x30x15 (H:600/1600)x15x500x30	4.82 5	107.800	520.142
	PVS-400x25x12 (H:1600/1000)x12x400x25	4.17 6	87.780	366.567
	PVS-400x25x12 (H:1000/750)x12x400x25	3.32 6	263.339	875.864
R	R 10	0.03 1	414.086	13.009
<b>Total</b>				<b>2310.343</b>

### 2.1.3 Correas

Tabla 40. Anexo de cálculo. Datos correas de cubierta

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-250x3.0	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.10 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

### Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 67.61 %

### Barra pésima en cubierta

Tabla 41. Anexo de cálculo. Correas en cubierta.

Perfil: ZF-250x3.0 Material: S235											
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yz</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	α <sup>(5)</sup> (grados)
	0.548, 8.000, 7.744	0.548, 0.000, 7.744	8.000	12.81	1164.76	137.91	-288.48	0.38	2.34	3.60	14.7
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.											
	Pandeo			Pandeo lateral							
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.					
	β	0.00	1.00	0.00		0.00					
	L <sub>K</sub>	0.000	8.000	0.000		0.000					
	C <sub>1</sub>	-			1.000						
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico											

Tabla 42. Anexo de cálculo. Comprobaciones correas de cubierta.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) <sub>Máx.</sub> Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m η = 67.6	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m η = 12.2	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPL E</b> <b>η = 67.6</b>

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	
<p>Notación:            b / t: Relación anchura / espesor  <math>\bar{\lambda}</math>: Limitación de esbeltez            N: Resistencia a tracción            N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión            M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión, Eje Y            M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, Eje Z            M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión biaxial            V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y            V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z            N<sub>t</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a tracción y flexión            N<sub>c</sub>M<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a compresión y flexión            NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante, axil y flexión            MNM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante            x: Distancia al origen de la barra  <math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)            N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.  <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.  <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  <sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(8)</sup> No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(9)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(10)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>														

**Relación anchura / espesor** (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$h / t : \underline{79.3} \quad \checkmark$

$b_1 / t : \underline{22.7} \quad \checkmark$

$c_1 / t : \underline{6.3} \quad \checkmark$

$b_2 / t : \underline{19.3} \quad \checkmark$

$c_2 / t : \underline{5.3} \quad \checkmark$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:



$$c_1 / b_1 : \underline{0.279}$$

$$c_2 / b_2 : \underline{0.276}$$

Donde:

h: Altura del alma.	h : <u>238.00</u> mm
b <sub>1</sub> : Ancho del ala superior.	b <sub>1</sub> : <u>68.00</u> mm
c <sub>1</sub> : Altura del rigidizador del ala superior.	c <sub>1</sub> : <u>19.00</u> mm
b <sub>2</sub> : Ancho del ala inferior.	b <sub>2</sub> : <u>58.00</u> mm
c <sub>2</sub> : Altura del rigidizador del ala inferior.	c <sub>2</sub> : <u>16.00</u> mm
t: Espesor.	t : <u>3.00</u> mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

**Resistencia a flexión. Eje Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.676} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.548, 8.000, 7.744, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$  H1.

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{y,Ed}^+ : 13.68$  kN·m

Para flexión negativa:

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo  
pésimo.  $M_{y,Ed}^- : 0.00$  kN·m

La resistencia de cálculo a flexión  $M_{c,Rd}$  viene dada por:

$M_{c,Rd}^+ : 20.23$  kN·m

$M_{c,Rd}^- : 20.27$  kN·m

Donde:

$W_{eff}^+$ : Módulo resistente eficaz correspondiente  
a la fibra de mayor tensión.  $W_{eff}^+ : 90.39$  cm<sup>3</sup>

$W_{el}$ : Módulo resistente elástico  
correspondiente a la fibra de mayor tensión.  $W_{el} : 90.57$  cm<sup>3</sup>

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB  
SE-A, Tabla 4.1)  $f_{yb} : 235.00$  MPa

$g_{m0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del  
material.  $g_{m0} : 1.05$

**Resistencia a pandeo lateral del ala superior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

**Resistencia a pandeo lateral del ala inferior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a flexión. Eje Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a flexión biaxial** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.122} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.548, 8.000, 7.744, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(0^\circ)$  H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{10.16} \quad \text{kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{b,Rd}$  viene dado por:

$$V_{b,Rd} : \underline{83.53} \quad \text{kN}$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{244.36} \quad \text{mm}$$

$t$ : Espesor.

$$t : \underline{3.00} \quad \text{mm}$$

$\phi$ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$\phi : \underline{90.0} \quad \text{grados}$$

$f_{bv}$ : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$f_{bv} : \underline{119.64} \quad \text{MPa}$$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$ : Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w : \underline{0.94}$$

Donde:

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_{yb} : \underline{235.00}$  MPa

E: Módulo de elasticidad.

E : 210000.00 MPa

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$

**Resistencia a tracción y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a compresión y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante, axil y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

## Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 93.26 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.548, 64.000, 7.744

Coordenadas del nudo final: 0.548, 56.000, 7.744

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot Q + 1.00 \cdot N(EI) + 1.00 \cdot V(270^\circ)$  H2 a una distancia 4.000 m del origen en el primer vano de la correa.

(Iy = 1165 cm<sup>4</sup>) (Iz = 138 cm<sup>4</sup>)

Tabla 43. Anexo de cálculo. Datos correas laterales.

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-250x3.0	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.20 m	Número de vanos: Un vano
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

## Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 77.54 %

Barra pésima en lateral

Tabla 44. Anexo de cálculo. Correas laterales.

Perfil: ZF-250x3.0 Material: S235											
	Nudos		Longitud d (m)	Características mecánicas							
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yz</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	α <sup>(5)</sup> (grados)
	0.000, 8.000, 0.600	0.000, 0.000, 0.600	8.000	12.8 1	1164.7 6	137.9 1	- 288.4 8	0.38	2.3 4	3.6 0	14.7
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.											
	Pandeo			Pandeo lateral							
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.					
	β	0.00	1.00	0.00		0.00					
	L <sub>k</sub>	0.000	8.000	0.000		0.000					
	C <sub>1</sub>	-		1.000							
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico											

Tabla 45. Anexo de cálculo. Comprobación correas laterales

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	
pésima en lateral	b / t ≤ (b / t) <sub>Máx.</sub> Cumple	N.P. <sup>(1)</sup> )	N.P. <sup>(2)</sup> )	N.P. <sup>(3)</sup> )	x: 4 m η = 77.5	N.P. <sup>(4)</sup> )	N.P. <sup>(5)</sup> )	N.P. <sup>(6)</sup> )	x: 8 m η = 10.1	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>η = 77.5</b>
Notación: b / t: Relación anchura / espesor $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez N: Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión. Eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión. Eje Z M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión biaxial V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a tracción y flexión N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a compresión y flexión N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante, axil y flexión M <sub>t</sub> N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante 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 ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (5) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.														

**Relación anchura / espesor** (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:



$$h/t: \underline{79.3} \quad \checkmark$$

$$b_1/t: \underline{22.7} \quad \checkmark$$

$$c_1/t: \underline{6.3} \quad \checkmark$$

$$b_2/t: \underline{19.3} \quad \checkmark$$

$$c_2/t: \underline{5.3} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$c_1/b_1: \underline{0.279}$$

$$c_2/b_2: \underline{0.276}$$

Donde:

**h**: Altura del alma.

$$h: \underline{238.00} \text{ mm}$$

**b<sub>1</sub>**: Ancho del ala superior.

$$b_1: \underline{68.00} \text{ mm}$$

**c<sub>1</sub>**: Altura del rigidizador del ala superior.

$$c_1: \underline{19.00} \text{ mm}$$

**b<sub>2</sub>**: Ancho del ala inferior.

$$b_2: \underline{58.00} \text{ mm}$$

**c<sub>2</sub>**: Altura del rigidizador del ala inferior.

$$c_2: \underline{16.00} \text{ mm}$$

**t**: Espesor.

$$t: \underline{3.00} \text{ mm}$$

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

**Resistencia a flexión. Eje Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.775} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.000 m del nudo 0.000, 8.000, 0.600, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ)$  H1.

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^- : \underline{15.72} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión  $M_{c,Rd}$  viene dada por:

$$M_{c,Rd}^+ : \underline{20.23} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{20.27} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{eff}^+$ : Módulo resistente eficaz correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{eff}^+ : \underline{90.39} \text{ cm}^3$$

$W_{el}$ : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{el} : \underline{90.57} \text{ cm}^3$$

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo lateral del ala superior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a pandeo lateral del ala inferior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

**Resistencia a flexión. Eje Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a flexión biaxial** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.101} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 0.000, 0.600, para la combinación de acciones  $0.80 \cdot G1 + 0.80 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ) H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{8.43} \quad \text{kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{b,Rd}$  viene dado por:

$$V_{b,Rd} : \underline{83.53} \quad \text{kN}$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{244.36} \quad \text{mm}$$

$t$ : Espesor.

$$t : \underline{3.00} \quad \text{mm}$$

$\phi$ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$\phi : \underline{90.0} \quad \text{grados}$$

$f_{bv}$ : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$f_{bv} : \underline{119.64} \quad \text{MPa}$$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$ : Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w : \underline{0.94}$$

Donde:

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \quad \text{MPa}$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000.00} \quad \text{MPa}$$

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a tracción y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a compresión y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante, axil y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Comprobación de la flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 89.39 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 8.000, 0.600

Coordenadas del nudo final: 0.000, 0.000, 0.600

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V(270^\circ)$  H3 a una distancia 4.000 m del origen en el primer vano de la correa.

( $I_y = 1165 \text{ cm}^4$ ) ( $I_z = 138 \text{ cm}^4$ )

Tabla 46. Anexo de cálculo. Medición de correas.

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	48	482.79	0.09
Correas laterales	14	140.81	0.03

## 2.2 Resultados

### 2.2.1 Nudos

#### 2.2.1.1 Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas). Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

#### 2.2.1.2 Hipótesis

Tabla 47. Anexo de cálculo. Reacciones en los nudos.

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Peso propio	0.000	-0.001	2.265	0.011	0.000	0.000
	Q 1	0.000	-0.002	1.009	0.019	0.000	0.000
	V(0°) H1	1.850	-0.600	-1.384	2.615	2.856	0.000
	V(0°) H2	0.681	-2.099	-0.541	4.949	1.052	0.000
	V(0°) H3	1.851	-0.639	-1.383	2.917	2.856	0.000
	V(0°) H4	0.681	-2.138	-0.540	5.251	1.052	0.000
	V(90°) H1	-0.801	1.627	-0.969	-2.683	-1.248	0.000
	V(90°) H2	-1.737	0.428	-0.295	-0.816	-2.692	0.000
	V(90°) H3	-0.801	1.627	-0.969	-2.684	-1.248	0.000
	V(90°) H4	-1.737	0.428	-0.295	-0.817	-2.692	0.000
	V(180°) H1	1.117	1.391	-0.243	-3.711	1.723	0.000
	V(180°) H2	-0.052	-0.109	0.600	-1.377	-0.081	0.000
	V(180°) H3	1.117	1.434	-0.541	-4.046	1.723	0.000
	V(180°) H4	-0.052	-0.065	0.302	-1.711	-0.081	0.000
	V(270°) H1	0.890	1.431	-0.276	-2.216	1.385	0.000
	V(270°) H2	-0.591	-0.469	0.791	0.741	-0.900	0.000
	V(270°) H3	0.890	1.434	-0.577	-2.238	1.385	0.000
	V(270°) H4	-0.591	-0.466	0.490	0.719	-0.900	0.000
	N(EI)	0.000	-0.001	0.393	0.007	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.197	-0.001	0.000	0.000
N(R) 2	0.000	-0.002	0.393	0.012	0.000	0.000	
N3	Peso propio	0.000	-0.002	2.265	0.014	0.000	0.000
	Q 1	0.000	-0.003	1.009	0.026	0.000	0.000
	V(0°) H1	1.117	-1.424	-0.239	3.968	1.724	0.000
	V(0°) H2	-0.052	0.101	0.600	1.434	-0.081	0.000
	V(0°) H3	1.117	-1.466	-0.537	4.289	1.724	0.000
	V(0°) H4	-0.052	0.059	0.302	1.755	-0.081	0.000
	V(90°) H1	-0.802	-1.604	-0.972	2.506	-1.249	0.000
	V(90°) H2	-1.737	-0.384	-0.300	0.479	-2.693	0.000
	V(90°) H3	-0.801	-1.604	-0.972	2.506	-1.249	0.000
	V(90°) H4	-1.737	-0.384	-0.300	0.478	-2.693	0.000

	V(180°) H1	1.851	0.566	-1.380	-2.355	2.857	0.000
	V(180°) H2	0.682	2.091	-0.540	-4.889	1.052	0.000
	V(180°) H3	1.851	0.607	-1.379	-2.670	2.857	0.000
	V(180°) H4	0.681	2.132	-0.540	-5.204	1.052	0.000
	V(270°) H1	0.890	-1.452	-0.273	2.380	1.386	0.000
	V(270°) H2	-0.591	0.480	0.790	-0.829	-0.900	0.000
	V(270°) H3	0.890	-1.453	-0.575	2.389	1.386	0.000
	V(270°) H4	-0.591	0.479	0.489	-0.821	-0.900	0.000
	N(EI)	0.000	-0.001	0.393	0.010	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.393	0.001	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	-0.002	0.197	0.014	0.000	0.000
N6	Peso propio	-0.008	18.239	15.250	-44.369	-0.020	0.000
	Q 1	-0.001	35.214	20.452	-85.931	-0.004	0.000
	V(0°) H1	0.033	-9.879	-9.991	17.313	0.242	0.000

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	V(0°) H2	0.011	13.236	5.532	-41.947	0.085	0.000
	V(0°) H3	0.033	-19.689	-13.841	44.836	0.243	0.000
	V(0°) H4	0.012	3.427	1.682	-14.425	0.087	0.000
	V(90°) H1	-0.162	-8.480	-6.738	23.207	-0.661	0.006
	V(90°) H2	-0.190	10.013	5.680	-24.201	-0.786	0.006
	V(90°) H3	-0.162	-11.700	-8.623	31.029	-0.659	0.003
	V(90°) H4	-0.191	6.793	3.796	-16.379	-0.784	0.003
	V(180°) H1	0.021	-5.664	-4.420	18.383	0.151	0.000
	V(180°) H2	-0.001	17.452	11.103	-40.877	-0.005	0.000
	V(180°) H3	0.021	-15.285	-10.359	39.624	0.153	0.000
	V(180°) H4	-0.001	7.831	5.164	-19.636	-0.004	0.000
	V(270°) H1	0.094	-3.929	-4.137	12.530	0.678	0.000
	V(270°) H2	0.067	25.350	15.526	-62.533	0.480	0.000
	V(270°) H3	0.094	-14.302	-10.209	37.722	0.677	0.000
	V(270°) H4	0.066	14.978	9.453	-37.341	0.478	0.000
	N(EI)	0.000	13.725	7.971	-33.492	-0.002	0.000
	N(R) 1	0.000	10.293	4.789	-29.931	-0.002	0.000
	N(R) 2	0.000	10.294	7.168	-20.308	-0.001	0.000
N8	Peso propio	-0.007	-18.235	15.249	44.350	-0.016	0.000
	Q 1	0.000	-35.208	20.451	85.898	0.003	0.000
	V(0°) H1	0.025	5.694	-4.423	-18.553	0.176	0.000
	V(0°) H2	-0.001	-17.449	11.103	40.850	-0.007	0.000
	V(0°) H3	0.025	15.313	-10.362	-39.784	0.175	0.000
	V(0°) H4	-0.001	-7.830	5.164	19.619	-0.008	0.000
	V(90°) H1	-0.168	8.456	-6.736	-23.079	-0.685	-0.005
	V(90°) H2	-0.202	-10.058	5.685	24.444	-0.831	-0.005
	V(90°) H3	-0.169	11.676	-8.621	-30.900	-0.683	-0.003
	V(90°) H4	-0.203	-6.839	3.800	16.622	-0.829	-0.002



	V(180°) H1	0.040	9.919	-9.994	-17.515	0.288	-0.001
	V(180°) H2	0.014	-13.224	5.531	41.888	0.105	-0.001
	V(180°) H3	0.040	19.727	-13.844	-45.028	0.287	-0.001
	V(180°) H4	0.014	-3.415	1.682	14.375	0.104	-0.001
	V(270°) H1	0.097	3.952	-4.139	-12.647	0.700	-0.001
	V(270°) H2	0.065	-25.362	15.527	62.596	0.469	0.000
	V(270°) H3	0.097	14.322	-10.212	-37.830	0.696	0.000
	V(270°) H4	0.064	-14.992	9.454	37.414	0.465	0.000
	N(EI)	0.000	-13.722	7.971	33.479	0.001	0.000
	N(R) 1	0.000	-10.293	7.167	20.299	0.001	0.000
	N(R) 2	0.000	-10.291	4.789	29.920	0.001	0.000
N11	Peso propio	-0.004	18.240	15.225	-44.370	-0.012	0.000
	Q 1	-0.001	35.217	20.453	-85.935	-0.005	0.000
	V(0°) H1	0.044	-9.872	-9.907	17.347	0.151	0.000
	V(0°) H2	0.015	13.252	5.646	-41.962	0.052	0.000
	V(0°) H3	0.044	-19.682	-13.757	44.870	0.152	0.000
	V(0°) H4	0.016	3.441	1.796	-14.439	0.054	0.000

	V(90°) H1	-0.089	7.153	2.794	-15.048	-0.635	0.006
	V(90°) H2	-0.100	25.651	15.237	-62.495	-0.714	0.006
	V(90°) H3	-0.089	-2.982	-3.140	9.564	-0.633	0.003
	V(90°) H4	-0.100	15.517	9.303	-37.884	-0.712	0.003
	V(180°) H1	0.027	-5.674	-4.449	18.456	0.095	0.000
	V(180°) H2	-0.001	17.449	11.104	-40.853	-0.004	0.000
	V(180°) H3	0.028	-15.296	-10.389	39.699	0.097	0.000
	V(180°) H4	0.000	7.827	5.164	-19.610	-0.002	0.000
	V(270°) H1	0.167	-3.935	-4.287	12.566	0.649	0.000
	V(270°) H2	0.131	25.355	15.413	-62.559	0.524	0.000
	V(270°) H3	0.166	-14.308	-10.360	37.759	0.648	0.000
	V(270°) H4	0.130	14.982	9.340	-37.366	0.523	0.000
	N(EI)	0.000	13.726	7.972	-33.493	-0.002	0.000
	N(R) 1	0.000	10.294	4.790	-29.934	-0.002	0.000
	N(R) 2	0.000	10.295	7.168	-20.306	-0.001	0.000
N13	Peso propio	-0.004	-18.240	15.225	44.368	-0.008	0.000
	Q 1	0.000	-35.216	20.453	85.932	0.001	0.000
	V(0°) H1	0.033	5.678	-4.453	-18.477	0.116	0.000
	V(0°) H2	-0.001	-17.447	11.104	40.846	-0.005	0.000
	V(0°) H3	0.033	15.300	-10.392	-39.719	0.116	0.000
	V(0°) H4	-0.001	-7.826	5.164	19.604	-0.005	0.000
	V(90°) H1	-0.092	-7.155	2.797	15.060	-0.657	-0.006
	V(90°) H2	-0.106	-25.656	15.242	62.518	-0.754	-0.006
	V(90°) H3	-0.092	2.980	-3.137	-9.552	-0.655	-0.003
	V(90°) H4	-0.106	-15.521	9.308	37.907	-0.752	-0.003
	V(180°) H1	0.054	9.874	-9.912	-17.361	0.192	0.000
	V(180°) H2	0.020	-13.252	5.644	41.962	0.070	0.000
	V(180°) H3	0.054	19.684	-13.762	-44.883	0.191	0.000
	V(180°) H4	0.020	-3.442	1.794	14.440	0.070	0.000

	V(270°) H1	0.172	3.937	-4.290	-12.577	0.668	0.000
	V(270°) H2	0.128	-25.356	15.414	62.565	0.515	0.000
	V(270°) H3	0.171	14.310	-10.362	-37.770	0.665	0.000
	V(270°) H4	0.127	-14.983	9.342	37.373	0.511	0.000
	N(EI)	0.000	-13.726	7.971	33.492	0.001	0.000
	N(R) 1	0.000	-10.294	7.168	20.305	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	-10.294	4.790	29.934	0.001	0.000
N16	Peso propio	0.000	17.881	15.079	-43.335	-0.002	0.000
	Q 1	-0.001	35.196	20.452	-85.746	-0.006	0.000
	V(0°) H1	0.008	-9.875	-9.886	17.360	0.058	0.000
	V(0°) H2	0.003	13.236	5.654	-41.826	0.018	0.000
	V(0°) H3	0.008	-19.679	-13.736	44.819	0.059	0.000
	V(0°) H4	0.003	3.432	1.803	-14.367	0.019	0.000
	V(90°) H1	-0.087	6.944	3.037	-15.219	-0.617	-0.001
	V(90°) H2	-0.092	25.433	15.468	-62.567	-0.648	-0.001
	V(90°) H3	-0.087	-3.424	-3.036	9.921	-0.613	-0.001

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	V(90°) H4	-0.091	15.065	9.395	-37.428	-0.645	-0.001
	V(180°) H1	0.005	-5.670	-4.436	18.408	0.039	0.000
	V(180°) H2	0.000	17.441	11.103	-40.778	-0.001	0.000
	V(180°) H3	0.006	-15.286	-10.375	39.601	0.040	0.000
	V(180°) H4	0.000	7.825	5.164	-19.585	0.001	0.000
	V(270°) H1	0.088	-3.933	-4.215	12.541	0.623	0.000
	V(270°) H2	0.081	25.342	15.468	-62.428	0.572	0.000
	V(270°) H3	0.088	-14.300	-10.288	37.679	0.621	0.000
	V(270°) H4	0.081	14.974	9.395	-37.290	0.571	0.000
	N(EI)	0.000	13.718	7.971	-33.420	-0.002	0.000
	N(R) 1	0.000	10.288	4.790	-29.874	-0.002	0.000
	N(R) 2	0.000	10.288	7.167	-20.256	-0.001	0.000
N18	Peso propio	0.000	-17.881	15.079	43.335	0.001	0.000
	Q 1	0.000	-35.196	20.452	85.746	0.001	0.000
	V(0°) H1	0.008	5.670	-4.436	-18.407	0.059	0.000
	V(0°) H2	0.000	-17.441	11.103	40.778	-0.002	0.000
	V(0°) H3	0.008	15.286	-10.375	-39.600	0.059	0.000
	V(0°) H4	0.000	-7.825	5.164	19.585	-0.002	0.000
	V(90°) H1	-0.090	-6.944	3.037	15.218	-0.637	0.001
	V(90°) H2	-0.097	-25.433	15.468	62.567	-0.686	0.001
	V(90°) H3	-0.089	3.424	-3.036	-9.922	-0.633	0.001
	V(90°) H4	-0.096	-15.065	9.395	37.427	-0.682	0.001
	V(180°) H1	0.013	9.875	-9.886	-17.359	0.096	0.000
	V(180°) H2	0.005	-13.236	5.654	41.826	0.035	0.000
	V(180°) H3	0.013	19.679	-13.736	-44.819	0.095	0.000
	V(180°) H4	0.005	-3.432	1.803	14.367	0.034	0.000

	V(270°) H1	0.090	3.933	-4.215	-12.541	0.641	0.000
	V(270°) H2	0.080	-25.342	15.468	62.428	0.563	0.000
	V(270°) H3	0.090	14.300	-10.288	-37.679	0.637	0.000
	V(270°) H4	0.079	-14.974	9.395	37.289	0.560	0.000
	N(EI)	0.000	-13.718	7.971	33.420	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	-10.288	7.167	20.256	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	-10.288	4.790	29.874	0.000	0.000
N21	Peso propio	0.000	17.881	15.079	-43.335	-0.003	0.000
	Q 1	-0.001	35.196	20.452	-85.746	-0.006	0.000
	V(0°) H1	-0.005	-9.875	-9.886	17.360	-0.035	0.000
	V(0°) H2	-0.002	13.236	5.654	-41.826	-0.016	0.000
	V(0°) H3	-0.005	-19.679	-13.736	44.819	-0.033	0.000
	V(0°) H4	-0.002	3.432	1.803	-14.366	-0.014	0.000
	V(90°) H1	-0.085	6.852	3.037	-15.078	-0.602	0.000
	V(90°) H2	-0.083	25.341	15.468	-62.427	-0.587	0.000
	V(90°) H3	-0.084	-3.515	-3.036	10.060	-0.598	0.000
	V(90°) H4	-0.082	14.974	9.395	-37.289	-0.583	0.000
	V(180°) H1	-0.002	-5.670	-4.436	18.407	-0.017	0.000
	V(180°) H2	0.000	17.441	11.103	-40.778	0.002	0.000

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	V(180°) H3	-0.002	-15.286	-10.375	39.600	-0.015	0.000
	V(180°) H4	0.001	7.825	5.164	-19.586	0.004	0.000
	V(270°) H1	0.085	-3.933	-4.215	12.542	0.604	0.000
	V(270°) H2	0.089	25.341	15.468	-62.427	0.628	0.000
	V(270°) H3	0.085	-14.300	-10.288	37.680	0.602	0.000
	V(270°) H4	0.088	14.974	9.395	-37.289	0.626	0.000
	N(EI)	0.000	13.718	7.971	-33.420	-0.002	0.000
	N(R) 1	0.000	10.288	4.790	-29.874	-0.002	0.000
	N(R) 2	0.000	10.288	7.167	-20.256	-0.001	0.000
	N23	Peso propio	0.000	-17.881	15.079	43.335	0.000
Q 1		0.000	-35.196	20.452	85.746	0.000	0.000
V(0°) H1		0.000	5.670	-4.436	-18.407	0.002	0.000
V(0°) H2		0.000	-17.441	11.103	40.778	0.001	0.000
V(0°) H3		0.000	15.286	-10.375	-39.600	0.002	0.000
V(0°) H4		0.000	-7.825	5.164	19.586	0.001	0.000
V(90°) H1		-0.088	-6.852	3.037	15.078	-0.621	0.000
V(90°) H2		-0.088	-25.341	15.468	62.427	-0.622	0.000
V(90°) H3		-0.087	3.515	-3.036	-10.060	-0.618	0.000
V(90°) H4		-0.087	-14.974	9.395	37.289	-0.619	0.000
V(180°) H1		0.000	9.875	-9.886	-17.360	0.001	0.000
V(180°) H2		0.000	-13.236	5.654	41.826	0.000	0.000
V(180°) H3		0.000	19.679	-13.736	-44.819	0.001	0.000
V(180°) H4		0.000	-3.432	1.803	14.366	0.000	0.000

	V(270°) H1	0.088	3.933	-4.215	-12.542	0.621	0.000
	V(270°) H2	0.087	-25.341	15.468	62.427	0.620	0.000
	V(270°) H3	0.087	14.300	-10.288	-37.680	0.618	0.000
	V(270°) H4	0.087	-14.974	9.395	37.289	0.616	0.000
	N(EI)	0.000	-13.718	7.971	33.420	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	-10.288	7.167	20.256	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	-10.288	4.790	29.874	0.000	0.000
N26	Peso propio	-0.001	17.881	15.079	-43.335	-0.004	0.000
	Q 1	-0.001	35.196	20.452	-85.746	-0.006	0.000
	V(0°) H1	-0.018	-9.875	-9.886	17.359	-0.128	0.000
	V(0°) H2	-0.007	13.236	5.654	-41.827	-0.050	0.000
	V(0°) H3	-0.018	-19.679	-13.736	44.819	-0.126	0.000
	V(0°) H4	-0.007	3.432	1.803	-14.367	-0.049	0.000
	V(90°) H1	-0.084	6.852	3.036	-15.079	-0.594	0.000
	V(90°) H2	-0.075	25.342	15.468	-62.428	-0.532	0.000
	V(90°) H3	-0.083	-3.515	-3.036	10.059	-0.591	0.000
	V(90°) H4	-0.075	14.974	9.395	-37.289	-0.529	0.000
	V(180°) H1	-0.010	-5.670	-4.436	18.407	-0.073	0.000
	V(180°) H2	0.001	17.441	11.103	-40.778	0.005	0.000
	V(180°) H3	-0.010	-15.286	-10.375	39.600	-0.071	0.000
	V(180°) H4	0.001	7.825	5.164	-19.585	0.007	0.000
	V(270°) H1	0.084	-3.841	-4.215	12.402	0.593	0.001

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	V(270°) H2	0.098	25.433	15.468	-62.567	0.691	0.001
	V(270°) H3	0.083	-14.209	-10.288	37.541	0.591	0.001
	V(270°) H4	0.097	15.065	9.395	-37.427	0.689	0.001
	N(EI)	0.000	13.718	7.971	-33.420	-0.002	0.000
	N(R) 1	0.000	10.288	4.790	-29.874	-0.003	0.000
	N(R) 2	0.000	10.288	7.167	-20.256	-0.001	0.000
N28	Peso propio	0.000	-17.881	15.079	43.335	-0.001	0.000
	Q 1	0.000	-35.196	20.452	85.746	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.008	5.670	-4.436	-18.407	-0.055	0.000
	V(0°) H2	0.001	-17.441	11.103	40.778	0.004	0.000
	V(0°) H3	-0.008	15.286	-10.375	-39.600	-0.055	0.000
	V(0°) H4	0.001	-7.825	5.164	19.585	0.004	0.000
	V(90°) H1	-0.086	-6.852	3.036	15.079	-0.613	0.000
	V(90°) H2	-0.080	-25.342	15.468	62.428	-0.566	0.000
	V(90°) H3	-0.086	3.515	-3.036	-10.059	-0.609	0.000
	V(90°) H4	-0.079	-14.974	9.395	37.289	-0.562	0.000
	V(180°) H1	-0.013	9.875	-9.886	-17.359	-0.093	0.000
	V(180°) H2	-0.005	-13.236	5.654	41.827	-0.035	0.000
	V(180°) H3	-0.013	19.679	-13.736	-44.819	-0.093	0.000
	V(180°) H4	-0.005	-3.432	1.803	14.367	-0.035	0.000

	V(270°) H1	0.086	3.841	-4.215	-12.402	0.609	-0.001
	V(270°) H2	0.096	-25.433	15.468	62.567	0.683	-0.001
	V(270°) H3	0.085	14.209	-10.288	-37.541	0.605	-0.001
	V(270°) H4	0.096	-15.065	9.395	37.427	0.679	-0.001
	N(EI)	0.000	-13.718	7.971	33.420	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	-10.288	7.167	20.256	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	-10.288	4.790	29.874	0.000	0.000
N31	Peso propio	0.003	18.240	15.224	-44.370	0.005	0.000
	Q 1	-0.001	35.217	20.452	-85.936	-0.006	0.000
	V(0°) H1	-0.062	-9.870	-9.914	17.343	-0.223	0.000
	V(0°) H2	-0.024	13.253	5.643	-41.964	-0.085	0.000
	V(0°) H3	-0.062	-19.680	-13.764	44.866	-0.221	0.000
	V(0°) H4	-0.023	3.442	1.793	-14.441	-0.083	0.000
	V(90°) H1	-0.151	6.856	2.971	-15.108	-0.594	0.000
	V(90°) H2	-0.121	25.353	15.417	-62.553	-0.484	0.000
	V(90°) H3	-0.150	-3.518	-3.101	10.086	-0.591	0.000
	V(90°) H4	-0.120	14.980	9.345	-37.360	-0.481	0.000
	V(180°) H1	-0.036	-5.673	-4.453	18.454	-0.130	0.000
	V(180°) H2	0.002	17.449	11.104	-40.853	0.008	0.000
	V(180°) H3	-0.036	-15.295	-10.392	39.698	-0.128	0.000
	V(180°) H4	0.002	7.827	5.165	-19.610	0.010	0.000
	V(270°) H1	0.082	-3.637	-4.464	12.626	0.585	-0.006
	V(270°) H2	0.106	25.651	15.242	-62.497	0.759	-0.005
	V(270°) H3	0.082	-13.772	-10.398	37.238	0.585	-0.003
V(270°) H4	0.107	15.516	9.308	-37.885	0.759	-0.003	

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	N(EI)	-0.001	13.726	7.971	-33.494	-0.003	0.000
	N(R) 1	-0.001	10.294	4.789	-29.935	-0.003	0.000
	N(R) 2	0.000	10.295	7.168	-20.306	-0.001	0.000
N33	Peso propio	0.004	-18.240	15.225	44.369	0.008	0.000
	Q 1	0.000	-35.217	20.453	85.933	-0.001	0.000
	V(0°) H1	-0.032	5.675	-4.451	-18.465	-0.113	0.000
	V(0°) H2	0.001	-17.449	11.104	40.850	0.006	0.000
	V(0°) H3	-0.032	15.297	-10.391	-39.707	-0.112	0.000
	V(0°) H4	0.001	-7.827	5.165	19.607	0.007	0.000
	V(90°) H1	-0.156	-6.857	2.970	15.115	-0.612	0.000
	V(90°) H2	-0.129	-25.356	15.414	62.567	-0.517	0.000
	V(90°) H3	-0.155	3.516	-3.103	-10.078	-0.609	0.000
	V(90°) H4	-0.128	-14.983	9.342	37.373	-0.513	0.000
	V(180°) H1	-0.054	9.872	-9.911	-17.353	-0.189	0.000
	V(180°) H2	-0.020	-13.252	5.644	41.962	-0.070	0.000
	V(180°) H3	-0.054	19.682	-13.761	-44.876	-0.189	0.000
	V(180°) H4	-0.020	-3.441	1.794	14.439	-0.070	0.000

	V(270°) H1	0.084	3.639	-4.463	-12.632	0.601	0.006
	V(270°) H2	0.105	-25.651	15.241	62.500	0.752	0.005
	V(270°) H3	0.084	13.773	-10.397	-37.243	0.599	0.003
	V(270°) H4	0.105	-15.517	9.307	37.889	0.750	0.003
	N(EI)	0.000	-13.726	7.972	33.493	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	-10.295	7.168	20.306	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	-10.294	4.790	29.934	0.000	0.000
N36	Peso propio	0.007	18.236	15.250	-44.356	0.013	0.000
	Q 1	-0.001	35.209	20.452	-85.909	-0.008	0.000
	V(0°) H1	-0.044	-9.914	-9.990	17.476	-0.318	-0.001
	V(0°) H2	-0.016	13.222	5.533	-41.881	-0.120	-0.001
	V(0°) H3	-0.044	-19.722	-13.840	44.992	-0.316	-0.001
	V(0°) H4	-0.016	3.414	1.683	-14.364	-0.118	-0.001
	V(90°) H1	-0.083	6.852	3.105	-15.096	-0.598	0.000
	V(90°) H2	-0.061	25.360	15.524	-62.581	-0.439	0.000
	V(90°) H3	-0.083	-3.520	-2.968	10.090	-0.594	0.000
	V(90°) H4	-0.060	14.989	9.451	-37.395	-0.436	0.000
	V(180°) H1	-0.027	-5.682	-4.420	18.471	-0.189	0.000
	V(180°) H2	0.002	17.454	11.103	-40.886	0.009	0.000
	V(180°) H3	-0.026	-15.302	-10.360	39.705	-0.186	0.000
	V(180°) H4	0.002	7.834	5.164	-19.652	0.012	0.000
	V(270°) H1	0.144	-19.260	-13.980	50.825	0.585	-0.005
	V(270°) H2	0.203	10.046	5.683	-24.359	0.836	-0.005
	V(270°) H3	0.145	-22.479	-15.865	58.647	0.585	-0.003
	V(270°) H4	0.204	6.827	3.798	-16.538	0.836	-0.002
	N(EI)	-0.001	13.723	7.971	-33.483	-0.003	0.000
	N(R) 1	0.000	10.291	4.789	-29.921	-0.003	0.000
N(R) 2	0.000	10.293	7.168	-20.304	-0.002	0.000	

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N38	Peso propio	0.007	-18.236	15.249	44.358	0.016	0.000
	Q 1	0.000	-35.210	20.452	85.911	-0.002	0.000
	V(0°) H1	-0.024	5.680	-4.422	-18.460	-0.172	0.000
	V(0°) H2	0.001	-17.455	11.103	40.888	0.008	0.000
	V(0°) H3	-0.024	15.300	-10.361	-39.695	-0.171	0.000
	V(0°) H4	0.002	-7.835	5.164	19.654	0.009	0.000
	V(90°) H1	-0.085	-6.850	3.107	15.089	-0.615	0.000
	V(90°) H2	-0.065	-25.358	15.527	62.568	-0.471	0.000
	V(90°) H3	-0.085	3.521	-2.966	-10.098	-0.611	0.000
	V(90°) H4	-0.065	-14.987	9.454	37.381	-0.467	0.000
	V(180°) H1	-0.040	9.912	-9.994	-17.465	-0.285	0.001
	V(180°) H2	-0.014	-13.223	5.531	41.883	-0.105	0.001
	V(180°) H3	-0.040	19.721	-13.844	-44.983	-0.285	0.001
	V(180°) H4	-0.014	-3.414	1.682	14.366	-0.105	0.001
	V(270°) H1	0.148	19.258	-13.982	-50.819	0.600	0.005

	V(270°) H2	0.201	-10.046	5.684	24.356	0.828	0.005
	V(270°) H3	0.149	22.478	-15.866	-58.641	0.598	0.003
	V(270°) H4	0.202	-6.826	3.799	16.534	0.826	0.002
	N(EI)	0.000	-13.723	7.971	33.484	-0.001	0.000
	N(R) 1	0.000	-10.294	7.168	20.305	-0.001	0.000
	N(R) 2	0.000	-10.291	4.789	29.922	-0.001	0.000
N41	Peso propio	0.000	0.000	2.265	-0.002	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.001	1.009	-0.004	0.000	0.000
	V(0°) H1	-1.851	-0.577	-1.381	2.444	-2.858	0.000
	V(0°) H2	-0.682	-2.090	-0.540	4.880	-1.052	0.000
	V(0°) H3	-1.851	-0.617	-1.380	2.752	-2.858	0.000
	V(0°) H4	-0.682	-2.130	-0.539	5.188	-1.052	0.000
	V(90°) H1	-0.345	0.736	0.118	-1.163	-0.543	0.000
	V(90°) H2	0.591	-0.475	0.790	0.786	0.901	0.000
	V(90°) H3	-0.345	0.737	-0.183	-1.178	-0.543	0.000
	V(90°) H4	0.591	-0.473	0.489	0.771	0.901	0.000
	V(180°) H1	-1.117	1.403	-0.241	-3.803	-1.724	0.000
	V(180°) H2	0.052	-0.110	0.600	-1.367	0.081	0.000
	V(180°) H3	-1.117	1.446	-0.539	-4.131	-1.724	0.000
	V(180°) H4	0.052	-0.067	0.302	-1.695	0.081	0.000
	V(270°) H1	0.256	2.322	-1.363	-3.730	0.406	0.000
	V(270°) H2	1.737	0.405	-0.298	-0.644	2.693	0.000
	V(270°) H3	0.256	2.322	-1.363	-3.730	0.406	0.000
	V(270°) H4	1.737	0.405	-0.298	-0.644	2.693	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.393	-0.002	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.001	0.197	-0.010	0.000	0.000
N(R) 2	0.000	-0.001	0.393	0.008	0.000	0.000	
N43	Peso propio	0.000	0.000	2.265	0.002	0.000	0.000
	Q 1	0.000	-0.001	1.009	0.004	0.000	0.000
	V(0°) H1	-1.117	-1.403	-0.241	3.804	-1.724	0.000

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	V(0°) H2	0.052	0.110	0.600	1.367	0.081	0.000
	V(0°) H3	-1.117	-1.446	-0.539	4.131	-1.724	0.000
	V(0°) H4	0.052	0.067	0.302	1.695	0.081	0.000
	V(90°) H1	-0.345	-0.736	0.118	1.163	-0.544	0.000
	V(90°) H2	0.591	0.475	0.791	-0.786	0.900	0.000
	V(90°) H3	-0.345	-0.737	-0.183	1.178	-0.543	0.000
	V(90°) H4	0.591	0.473	0.489	-0.771	0.900	0.000
	V(180°) H1	-1.851	0.577	-1.381	-2.444	-2.857	0.000
	V(180°) H2	-0.682	2.090	-0.540	-4.880	-1.052	0.000
	V(180°) H3	-1.851	0.617	-1.380	-2.752	-2.857	0.000
	V(180°) H4	-0.681	2.130	-0.539	-5.188	-1.052	0.000
	V(270°) H1	0.256	-2.322	-1.363	3.730	0.407	0.000

	V(270°) H2	1.737	-0.405	-0.298	0.644	2.693	0.000
	V(270°) H3	0.256	-2.322	-1.363	3.730	0.407	0.000
	V(270°) H4	1.737	-0.405	-0.298	0.644	2.693	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.393	0.002	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.001	0.393	-0.008	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	-0.001	0.197	0.010	0.000	0.000
N46	Peso propio	-0.004	0.000	2.668	0.000	-0.036	0.000
	Q 1	-0.008	0.000	2.895	-0.002	-0.065	0.000
	V(0°) H1	3.760	-0.012	-0.599	0.101	15.249	0.000
	V(0°) H2	-0.175	-0.011	1.614	0.088	-0.700	0.000
	V(0°) H3	3.763	-0.014	-1.464	0.116	15.270	0.000
	V(0°) H4	-0.172	-0.013	0.749	0.104	-0.680	0.000
	V(90°) H1	-2.685	-0.001	-2.184	0.006	-10.856	0.000
	V(90°) H2	-5.833	0.001	-0.413	-0.005	-23.616	0.000
	V(90°) H3	-2.685	-0.001	-2.184	0.006	-10.854	0.000
	V(90°) H4	-5.833	0.001	-0.413	-0.005	-23.614	0.000
	V(180°) H1	5.183	0.010	-2.623	-0.079	20.908	0.000
	V(180°) H2	1.248	0.011	-0.409	-0.092	4.958	0.000
	V(180°) H3	5.185	0.012	-2.655	-0.094	20.926	0.000
	V(180°) H4	1.250	0.013	-0.441	-0.107	4.976	0.000
	V(270°) H1	2.988	-0.001	-0.600	0.009	12.107	0.000
	V(270°) H2	-1.996	0.001	2.204	-0.007	-8.096	0.000
	V(270°) H3	2.991	-0.001	-1.466	0.010	12.126	0.000
	V(270°) H4	-1.994	0.001	1.338	-0.006	-8.077	0.000
		N(EI)	-0.003	0.000	1.129	-0.001	-0.025
	N(R) 1	-0.001	0.000	1.131	-0.001	-0.011	0.000
	N(R) 2	-0.003	0.000	0.562	0.000	-0.027	0.000
N48	Peso propio	0.004	0.000	2.668	-0.001	0.036	0.000
	Q 1	0.008	0.000	2.895	-0.003	0.065	0.000
	V(0°) H1	-3.760	-0.011	-0.599	0.094	-15.247	0.000
	V(0°) H2	0.175	-0.010	1.614	0.085	0.702	0.000
	V(0°) H3	-3.763	-0.013	-1.465	0.109	-15.268	0.000
	V(0°) H4	0.172	-0.012	0.749	0.101	0.681	0.000

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	V(90°) H1	-1.152	0.000	0.433	0.001	-4.663	0.000
	V(90°) H2	1.996	0.001	2.204	-0.005	8.096	0.000
	V(90°) H3	-1.154	0.000	-0.433	0.003	-4.683	0.000
	V(90°) H4	1.994	0.000	1.338	-0.004	8.077	0.000
	V(180°) H1	-5.183	0.010	-2.623	-0.083	-20.907	0.000
	V(180°) H2	-1.248	0.011	-0.409	-0.092	-4.958	0.000
	V(180°) H3	-5.185	0.012	-2.655	-0.098	-20.925	0.000
	V(180°) H4	-1.250	0.013	-0.441	-0.106	-4.976	0.000
	V(270°) H1	0.848	-0.002	-3.217	0.013	3.412	0.000
	V(270°) H2	5.833	0.000	-0.413	0.003	23.614	0.000

	V(270°) H3	0.848	-0.002	-3.217	0.013	3.411	0.000
	V(270°) H4	5.832	0.000	-0.413	0.003	23.612	0.000
	N(EI)	0.003	0.000	1.129	-0.001	0.025	0.000
	N(R) 1	0.001	0.000	1.131	-0.002	0.011	0.000
	N(R) 2	0.003	0.000	0.562	0.000	0.027	0.000
N50	Peso propio	0.001	0.000	2.836	0.000	0.006	0.000
	Q 1	0.001	0.000	2.471	0.000	0.011	0.000
	V(0°) H1	4.035	-0.006	-0.512	0.078	17.555	0.000
	V(0°) H2	-0.189	-0.006	1.378	0.073	-0.823	0.000
	V(0°) H3	4.034	-0.007	-1.250	0.089	17.551	0.000
	V(0°) H4	-0.190	-0.007	0.640	0.084	-0.826	0.000
	V(90°) H1	-2.890	0.000	-1.642	-0.001	-12.574	0.000
	V(90°) H2	-6.269	0.000	-0.130	-0.006	-27.276	0.000
	V(90°) H3	-2.890	0.000	-1.642	-0.001	-12.574	0.000
	V(90°) H4	-6.269	0.000	-0.130	-0.006	-27.276	0.000
	V(180°) H1	5.277	0.006	-0.597	-0.068	22.979	0.000
	V(180°) H2	1.053	0.006	1.292	-0.073	4.601	0.000
	V(180°) H3	5.277	0.006	-1.282	-0.079	22.976	0.000
	V(180°) H4	1.053	0.006	0.608	-0.084	4.598	0.000
	V(270°) H1	3.209	0.000	-0.513	0.004	13.961	0.000
	V(270°) H2	-2.141	0.000	1.881	-0.003	-9.317	0.000
	V(270°) H3	3.209	0.000	-1.251	0.004	13.958	0.000
	V(270°) H4	-2.142	0.000	1.142	-0.003	-9.320	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.963	0.000	0.004	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.954	0.000	0.002	0.000
	N(R) 2	0.001	0.000	0.491	0.000	0.004	0.000
N52	Peso propio	-0.001	0.000	2.836	0.000	-0.005	0.000
	Q 1	-0.001	0.000	2.471	0.000	-0.011	0.000
	V(0°) H1	-4.033	-0.005	-0.512	0.072	-17.541	0.000
	V(0°) H2	0.189	-0.006	1.378	0.070	0.825	0.000
	V(0°) H3	-4.033	-0.006	-1.250	0.084	-17.538	0.000
	V(0°) H4	0.190	-0.007	0.640	0.082	0.829	0.000
	V(90°) H1	-1.238	0.000	0.369	0.000	-5.382	0.000
	V(90°) H2	2.141	0.000	1.881	-0.001	9.311	0.000
	V(90°) H3	-1.237	0.000	-0.369	0.001	-5.379	0.000

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	V(90°) H4	2.141	0.000	1.142	-0.001	9.314	0.000
	V(180°) H1	-5.276	0.006	-0.597	-0.071	-22.968	0.000
	V(180°) H2	-1.053	0.006	1.292	-0.073	-4.602	0.000
	V(180°) H3	-5.276	0.006	-1.282	-0.082	-22.965	0.000
	V(180°) H4	-1.053	0.006	0.608	-0.084	-4.599	0.000
	V(270°) H1	0.918	0.000	-2.524	0.003	3.995	0.000
	V(270°) H2	6.267	0.000	-0.130	0.000	27.260	0.000
	V(270°) H3	0.918	0.000	-2.524	0.003	3.996	0.000

	V(270°) H4	6.267	0.000	-0.130	0.000	27.260	0.000	
	N(EI)	0.000	0.000	0.963	0.000	-0.004	0.000	
	N(R) 1	0.000	0.000	0.954	0.000	-0.002	0.000	
	N(R) 2	-0.001	0.000	0.491	0.000	-0.004	0.000	
N54	Peso propio	0.000	0.000	3.097	0.001	0.000	0.000	
	Q 1	0.000	-0.001	2.563	0.002	0.000	0.000	
	V(0°) H1	4.265	-0.015	-0.530	0.111	19.612	0.000	
	V(0°) H2	-0.204	-0.014	1.430	0.102	-0.954	0.000	
	V(0°) H3	4.265	-0.018	-1.297	0.127	19.612	0.000	
	V(0°) H4	-0.204	-0.016	0.663	0.118	-0.954	0.000	
	V(90°) H1	-3.056	0.000	-1.761	-0.001	-14.066	0.000	
	V(90°) H2	-6.631	0.001	-0.193	-0.008	-30.519	0.000	
	V(90°) H3	-3.056	0.000	-1.761	-0.001	-14.066	0.000	
	V(90°) H4	-6.631	0.001	-0.193	-0.008	-30.519	0.000	
	V(180°) H1	5.042	0.013	-0.520	-0.095	23.163	0.000	
	V(180°) H2	0.574	0.014	1.440	-0.104	2.597	0.000	
	V(180°) H3	5.042	0.015	-1.296	-0.111	23.163	0.000	
	V(180°) H4	0.574	0.017	0.664	-0.120	2.597	0.000	
	V(270°) H1	3.395	-0.001	-0.532	0.007	15.626	0.000	
	V(270°) H2	-2.265	0.001	1.951	-0.004	-10.424	0.000	
	V(270°) H3	3.395	-0.001	-1.297	0.007	15.626	0.000	
	V(270°) H4	-2.265	0.001	1.185	-0.004	-10.424	0.000	
		N(EI)	0.000	0.000	0.999	0.001	0.000	0.000
		N(R) 1	0.000	0.000	1.034	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.465	0.001	0.000	0.000	
N56	Peso propio	0.000	0.000	3.097	0.000	-0.001	0.000	
	Q 1	0.000	-0.001	2.563	0.001	-0.001	0.000	
	V(0°) H1	-4.275	-0.014	-0.530	0.103	-19.703	0.000	
	V(0°) H2	0.202	-0.013	1.430	0.099	0.938	0.000	
	V(0°) H3	-4.275	-0.017	-1.297	0.119	-19.703	0.000	
	V(0°) H4	0.202	-0.016	0.663	0.115	0.938	0.000	
	V(90°) H1	-1.312	0.000	0.383	0.001	-6.051	0.000	
	V(90°) H2	2.269	0.000	1.951	-0.002	10.462	0.000	
	V(90°) H3	-1.312	0.000	-0.383	0.002	-6.051	0.000	
	V(90°) H4	2.269	0.000	1.185	-0.001	10.462	0.000	
	V(180°) H1	-5.050	0.013	-0.520	-0.099	-23.233	0.000	
	V(180°) H2	-0.573	0.014	1.440	-0.103	-2.592	0.000	

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	V(180°) H3	-5.050	0.016	-1.296	-0.116	-23.233	0.000
	V(180°) H4	-0.573	0.017	0.664	-0.120	-2.592	0.000
	V(270°) H1	0.973	-0.001	-2.675	0.005	4.486	0.000
	V(270°) H2	6.643	0.000	-0.193	0.000	30.631	0.000
	V(270°) H3	0.973	-0.001	-2.675	0.005	4.486	0.000
	V(270°) H4	6.643	0.000	-0.193	0.000	30.631	0.000

	N(EI)	0.000	0.000	0.999	0.000	0.000	0.000	
	N(R) 1	0.000	0.000	1.034	0.000	0.000	0.000	
	N(R) 2	0.000	0.000	0.465	0.001	0.000	0.000	
N58	Peso propio	0.000	0.000	3.016	0.001	-0.002	0.000	
	Q 1	0.000	0.000	2.575	0.001	-0.002	0.000	
	V(0°) H1	4.452	-0.009	-0.450	0.088	21.347	0.000	
	V(0°) H2	-0.196	-0.009	1.276	0.084	-0.912	0.000	
	V(0°) H3	4.452	-0.010	-1.185	0.101	21.347	0.000	
	V(0°) H4	-0.196	-0.010	0.541	0.097	-0.912	0.000	
	V(90°) H1	-3.179	0.000	-1.508	-0.004	-15.222	0.000	
	V(90°) H2	-6.897	0.001	-0.127	-0.007	-33.029	0.000	
	V(90°) H3	-3.179	0.000	-1.508	-0.004	-15.222	0.000	
	V(90°) H4	-6.897	0.001	-0.127	-0.007	-33.029	0.000	
	V(180°) H1	4.448	0.008	-0.448	-0.078	21.308	0.000	
	V(180°) H2	-0.200	0.008	1.278	-0.082	-0.951	0.000	
	V(180°) H3	4.448	0.009	-1.184	-0.091	21.308	0.000	
	V(180°) H4	-0.200	0.010	0.543	-0.095	-0.951	0.000	
	V(270°) H1	3.531	0.000	-0.370	0.003	16.912	0.000	
	V(270°) H2	-2.356	0.000	1.816	-0.002	-11.283	0.000	
	V(270°) H3	3.531	0.000	-1.101	0.003	16.912	0.000	
	V(270°) H4	-2.356	0.000	1.085	-0.002	-11.282	0.000	
		N(EI)	0.000	0.000	1.004	0.000	-0.001	0.000
		N(R) 1	0.000	0.000	0.753	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.753	0.001	-0.001	0.000	
N59	Peso propio	0.000	0.000	3.016	0.000	0.003	0.000	
	Q 1	0.000	0.000	2.575	0.000	0.004	0.000	
	V(0°) H1	-4.435	-0.008	-0.446	0.081	-21.182	0.000	
	V(0°) H2	0.199	-0.008	1.278	0.081	0.942	0.000	
	V(0°) H3	-4.435	-0.010	-1.182	0.094	-21.183	0.000	
	V(0°) H4	0.199	-0.010	0.542	0.094	0.941	0.000	
	V(90°) H1	-1.358	0.000	0.436	0.000	-6.484	0.000	
	V(90°) H2	2.349	0.000	1.815	0.000	11.216	0.000	
	V(90°) H3	-1.358	0.000	-0.295	0.000	-6.485	0.000	
	V(90°) H4	2.349	0.000	1.084	0.000	11.214	0.000	
	V(180°) H1	-4.435	0.008	-0.446	-0.081	-21.182	0.000	
	V(180°) H2	0.199	0.008	1.278	-0.081	0.942	0.000	
	V(180°) H3	-4.435	0.010	-1.182	-0.094	-21.183	0.000	
	V(180°) H4	0.199	0.010	0.542	-0.094	0.941	0.000	
	V(270°) H1	1.006	0.000	-2.315	0.000	4.803	0.000	

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	V(270°) H2	6.876	0.000	-0.131	0.000	32.826	0.000
	V(270°) H3	1.006	0.000	-2.315	0.000	4.803	0.000
	V(270°) H4	6.876	0.000	-0.131	0.000	32.826	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	1.004	0.000	0.001	0.000



	N(R) 1	0.000	0.000	0.753	0.000	0.001	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.753	0.000	0.001	0.000
N60	Peso propio	0.000	0.000	3.097	0.000	0.001	0.000
	Q 1	0.000	0.000	2.563	0.000	0.001	0.000
	V(0°) H1	5.039	-0.015	-0.520	0.108	23.135	0.000
	V(0°) H2	0.572	-0.015	1.440	0.107	2.576	0.000
	V(0°) H3	5.039	-0.017	-1.296	0.124	23.135	0.000
	V(0°) H4	0.572	-0.017	0.664	0.123	2.576	0.000
	V(90°) H1	-3.056	0.001	-1.761	-0.008	-14.062	0.000
	V(90°) H2	-6.630	0.001	-0.193	-0.009	-30.510	0.000
	V(90°) H3	-3.056	0.001	-1.761	-0.008	-14.062	0.000
	V(90°) H4	-6.630	0.001	-0.193	-0.009	-30.510	0.000
	V(180°) H1	4.266	0.014	-0.530	-0.098	19.627	0.000
	V(180°) H2	-0.201	0.014	1.430	-0.100	-0.933	0.000
	V(180°) H3	4.266	0.016	-1.297	-0.115	19.627	0.000
	V(180°) H4	-0.201	0.016	0.663	-0.116	-0.933	0.000
	V(270°) H1	3.395	0.000	-0.532	0.001	15.621	0.000
	V(270°) H2	-2.265	0.000	1.951	0.000	-10.421	0.000
	V(270°) H3	3.395	0.000	-1.298	0.000	15.621	0.000
	V(270°) H4	-2.265	0.000	1.185	-0.001	-10.421	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.999	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.465	0.000	0.000	0.000
N(R) 2	0.000	0.000	1.034	0.000	0.000	0.000	
N62	Peso propio	0.000	0.000	3.097	0.000	-0.001	0.000
	Q 1	0.000	0.001	2.563	-0.001	-0.001	0.000
	V(0°) H1	-5.050	-0.013	-0.520	0.099	-23.233	0.000
	V(0°) H2	-0.573	-0.014	1.440	0.103	-2.592	0.000
	V(0°) H3	-5.050	-0.016	-1.296	0.116	-23.233	0.000
	V(0°) H4	-0.573	-0.017	0.664	0.120	-2.592	0.000
	V(90°) H1	-1.312	0.000	0.383	-0.001	-6.051	0.000
	V(90°) H2	2.269	0.000	1.951	0.002	10.462	0.000
	V(90°) H3	-1.312	0.000	-0.383	-0.002	-6.051	0.000
	V(90°) H4	2.269	0.000	1.185	0.001	10.462	0.000
	V(180°) H1	-4.275	0.014	-0.530	-0.103	-19.703	0.000
	V(180°) H2	0.202	0.013	1.430	-0.099	0.938	0.000
	V(180°) H3	-4.275	0.017	-1.297	-0.119	-19.703	0.000
	V(180°) H4	0.202	0.016	0.663	-0.115	0.938	0.000
	V(270°) H1	0.973	0.001	-2.675	-0.005	4.486	0.000
	V(270°) H2	6.643	0.000	-0.193	0.000	30.631	0.000
	V(270°) H3	0.973	0.001	-2.675	-0.005	4.486	0.000
V(270°) H4	6.643	0.000	-0.193	0.000	30.631	0.000	

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	N(EI)	0.000	0.000	0.999	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.465	-0.001	0.000	0.000



	N(R) 2	0.000	0.000	1.034	0.000	0.000	0.000
N64	Peso propio	0.000	0.000	2.836	0.001	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	2.471	0.001	0.000	0.000
	V(0°) H1	5.280	-0.006	-0.597	0.077	23.005	0.000
	V(0°) H2	1.052	-0.006	1.292	0.075	4.588	0.000
	V(0°) H3	5.280	-0.007	-1.282	0.087	23.005	0.000
	V(0°) H4	1.052	-0.006	0.608	0.086	4.588	0.000
	V(90°) H1	-2.891	0.000	-1.642	-0.005	-12.591	0.000
	V(90°) H2	-6.274	0.001	-0.130	-0.006	-27.324	0.000
	V(90°) H3	-2.891	0.000	-1.642	-0.005	-12.591	0.000
	V(90°) H4	-6.274	0.001	-0.130	-0.006	-27.324	0.000
	V(180°) H1	4.039	0.005	-0.512	-0.069	17.589	0.000
	V(180°) H2	-0.190	0.006	1.378	-0.070	-0.827	0.000
	V(180°) H3	4.039	0.006	-1.250	-0.081	17.589	0.000
	V(180°) H4	-0.190	0.007	0.639	-0.082	-0.827	0.000
	V(270°) H1	3.212	-0.001	-0.513	0.002	13.988	0.000
	V(270°) H2	-2.144	0.000	1.881	0.000	-9.339	0.000
	V(270°) H3	3.212	0.000	-1.251	0.001	13.988	0.000
	V(270°) H4	-2.144	0.000	1.142	-0.001	-9.339	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.963	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.491	0.000	0.000	0.000
N(R) 2	0.000	0.000	0.954	0.000	0.000	0.000	
N66	Peso propio	-0.001	0.000	2.836	0.000	-0.005	0.000
	Q 1	-0.001	0.000	2.471	0.000	-0.011	0.000
	V(0°) H1	-5.276	-0.006	-0.597	0.071	-22.968	0.000
	V(0°) H2	-1.053	-0.006	1.292	0.073	-4.602	0.000
	V(0°) H3	-5.276	-0.006	-1.282	0.082	-22.965	0.000
	V(0°) H4	-1.053	-0.006	0.608	0.084	-4.599	0.000
	V(90°) H1	-1.238	0.000	0.369	0.000	-5.382	0.000
	V(90°) H2	2.141	0.000	1.881	0.001	9.311	0.000
	V(90°) H3	-1.237	0.000	-0.369	-0.001	-5.379	0.000
	V(90°) H4	2.141	0.000	1.142	0.001	9.314	0.000
	V(180°) H1	-4.033	0.005	-0.512	-0.072	-17.541	0.000
	V(180°) H2	0.189	0.006	1.378	-0.070	0.825	0.000
	V(180°) H3	-4.033	0.006	-1.250	-0.084	-17.538	0.000
	V(180°) H4	0.190	0.007	0.640	-0.082	0.828	0.000
	V(270°) H1	0.918	0.000	-2.524	-0.003	3.996	0.000
	V(270°) H2	6.267	0.000	-0.130	0.000	27.259	0.000
	V(270°) H3	0.918	0.000	-2.524	-0.003	3.996	0.000
	V(270°) H4	6.267	0.000	-0.130	0.000	27.260	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.963	0.000	-0.004	0.000
	N(R) 1	-0.001	0.000	0.491	0.000	-0.004	0.000
N(R) 2	0.000	0.000	0.954	0.000	-0.002	0.000	

Reacciones en los nudos, por hipótesis	
	Reacciones en ejes globales

Referencia	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N68	Peso propio	0.000	0.000	2.668	0.001	0.000	0.000
	Q 1	0.000	-0.001	2.896	0.004	0.000	0.000
	V(0°) H1	5.223	-0.011	-2.624	0.091	21.232	0.000
	V(0°) H2	1.269	-0.012	-0.410	0.095	5.129	0.000
	V(0°) H3	5.223	-0.013	-2.655	0.105	21.232	0.000
	V(0°) H4	1.269	-0.013	-0.441	0.109	5.129	0.000
	V(90°) H1	-2.705	0.002	-2.184	-0.014	-11.019	0.000
	V(90°) H2	-5.868	0.001	-0.413	-0.011	-23.902	0.000
	V(90°) H3	-2.705	0.002	-2.184	-0.014	-11.019	0.000
	V(90°) H4	-5.868	0.001	-0.413	-0.011	-23.902	0.000
	V(180°) H1	3.777	0.011	-0.600	-0.089	15.384	0.000
	V(180°) H2	-0.177	0.011	1.614	-0.086	-0.719	0.000
	V(180°) H3	3.777	0.013	-1.465	-0.105	15.384	0.000
	V(180°) H4	-0.177	0.013	0.749	-0.102	-0.719	0.000
	V(270°) H1	3.005	0.000	-0.601	-0.001	12.241	0.000
	V(270°) H2	-2.003	0.000	2.204	0.003	-8.156	0.000
	V(270°) H3	3.005	0.000	-1.466	-0.003	12.241	0.000
	V(270°) H4	-2.003	0.000	1.339	0.002	-8.156	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	1.129	0.002	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.562	0.001	0.000	0.000
N(R) 2	0.000	0.000	1.131	0.002	0.000	0.000	
N70	Peso propio	0.004	0.000	2.668	0.001	0.036	0.000
	Q 1	0.008	0.000	2.895	0.003	0.065	0.000
	V(0°) H1	-5.183	-0.010	-2.623	0.083	-20.908	0.000
	V(0°) H2	-1.248	-0.011	-0.409	0.092	-4.959	0.000
	V(0°) H3	-5.185	-0.012	-2.655	0.098	-20.926	0.000
	V(0°) H4	-1.250	-0.013	-0.441	0.106	-4.977	0.000
	V(90°) H1	-1.152	0.000	0.433	-0.001	-4.663	0.000
	V(90°) H2	1.996	-0.001	2.204	0.005	8.097	0.000
	V(90°) H3	-1.154	0.000	-0.433	-0.003	-4.682	0.000
	V(90°) H4	1.994	0.000	1.338	0.004	8.077	0.000
	V(180°) H1	-3.760	0.011	-0.599	-0.094	-15.248	0.000
	V(180°) H2	0.175	0.010	1.614	-0.085	0.702	0.000
	V(180°) H3	-3.763	0.013	-1.465	-0.109	-15.268	0.000
	V(180°) H4	0.172	0.012	0.749	-0.101	0.681	0.000
	V(270°) H1	0.848	0.002	-3.217	-0.013	3.412	0.000
	V(270°) H2	5.833	0.000	-0.413	-0.003	23.614	0.000
	V(270°) H3	0.848	0.002	-3.217	-0.013	3.410	0.000
	V(270°) H4	5.832	0.000	-0.413	-0.003	23.613	0.000
	N(EI)	0.003	0.000	1.129	0.001	0.025	0.000
	N(R) 1	0.003	0.000	0.562	0.000	0.027	0.000
N(R) 2	0.001	0.000	1.131	0.002	0.011	0.000	

**Envolventes**

Tabla 48. Anexo de cálculo. Envolventes de las reacciones en los nudos.

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx(t)	Ry(t)	Rz(t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Mz (t-m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.779	-3.425	0.051	-6.463	-4.307	0.000
		Valor máximo de la envolvente	2.961	2.602	5.238	8.429	4.569	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.737	-2.144	0.881	-4.035	-2.692	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.851	1.626	4.458	5.293	2.856	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.779	-2.571	0.057	-8.313	-4.308	0.000
		Valor máximo de la envolvente	2.961	3.410	5.239	6.897	4.571	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.737	-1.611	0.885	-5.190	-2.693	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.851	2.130	4.458	4.343	2.857	0.000
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.320	-	-6.896	-	-1.291	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.142	13.264	57.122	208.481	1.065	0.009
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.201	-1.450	1.409	-	-0.812	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.086	92.528	59.198	226.326	0.658	0.006
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.210	-	1.405	-0.677	-0.847	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.090	92.528	59.199	226.324	0.688	0.000
N8	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.336	-	-6.901	-27.694	-1.355	-0.009
		Valor máximo de la envolvente	0.148	85.509	57.121	208.397	1.105	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.210	-	1.405	-0.677	-0.847	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.090	92.528	59.199	226.324	0.688	0.000
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.167	-	-6.786	-	-1.163	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.262	13.251	57.086	208.487	1.027	0.009
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.106	-1.442	1.468	-	-0.733	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.162	92.834	59.064	226.357	0.638	0.006
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.175	-	-6.794	-27.444	-1.219	-0.009
		Valor máximo de la envolvente	0.271	85.530	57.084	208.481	1.062	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.110	-	1.463	-0.514	-0.762	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	0.169	92.837	59.063	226.358	0.663	0.000
N16	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.147	-	-6.899	-	-1.042	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.140	13.606	56.850	206.530	0.994	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.093	-1.799	1.342	-	-0.658	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.088	92.228	58.971	225.069	0.621	0.000
N18	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.155	-	-6.899	-28.375	-1.095	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.145	84.923	56.850	206.531	1.027	0.002
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.097	-	1.342	-1.483	-0.684	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.091	92.228	58.971	225.069	0.643	0.002

N21	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-0.137 0.141	- 13.606 84.923	-6.899 56.850	- 206.529 28.376	-0.970 1.002	0.000 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-0.087 0.088	-1.799 92.136	1.342 58.971	- 224.928 1.484	-0.613 0.625	0.000 0.000
N23	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-0.140 0.140	- 84.923 13.606	-6.899 56.850	-28.376 206.529	-0.995 0.994	0.000 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-0.088 0.088	- 92.136 1.799	1.342 58.971	-1.484 224.928	-0.622 0.621	0.000 0.000
N26	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-0.136 0.156	- 13.606 84.923	-6.899 56.850	- 206.531 28.375	-0.960 1.102	0.000 0.002
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-0.086 0.097	-1.799 92.228	1.342 58.971	- 225.069 1.484	-0.607 0.687	0.000 0.001
N28	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-0.139 0.154	- 84.923 13.606	-6.899 56.850	-28.375 206.531	-0.982 1.092	-0.002 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-0.087 0.096	- 92.228 1.799	1.342 58.971	-1.484 225.069	-0.614 0.682	-0.001 0.000
N31	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-0.240 0.176	- 13.249 85.531	-6.798 57.083	- 208.490 27.416	-0.948 1.223	-0.009 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-0.151 0.110	-1.440 92.834	1.460 59.065	- 226.353 0.496	-0.599 0.764	-0.006 0.000
N33	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-0.246 0.175	- 85.530 13.252	-6.793 57.084	-27.432 208.484	-0.972 1.215	0.000 0.009
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-0.153 0.109	- 92.834 1.442	1.464 59.063	-0.507 226.362	-0.605 0.760	0.000 0.006
N36	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-0.126 0.338	- 17.731 85.513	- 10.134 57.123	- 208.424 49.478	-0.946 1.359	-0.009 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-0.077 0.211	-4.243 92.529	-0.615 59.197	- 226.330 14.290	-0.595 0.849	-0.006 0.000
N38	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-0.129 0.335	- 85.514 17.729	- 10.136 57.122	-49.468 208.430	-0.969 1.351	0.000 0.009

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	R <sub>x</sub> (t)	R <sub>y</sub> (t)	R <sub>z</sub> (t)	M <sub>x</sub> (t·m)	M <sub>y</sub> (t·m)	M <sub>z</sub> (t·m)
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-0.078 0.209	-92.527 4.242	-0.617 59.199	-14.283 226.321	-0.602 0.844	0.000 0.006

N41	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-2.961 2.779	-3.409 3.716	0.055 5.238	-6.620 8.306	-4.573 4.309	0.000 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-1.851 1.737	-2.131 2.324	0.884 4.458	-4.147 5.195	-2.858 2.693	0.000 0.000
N43	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-2.961 2.779	-3.716 3.409	0.055 5.238	-8.306 6.621	-4.571 4.308	0.000 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-1.851 1.737	-2.324 2.131	0.884 4.458	-5.195 4.147	-2.857 2.693	0.000 0.000
N46	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-9.342 8.292	-0.023 0.021	-1.580 8.901	-0.172 0.186	-37.865 33.446	0.000 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-5.848 5.181	-0.014 0.014	0.013 8.898	-0.110 0.116	-23.744 20.890	0.000 0.000
N48	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-8.292 9.342	-0.021 0.021	-2.479 8.901	-0.172 0.174	-33.444 37.862	0.000 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-5.181 5.848	-0.013 0.014	-0.549 8.898	-0.112 0.108	-20.889 23.743	0.000 0.000
N50	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-10.029 8.445	-0.011 0.010	0.209 8.492	-0.134 0.144	-43.637 36.778	0.000 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-6.268 5.280	-0.007 0.007	1.194 8.152	-0.084 0.090	-27.271 22.999	0.000 0.000
N52	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-8.443 10.026	-0.010 0.011	-1.202 8.492	-0.134 0.134	-36.762 43.610	0.000 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-5.278 6.266	-0.006 0.007	0.313 8.152	-0.084 0.083	-22.989 27.254	0.000 0.000
N54	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-10.610 8.068	-0.029 0.027	0.279 9.056	-0.192 0.206	-48.830 37.061	0.000 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-6.631 5.042	-0.019 0.017	1.336 8.644	-0.119 0.131	-30.518 23.163	0.000 0.000
N56	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-8.080 10.629	-0.027 0.026	-1.184 9.056	-0.191 0.192	-37.175 49.009	0.000 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-5.050 6.643	-0.017 0.016	0.421 8.644	-0.119 0.121	-23.236 30.630	0.000 0.000
N58	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-11.035 7.123	-0.017 0.016	0.603 8.945	-0.151 0.162	-52.850 34.154	0.000 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-6.897 4.452	-0.011 0.010	1.508 8.410	-0.094 0.103	-33.033 21.346	0.000 0.000
N59	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-7.096 11.002	-0.016 0.016	-0.688 8.946	-0.151 0.151	-33.889 52.529	0.000 0.000

	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-4.435 6.877	-0.010 0.010	0.701 8.410	-0.095 0.095	-21.179 32.835	0.000 0.000
N60	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-10.608 8.063	-0.027 0.026	0.279 9.056	-0.186 0.199	-48.815 37.019	0.000 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-6.630 5.040	-0.017 0.017	1.336 8.644	-0.116 0.125	-30.509 23.138	0.000 0.000
N62	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-8.080 10.629	-0.026 0.027	-1.184 9.056	-0.192 0.191	-37.175 49.009	0.000 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-5.050 6.643	-0.016 0.017	0.421 8.644	-0.121 0.119	-23.236 30.630	0.000 0.000
N64	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-10.039 8.448	-0.012 0.010	0.209 8.492	-0.131 0.141	-43.719 36.807	0.000 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-6.274 5.280	-0.008 0.006	1.194 8.151	-0.082 0.090	-27.324 23.004	0.000 0.000
N66	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-8.443 10.026	-0.011 0.010	-1.202 8.492	-0.134 0.134	-36.761 43.610	0.000 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-5.278 6.266	-0.007 0.006	0.313 8.152	-0.083 0.084	-22.988 27.254	0.000 0.000
N68	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-9.389 8.357	-0.022 0.021	-1.580 8.902	-0.167 0.178	-38.243 33.971	0.000 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-5.868 5.223	-0.014 0.013	0.013 8.898	-0.104 0.116	-23.902 21.232	0.000 0.000

N70	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-8.292 9.342	-0.021 0.021	-2.479 8.901	-0.174 0.172	-33.446 37.862	0.000 0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente Valor máximo de la envolvente	-5.181 5.848	-0.014 0.013	-0.549 8.898	-0.108 0.112	-20.890 23.743	0.000 0.000

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

## 2.2.2 Barras

### 2.2.2.2 Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Tabla 49. Anexo de cálculos. Comprobaciones ELU.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{\text{rel}}$	$N_x$	$N_z$	$M_x$	$M_z$	$V_x$	$V_z$	$M_x V_x$	$M_x V_z$	$N M_x$	$N M_x V_x$	$M_x$	$M_x V_x$	$M_x V_z$	
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 7.7 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 17.4$	x: 0 m $\eta = 58.1$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 68.3$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{Ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> h = 68.3
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 7.7 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 17.2$	x: 0 m $\eta = 58.2$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 67.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{Ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> h = 67.4
N2/N69	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 6.27 m $\eta = 1.9$	x: 0.226 m $\eta = 3.4$	x: 6.27 m $\eta = 68.6$	x: 4.457 m $\eta = 9.6$	x: 6.27 m $\eta = 18.7$	x: 0.226 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.27 m $\eta = 70.0$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{Ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> h = 70.0
N69/N65	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 6.27 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 68.6$	x: 1.567 m $\eta = 10.9$	x: 0 m $\eta = 16.3$	x: 6.27 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 71.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.3$	x: 0 m $\eta = 15.9$	x: 6.27 m $\eta = 0.2$	<b>CUMPLE</b> h = 71.9
N65/N61	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 6.27 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 3.7$	x: 6.27 m $\eta = 54.6$	x: 6.27 m $\eta = 5.2$	x: 6.27 m $\eta = 15.6$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.27 m $\eta = 58.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 11.7$	x: 6.27 m $\eta = 15.4$	x: 0 m $\eta = 0.2$	<b>CUMPLE</b> h = 58.2
N61/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 6.168 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 0 m $\eta = 54.6$	x: 6.169 m $\eta = 10.6$	x: 0 m $\eta = 15.4$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 59.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 18.7$	x: 0 m $\eta = 15.4$	x: 0 m $\eta = 0.2$	<b>CUMPLE</b> h = 59.7
N6/N7	x: 6.893 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 3.016 m $\lambda_{\text{rel}} \leq \lambda_{\text{rel,lim}}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 6.1$	x: 0 m $\eta = 76.1$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 64.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 76.8$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 81.5$	x: 0 m $\eta = 82.2$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 64.4$	$\eta < 0.1$	<b>CUMPLE</b> h = 82.2





Diseño y cálculo de la estructura de una nave industrial
Íñigo Tomé Garrido

Table with columns: Barras, lambda, lambda\_w, N\_x, N\_y, M\_x, M\_y, V\_x, V\_y, M\_xV\_y, M\_yV\_x, NM\_x, NM\_y, M\_xV\_y, M\_yV\_x, M\_x, M\_y, M\_xV\_y, M\_yV\_x, Estado. Rows include bar numbers like N67/N63, N63/N45, N48/N49, etc., with various numerical values and compliance status (CUMPLE).



Table with columns: Barras, lambda, N1, N2, M1, M2, V1, V2, M1V1, M2V2, NM.M1V1, NM.M2V2, M1, M1V1, M2, M2V1, Estado. Rows include various bar identifiers like N80/N81, N90/N91, etc., with associated numerical values and compliance status (e.g., CUMPLE h = 6.5).



Diseño y cálculo de la estructura de una nave industrial
Íñigo Tomé Garrido

Table with 17 columns: Barras, lambda, lambda\_w, N1, N2, M1, M2, V2, V1, M1V2, M1V1, NM1M2, NM1M2V1V2, M1, M1V2, M1V1, Estado. It contains two main sections of data for different structural members.



N81/N84	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 0.3</b>
---------	------------------------------------	--------------	--	--	--	--	--	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	--	---------------------	---------------------	---------------------------------

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	$\bar{\lambda}$	$N_c$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_y V_z$		$M_z V_y$
N7/N81	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 0.8</b>
N14/N92	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 0.7</b>
N92/N97	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 0.3</b>
N97/N100	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 0.4</b>
N100/N15	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 0.3</b>
N101/N10	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 0.5</b>
N96/N101	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 0.3</b>
N93/N96	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 0.4</b>
N9/N93	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 1.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 1.7</b>
N103/N35	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 0.4</b>
N98/N103	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 0.6</b>
N95/N98	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 0.5</b>
N34/N95	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 0.7</b>
N39/N94	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 1.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 1.9</b>
N94/N99	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 0.6</b>
N99/N102	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 0.5</b>
N102/N40	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 0.7$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 0.7</b>

Notación:

$\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez

$I_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  $N_c$ : 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

$M_y V_z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  $M_z V_y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  $NM_y M_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados

$NM_y M_z V_y V_z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  $M_t$ : Resistencia a torsión

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

<sup>(2)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

<sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

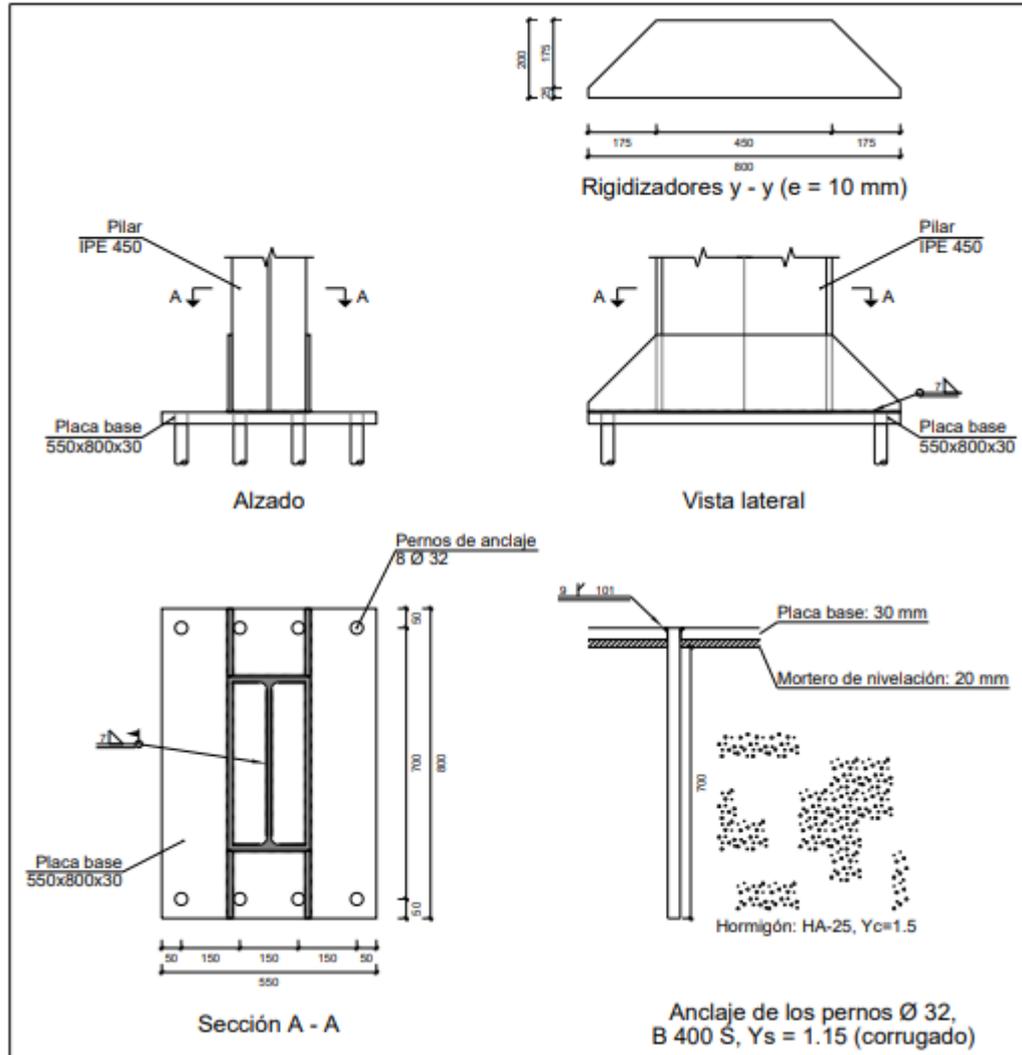
<sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

<sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

### 2.3 Uniones

#### 2.3.1 Memoria de cálculo

##### Tipo 1



#### a) Descripción de los componentes de la unión

Tabla 50. Anexo de cálculo. Elementos unión tipo 1

Elementos complementarios												
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	$f_t$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_c$ (kp/cm <sup>2</sup> )	
Placa base		550	800	30	8	50	34	9	S275	2803.3	4179.4	
Rigidizador		800	200	10	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4	

b) Comprobación

1) Pilar IPE 450  
 Cordones de soldadura

Tabla 51. Anexo de cálculo. Comprobaciones Unión tipo 1.

Comprobaciones geométricas								
Ref.	Tipo	a(mm)	l(mm)	t(mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1415	9.4	90.00			
Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.						410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 96 mm Calculado: 151 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 46	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 37 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 19.518 t Calculado: 16.372 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 13.662 t Calculado: 1.254 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 19.518 t Calculado: 18.163 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 26.226 t Calculado: 15.378 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1933.25 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 51.26 t Calculado: 1.175 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:		
- Derecha:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1169.09 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1170.58 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple

- Arriba:	kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2661.68	Cumple
- Abajo:	kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2663.35	Cumple
<b>Flecha global equivalente:</b> <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>		
- Derecha:	Mínimo: 250 Calculado: 669.139	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 690.108	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3268.27	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3266.27	Cumple
<b>Tensión de Von Mises local:</b> <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>		
	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 990.883	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<b>Información adicional:</b>		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.166		
- Punto de tensión local máxima: (0.095, -0.225)		

**Cordones de soldadura**

<b>Comprobaciones geométricas</b>									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador y-y (x = -100): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	800	10.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 100): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	800	10.0	90.00			
Soldadura de los pernos ala placa base	De penetración parcial	--	9	101	30.0	90.00			
<b>Comprobación de resistencia</b>									
R e f	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov (%)		
Rigidizador y-y (x = -100): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.00	0.85	
Rigidizador y-y (x = 100): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.00	0.85	
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	214.4	371.3	96.22	0.0	0.00	410.00	0.85

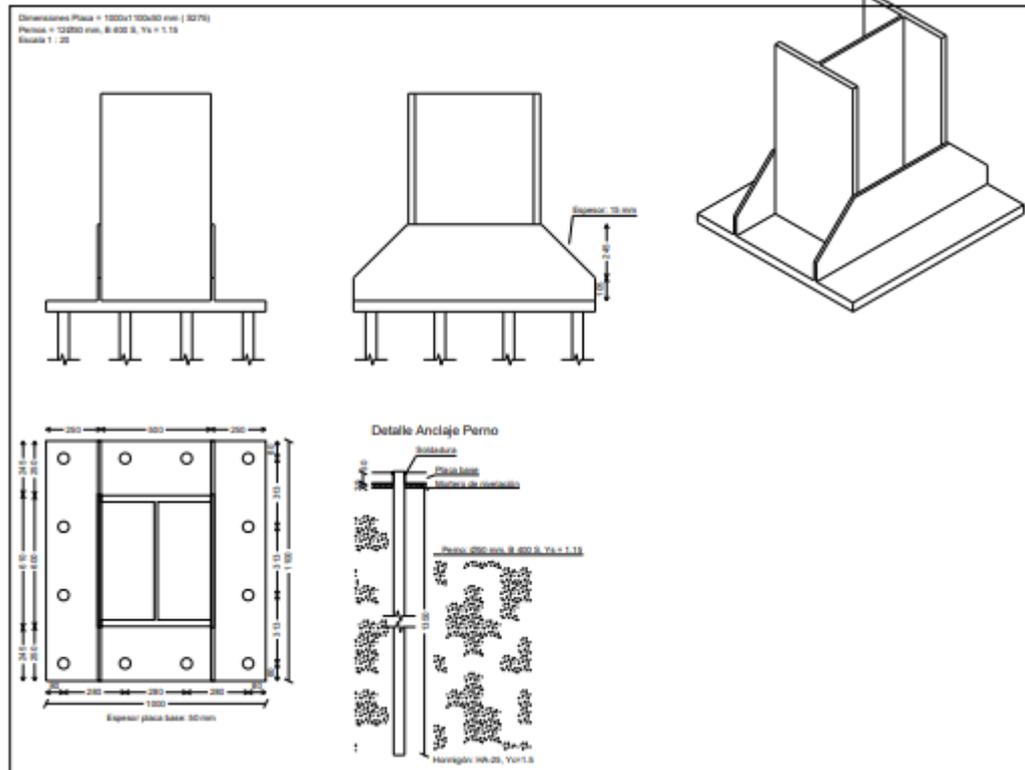
c) Medición

<b>Soldadura</b>				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	7	3142
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	9	804
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1415

<b>Placas de anclaje</b>				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	550x800x30	103.62
	Rigidizadores pasantes	2	800/450x200/25x10	20.31
	Total			123.93
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	8	$\varnothing 32 - L = 782$	39.50
	Total			39.50

Tipo 2

a) detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Tabla 52. Anexo de cálculo. Elementos unión tipo 2.

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Placa base		1000	1100	50	12	50	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		1100	350	15	-	-	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Placa de anclaje

Tabla 53. Anexo de cálculo. Comprobación elementos unión tipo 2.

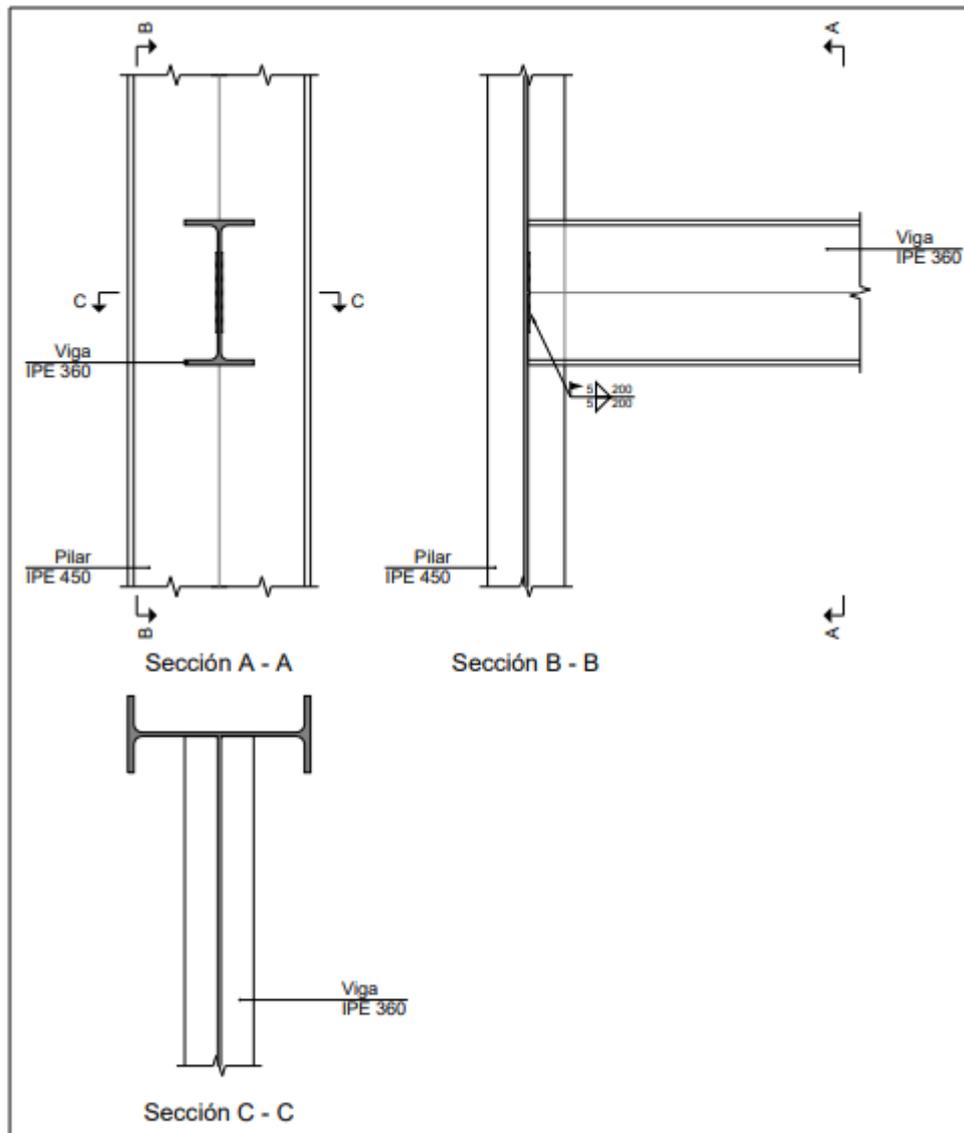
Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 150 mm Calculado: 280 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 75 mm Calculado: 80 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 49.7	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 58 cm Calculado: 135 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:  - Cortante:  - Tracción + Cortante:	Máximo: 58.814 t Calculado: 46.988 t  Máximo: 41.17 t Calculado: 7.128 t  Máximo: 58.814 t Calculado: 57.17 t	Cumple  Cumple  Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 63.935 t Calculado: 42.441 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2256.19 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 133.489 t Calculado: 6.454 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:  - Derecha:  - Izquierda:  - Arriba:  - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 972.541 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 862.694 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2200.67 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2200.74 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple  Cumple  Cumple  Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>  - Derecha:  - Izquierda:  - Arriba:  - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 7272.31 Calculado: 9158.6 Calculado: 4978.73 Calculado: 4978.58	Cumple  Cumple  Cumple  Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2363.92 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.254 - Punto de tensión local máxima: (-0.25, -0.55)		

d) Medición

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	1000x1100x50	431.75
	Rigidizadores pasantes	2	1100/610x350/10 5x15	76.53
	Total			508.28
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	12	$\varnothing 50 - L = 1470$	271.89
	Total			271.89

Tipo 3

a) detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Tabla 54. Anexo de cálculo. Elementos unión tipo 3.

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Pilar	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 360		360	170	12.7	8	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar IPE 450

Tabla 55. Anexo de cálculo. Comprobaciones unión tipo 3.

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Viga IPE 360	Alma	Punzonamiento	kN	0.09	769.57	0.02
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.20	223.85	0.08

2) Viga IPE 360

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	2.56	261.90	0.98

Cordones de soldadura

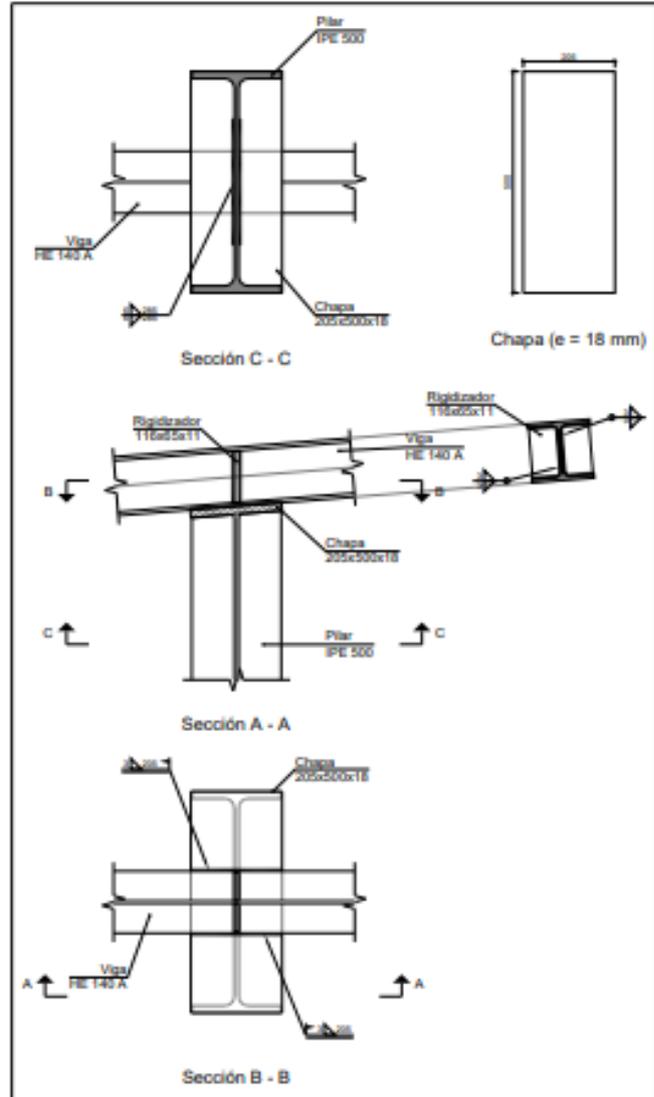
Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a(mm)	l(mm)	t(mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	5	200	8.0	90.00				
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>l</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	0.0	0.0	1.2	2.1	0.53	0.0	0.01	410.0	0.85

c) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta(mm)	Longitud de cordones(mm)
4179.4	En el lugar de montaje	En ángulo	5	400

Tipo 4.

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Tabla 56. Anexo de cálculo. Elementos unión tipo 4.

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Pilar	IPE 500		500	200	16	10.2	S275	2803.3	4179.4
Viga	HE 140 A		133	140	8.5	5.5	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios							
Pieza	Geometría				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Chapa frontal		205	500	18	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		116.4	65	11	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Viga HE 140 A

Tabla 57. Anexo de cálculo. Comprobaciones unión tipo 4.

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	23.97	175.26	13.67
	Tracción	kN	23.97	155.57	15.41

**Cordones de soldadura**

<b>Comprobaciones geométricas</b>									
Ref.	Tipo	a(mm)	l(mm)	t(mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del rigidizador al alma	En ángulo	3	92	5.5	90.00				
Soldadura del rigidizador a las alas	En ángulo	3	50	5.5	85.43				
En ángulo		3	500	8.5	90.00				
<b>Comprobación de resistencia</b>									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>∥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador al alma	0.0	0.0	43.2	74.9	19.41	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador alas alas	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de la chapa a los bordes exteriores del ala	11.2	11.2	1.3	22.5	5.84	11.2	3.42	410.0	0.85

2) Pilar IPE 500

<b>Comprobaciones de resistencia</b>					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tensiones combinadas	--	-	--	12.75
Alma	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	33.40	261.90	12.75

**Cordones de soldadura**

<b>Comprobaciones geométricas</b>									
Ref.	Tipo	a(mm)	l(mm)	t(mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del alma	En ángulo	6	285	10.2	85.43				
<b>Comprobación de resistencia</b>									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>∥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	8.6	11.0	0.0	20.9	5.41	11.0	3.34	410.0	0.85

d) Medición

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	793
			6	570
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	410

<b>Chapas</b>				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Pesos (Kg)
S275	Rigidizadores	2	116x65x11	1.31
	Chapas	1	205x500x18	14.48
				Total

### 3 Cimentación

#### 3.1 Elementos de cimentación aislados

##### 3.1.1 Descripción

Tabla 58. Anexo de cálculo. Descripción cimentación.

Referencias	Geometría	Armado
N1, N3, N41 y N43	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 102.5 cm Ancho inicial Y: 115 cm Ancho final X: 102.5 cm Ancho final Y: 115 cm Ancho zapata X: 205 cm Ancho zapata Y: 230 cm Canto: 80 cm	Sup X: 8Ø16c/27 Sup Y: 7Ø16c/27 Inf X: 8Ø16c/27 Inf Y: 7Ø16c/27
N6, N8, N11, N13, N31, N33, N36 y N38	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 290 cm Ancho inicial Y: 290 cm Ancho final X: 290 cm Ancho final Y: 290 cm Ancho zapata X: 580 cm Ancho zapata Y: 580 cm Canto: 145 cm	Sup X: 24Ø20c/24 Sup Y: 24Ø20c/24 Inf X: 24Ø20c/24 Inf Y: 24Ø20c/24
N16, N18, N21, N23, N26 y N28	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 285 cm Ancho inicial Y: 285 cm Ancho final X: 285 cm Ancho final Y: 285 cm	Sup X: 23Ø20c/24 Sup Y: 23Ø20c/24 Inf X: 23Ø20c/24 Inf Y: 23Ø20c/24



	Ancho zapata X: 570 cm Ancho zapata Y: 570 cm Canto: 145 cm	Inf Y: 23Ø20c/24
N46, N48, N50, N52, N64, N66, N68 y N70	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 185 cm Ancho inicial Y: 172.5 cm Ancho final X: 185 cm Ancho final Y: 172.5 cm Ancho zapata X: 370 cm Ancho zapata Y: 345 cm Canto: 80 cm	Sup X: 13Ø16c/27 Sup Y: 13Ø16c/27 Inf X: 13Ø16c/27 Inf Y: 13Ø16c/27
N54, N56, N60 y N62	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 185 cm Ancho inicial Y: 170 cm Ancho final X: 185 cm Ancho final Y: 170 cm Ancho zapata X: 370 cm Ancho zapata Y: 340 cm Canto: 110 cm	Sup X: 16Ø16c/20 Sup Y: 18Ø16c/20 Inf X: 16Ø16c/20 Inf Y: 18Ø16c/20
N58 y N59	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 185 cm Ancho inicial Y: 170 cm Ancho final X: 185 cm Ancho final Y: 170 cm Ancho zapata X: 370 cm Ancho zapata Y: 340 cm Canto: 115 cm	Sup X: 11Ø20c/30 Sup Y: 12Ø20c/30 Inf X: 11Ø20c/30 Inf Y: 12Ø20c/30

Referencias: N6, N8, N11, N13, N31, N33, N36 y N38		B 500 S, Ys=1.15	Total
		Ø20	
Nombre de armado			
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	24x5.64 24x13.91	135.36 333.82
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	24x5.64 24x13.91	135.36 333.82
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	24x5.64 24x13.91	135.36 333.82
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	24x5.64 24x13.91	135.36 333.82
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	541.44 1335.28	1335.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	595.58 1468.81	1468.81



Referencias: N1, N3, N41 y N43		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x2.19	17.52
	Peso (kg)	8x3.46	27.65
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x2.44	17.08
	Peso (kg)	7x3.85	26.96
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	8x2.19	17.52
	Peso (kg)	8x3.46	27.65
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x2.44	17.08
	Peso (kg)	7x3.85	26.96
Totales	Longitud (m)	69.20	109.22
	Peso (kg)	109.22	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	76.12	120.14
	Peso (kg)	120.14	

### 3.1.2 Medición

Tabla 59. Anexo de cálculo. Medición cimentación.

Referencias: N16, N18, N21, N23, N26 y N28		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	23x5.54	127.42
	Peso (kg)	23x13.66	314.24
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	23x5.54	127.42
	Peso (kg)	23x13.66	314.24
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	23x5.54	127.42
	Peso (kg)	23x13.66	314.24
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	23x5.54	127.42
	Peso (kg)	23x13.66	314.24
Totales	Longitud (m)	509.68	1256.96
	Peso (kg)	1256.96	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	560.65	1382.66
	Peso (kg)	1382.66	

Referencias: N46, N48, N50, N52, N64, N66, N68 y N70		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x3.54	46.02
	Peso (kg)		72.63



	(kg)	13x5.59	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.29	42.77
	Peso (kg)	13x5.19	67.50
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x3.54	46.02
	Peso (kg)	13x5.59	72.63

Referencias: N46, N48, N50, N52, N64, N66, N68 y N70		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø26	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	13x3.29	42.77
	Peso (kg)	13x5.19	67.50
Totales	Longitud (m)	177.58	
	Peso (kg)	280.26	280.26
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	195.34	
	Peso (kg)	308.29	308.29



Referencias: N54, N56, N60 y N62		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø16		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	16x3.54	56.64	
	Peso (kg)	16x5.59	89.40	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	18x3.24	58.32	
	Peso (kg)	18x5.11	92.05	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	16x3.54	56.64	
	Peso (kg)	16x5.59	89.40	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	18x3.24	58.32	
	Peso (kg)	18x5.11	92.05	
Totales	Longitud (m)	229.92		
	Peso (kg)	362.90	362.90	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	252.91		
	Peso (kg)	399.19	399.19	

Referencias: N58 y N59		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø20		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x3.54	38.94	
	Peso (kg)	11x8.73	96.03	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x3.24	38.88	
	Peso (kg)	12x7.99	95.88	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x3.54	38.94	
	Peso (kg)	11x8.73	96.03	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x3.24	38.88	
	Peso (kg)	12x7.99	95.88	
Totales	Longitud (m)	155.64		
	Peso (kg)	383.82	383.82	
Total con mermas (20.00%)	Longitud (m)	171.20		
	Peso (kg)	422.20	422.20	

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N1, N3, N41 y N43	4x120.14		480.56	4x3.77	4x0.47
Referencias: N6, N8, N11, N13, N31, N33, N36 y N38		8x1468.81	11750.48	8x48.78	8x3.36
Referencias: N16, N18, N21, N23, N26 y N28		6x1382.66	8295.96	6x47.11	6x3.25
Referencias: N46, N48, N50, N52, N64, N66, N68 y N70	8x308.29		2466.32	8x10.21	8x1.28
Referencias: N54, N56, N60 y N62	4x399.19		1596.76	4x13.84	4x1.26
Referencias: N58 y N59		2x422.20	844.40	2x14.47	2x1.26
Totales	4543.64	20890.84	25434.48	853.96	66.05

### 3.1.3 Comprobación

Tabla 60. Anexo de cálculo. Comprobación cimentación.

Referencia: N1 Dimensiones: 205 x 230 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.355 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.28 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.85 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 40.1 % Reserva seguridad: 11.7 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Momento: 3.58 t·m Momento: 6.33 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Cortante: 1.86 t Cortante: 5.03 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i></li> </ul>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 3.03 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- N1:</li> </ul>	Mínimo: 70 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple



Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N1 Dimensiones: 205 x 230 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 26 cm Mínimo: 26 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 26 cm Mínimo: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		



<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.16</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 80.79 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 72.01 t</li> </ul>		
Referencia: N3 Dimensiones: 205 x 230 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> </ul>	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.351 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> </ul>	Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.28 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.838 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: N3 Dimensiones: 205 x 230 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> </ul>	Reserva seguridad: 40.1 %	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 12.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> </ul>	Momento: 3.58 t·m	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Momento: 6.22 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> </ul>	Cortante: 1.86 t	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Cortante: 4.67 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i></li> </ul>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 3.04 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- N3:</li> </ul>	Mínimo: 70 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> </ul>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado superior dirección X:</li> </ul>	Calculado: 0.0009	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> </ul>	Calculado: 0.0009	Cumple
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Calculado: 0.0009	Cumple



Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N3 Dimensiones: 205 x 230 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm  Mínimo: 27 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 26 cm Mínimo: 26 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 26 cm Mínimo: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.16</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 80.79 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 72.01 t</li> </ul>		
Referencia: N6 Dimensiones: 580 x 580 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.144 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.439 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.291 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 23912.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 69.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 31.42 t·m	Cumple

Referencia: N6 Dimensiones: 580 x 580 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 165.96 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
En dirección X:	Cortante: 11.29 t	Cumple
En dirección Y:	Cortante: 66.14 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.33 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 145 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N6:	Mínimo: 135 cm Calculado: 136 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
	Calculado: 0.001	

- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 122 cm	Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 580 x 580 x 145		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.42		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 330.93 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 330.93 t		

Referencia: N8 Dimensiones: 580 x 580 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.144 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.438 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.291 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 22679.2 % Reserva seguridad: 70.0 %	Cumple
- En dirección X: - En dirección Y:		Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 31.41 t·m Momento: 165.90 t·m	Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 11.29 t Cortante: 66.12 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.33 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 145 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N8:	Mínimo: 135 cm Calculado: 136 cm	Cumple

Referencia: N8 Dimensiones: 580 x 580 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	



- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	Cumple
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple



- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N8 Dimensiones: 580 x 580 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.41 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 330.93 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 330.93 t		
Referencia: N11 Dimensiones: 580 x 580 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.149 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.439 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.304 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 24805.1 % Reserva seguridad: 69.9 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 31.39 t·m Momento: 165.95 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 11.28 t Cortante: 66.14 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.32 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 145 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N11:	Mínimo: 135 cm Calculado: 136 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	



- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 580 x 580 x 145		
Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.42</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 330.93 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 330.93 t</li> </ul>
--

Referencia: N13 Dimensiones: 580 x 580 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.149 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.439 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.305 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 24067.3 % Reserva seguridad: 69.9 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Momento: 31.38 t·m Momento: 165.95 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Cortante: 11.28 t Cortante: 66.14 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i></li> </ul>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.32 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 145 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- N13:</li> </ul>	Mínimo: 135 cm Calculado: 136 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple



Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N13 Dimensiones: 580 x 580 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 127 cm Mínimo: 20 cm Calculado: 127 cm Mínimo: 24 cm Calculado: 122 cm Mínimo: 20 cm Calculado: 122 cm Mínimo: 28 cm Calculado: 127 cm Mínimo: 28 cm Calculado: 127 cm Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.42 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 330.93 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 330.93 t		
Referencia: N16 Dimensiones: 570 x 570 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado

<p>Tensiones sobre el terreno:  <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	<p>Máximo: 2.03874 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 1.26 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 1.518 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 2.527 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> </ul>	<p>Reserva seguridad: 27669.4 %</p>	<p>Cumple</p>

<p>Referencia: N16            Dimensiones: 570 x 570 x 145            Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24</p>		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 63.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 30.55 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 164.94 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 10.93 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 66.03 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.27 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 145 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N16:	Mínimo: 135 cm Calculado: 136 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple

Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 122 cm	Cumple

Referencia: N16 Dimensiones: 570 x 570 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 117 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 117 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 117 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 117 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.42 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 325.22 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 325.22 t		
Referencia: N18 Dimensiones: 570 x 570 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado

<p>Tensiones sobre el terreno:  <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	<p>Máximo: 2.03874 kp/cm<sup>2</sup>                  Calculado: 1.26 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>                  Calculado: 1.518 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>                  Calculado: 2.527 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Reserva seguridad: 26876.5 %</p> <p>Reserva seguridad: 63.8 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Momento: 30.55 t·m</p> <p>Momento: 164.94 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Cortante: 10.93 t</p> <p>Cortante: 66.03 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:</li> </ul> <i>Criterio de CYPE</i>	<p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup>                  Calculado: 11.27 t/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>

<p>Referencia: N18                  Dimensiones: 570 x 570 x 145                  Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Canto mínimo:  <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm                  Calculado: 145 cm</p>	Cumple
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:                  - N18:</p>	<p>Mínimo: 135 cm                  Calculado: 136 cm</p>	Cumple
<p>Cuantía geométrica mínima:  <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Mínimo: 0.0009                  Calculado: 0.0009                  Calculado: 0.0009                  Calculado: 0.0009                  Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:  <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Calculado: 0.001                  Mínimo: 0.0002                  Mínimo: 0.0006                  Mínimo: 0.0001                  Mínimo: 0.0003</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras:  <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	<p>Mínimo: 12 mm                  Calculado: 20 mm                  Calculado: 20 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> </ul>	Mínimo: 20 cm Calculado: 122 cm Mínimo: 20 cm Calculado: 122 cm Mínimo: 24 cm Calculado: 117 cm Mínimo: 20 cm Calculado: 117 cm Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N18 Dimensiones: 570 x 570 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 117 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 117 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.42</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 325.22 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 325.22 t</li> </ul>		
Referencia: N21 Dimensiones: 570 x 570 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado

<p>Tensiones sobre el terreno:  <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	<p>Máximo: 2.03874 kp/cm<sup>2</sup>                  Calculado: 1.258 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>                  Calculado: 1.518 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>                  Calculado: 2.521 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Reserva seguridad: 28565.1 %</p> <p>Reserva seguridad: 63.8 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Momento: 30.55 t·m</p> <p>Momento: 164.94 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Cortante: 10.93 t</p> <p>Cortante: 66.03 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:  <i>Criterio de CYPE</i></li> </ul>	<p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup></p> <p>Calculado: 11.27 t/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo:  <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm</p> <p>Calculado: 145 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N21:</li> </ul>	<p>Mínimo: 135 cm</p> <p>Calculado: 136 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima:  <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

<p>Referencia: N21</p> <p>Dimensiones: 570 x 570 x 145</p> <p>Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:  <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0006</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras:  <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 20 mm</p> <p>Calculado: 20 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	Mínimo: 20 cm Calculado: 122 cm Mínimo: 20 cm Calculado: 122 cm Mínimo: 20 cm Calculado: 117 cm Mínimo: 24 cm Calculado: 117 cm Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm Mínimo: 28 cm Calculado: 117 cm Mínimo: 28 cm Calculado: 117 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.42</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 325.22 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 325.22 t</li> </ul>		

Referencia: N23 Dimensiones: 570 x 570 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.258 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.518 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.521 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple



<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Reserva seguridad: 27764.7 % Reserva seguridad: 63.8 %</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Momento: 30.55 t·m Momento: 164.94 t·m</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Cortante: 10.93 t Cortante: 66.03 t</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i></li> </ul>	<p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup> Calculado: 11.27 t/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 145 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: - N23:</p>	<p>Mínimo: 135 cm Calculado: 136 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm Calculado: 20 mm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>

<p>Referencia: N23 Dimensiones: 570 x 570 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24</p>		
Comprobación	Valores	Estado

<p>Separación mínima entre barras:  <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Mínimo: 10 cm            Calculado: 24 cm            Calculado: 24 cm            Calculado: 24 cm            Calculado: 24 cm</p>	<p>Cumple            Cumple            Cumple            Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje:  <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<p>Mínimo: 20 cm            Calculado: 122 cm            Mínimo: 20 cm            Calculado: 122 cm            Mínimo: 24 cm            Calculado: 117 cm            Mínimo: 20 cm            Calculado: 117 cm            Mínimo: 28 cm            Calculado: 122 cm            Mínimo: 28 cm            Calculado: 122 cm            Mínimo: 28 cm            Calculado: 117 cm            Mínimo: 28 cm            Calculado: 117 cm</p>	<p>Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple</p>
<p>Se cumplen todas las comprobaciones</p>		
<p>Información adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.42</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 325.22 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 325.22 t</li> </ul>		
<p>Referencia: N26            Dimensiones: 570 x 570 x 145            Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno:  <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	<p>Máximo: 2.03874 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 1.26 kp/cm<sup>2</sup>            Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 1.518 kp/cm<sup>2</sup>            Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 2.527 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple            Cumple            Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> </ul>	<p>Reserva seguridad: 29162.5 %</p>	<p>Cumple</p>

Referencia: N26 Dimensiones: 570 x 570 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 63.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 30.56 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 164.94 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 10.93 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 66.03 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.27 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 145 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N26:	Mínimo: 135 cm Calculado: 136 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple



Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 122 cm	Cumple
---	------------------------------------	--------

Referencia: N26 Dimensiones: 570 x 570 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 117 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 117 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 117 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 117 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.42 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 325.22 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 325.22 t		
Referencia: N28 Dimensiones: 570 x 570 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.26 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.518 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.527 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X:	Reserva seguridad: 28364.4 % Reserva seguridad: 63.8 %	Cumple
- En dirección Y:		Cumple

Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 30.55 t·m Momento: 164.94 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 10.93 t Cortante: 66.03 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.27 t/m <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: N28 Dimensiones: 570 x 570 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 145 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N28:	Mínimo: 135 cm Calculado: 136 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

<p>Longitud de anclaje:  <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> </ul>	<p>Mínimo: 20 cm            Calculado: 122 cm</p> <p>Mínimo: 20 cm            Calculado: 122 cm</p> <p>Mínimo: 24 cm            Calculado: 117 cm</p> <p>Mínimo: 20 cm            Calculado: 117 cm</p> <p>Mínimo: 28 cm            Calculado: 122 cm</p> <p>Mínimo: 28 cm            Calculado: 122 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
--	---	---

<p>Referencia: N28            Dimensiones: 570 x 570 x 145            Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24</p>		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 117 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 117 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Información adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.42</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 325.22 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 325.22 t</li> </ul>		
<p>Referencia: N31            Dimensiones: 580 x 580 x 145            Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno:  <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	<p>Máximo: 2.03874 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 1.149 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 1.439 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 2.304 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Reserva seguridad: 29731.4 %</p> <p>Reserva seguridad: 69.9 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 31.37 t·m Momento: 165.95 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 11.27 t Cortante: 66.14 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.32 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 145 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N31:	Mínimo: 135 cm Calculado: 136 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N31 Dimensiones: 580 x 580 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.42 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 330.93 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 330.93 t		

Referencia: N33 Dimensiones: 580 x 580 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.149 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.439 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.304 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 28943.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 69.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 31.38 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 165.95 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 11.28 t Cortante: 66.14 t	Cumple Cumple

- En dirección Y:		
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.32 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 145 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N33:	Mínimo: 135 cm Calculado: 136 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N33 Dimensiones: 580 x 580 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	Mínimo: 20 cm Calculado: 127 cm  Mínimo: 20 cm Calculado: 127 cm  Mínimo: 24 cm Calculado: 122 cm  Mínimo: 20 cm Calculado: 122 cm  Mínimo: 28 cm Calculado: 127 cm  Mínimo: 28 cm Calculado: 127 cm  Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm  Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple  Cumple  Cumple  Cumple  Cumple  Cumple  Cumple  Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.42</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 330.93 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 330.93 t</li> </ul>		
Referencia: N36 Dimensiones: 580 x 580 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.144 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.438 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.291 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> </ul>	Reserva seguridad: 22550.7 %	Cumple

Referencia: N36 Dimensiones: 580 x 580 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 70.0 %	Cumple

Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 31.41 t·m Momento: 165.92 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 11.29 t Cortante: 66.13 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.33 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 145 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N36:	Mínimo: 135 cm Calculado: 136 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 127 cm	Cumple

Referencia: N36 Dimensiones: 580 x 580 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 127 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.41 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 330.93 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 330.93 t		
Referencia: N38 Dimensiones: 580 x 580 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.144 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.438 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.291 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 22752.9 % Reserva seguridad: 69.9 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 31.41 t·m Momento: 165.92 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 11.29 t Cortante: 66.13 t	Cumple Cumple

ón Y:		
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.33 t/m <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: N38 Dimensiones: 580 x 580 x 145 Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 145 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N38:	Mínimo: 135 cm Calculado: 136 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

<p>Longitud de anclaje:  <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> </ul>	<p>Mínimo: 20 cm            Calculado: 127 cm</p> <p>Mínimo: 20 cm            Calculado: 127 cm</p> <p>Mínimo: 24 cm            Calculado: 122 cm</p> <p>Mínimo: 20 cm            Calculado: 122 cm</p> <p>Mínimo: 28 cm            Calculado: 127 cm</p> <p>Mínimo: 28 cm            Calculado: 127 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
--	---	---

<p>Referencia: N38            Dimensiones: 580 x 580 x 145            Armados: Xi:Ø20c/24 Yi:Ø20c/24 Xs:Ø20c/24 Ys:Ø20c/24</p>		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 122 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Información adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.41</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 330.93 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 330.93 t</li> </ul>		
<p>Referencia : N41            Dimensiones: 205 x 230 x 80            Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno:  <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	<p>Máximo: 2.03874 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 0.35 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 0.278 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 0.838 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de inseguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Reserva seguridad: 40.1 %            Reserva seguridad: 13.0 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 3.58 t·m Momento: 6.20 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 1.86 t Cortante: 4.63 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 3.03 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N41:	Mínimo: 70 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia : N41 Dimensiones: es: 205 x 230 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple



Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 26 cm Mínimo: 26 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 26 cm Mínimo: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08		

Referencia: N41 Dimensiones: s: 205 x 230 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.16 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 80.79 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 72.01 t		
Referencia: N43 Dimensiones: s: 205 x 230 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado



<p>Tensiones sobre el terreno:  <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	<p>Máximo: 2.03874 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 0.35 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 0.278 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 0.838 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes deseguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Reserva seguridad: 40.1 %</p> <p>Reserva seguridad: 13.0 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Momento: 3.58 t·m</p> <p>Momento: 6.20 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Cortante: 1.86 t</p> <p>Cortante: 4.62 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:  <i>Criterio de CYPE</i></li> </ul>	<p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup>            Calculado: 3.03 t/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo:  <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm            Calculado: 80 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N43:</li> </ul>	<p>Mínimo: 70 cm            Calculado: 72 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima:  <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Mínimo: 0.0009            Calculado: 0.0009            Calculado: 0.0009            Calculado: 0.0009            Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:  <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Calculado: 0.001            Mínimo: 0.0002            Mínimo: 0.0003            Mínimo: 0.0001            Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras:  <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p>	<p>Mínimo: 12 mm</p>	

<p>Referencia            : N43            Dimension            es: 205 x            230 x 80            Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27</p>		
Comprobación	Valores	Estado



- Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 26 cm Mínimo: 26 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 26 cm Mínimo: 26 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.16 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 80.79 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 72.01 t		

Referencia : N46 Dimension es: 370 x 345 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado

<p>Tensiones sobre el terreno:  <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	<p>Máximo: 2.03874 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 0.323 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 0.254 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 0.646 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Reserva seguridad: 10.6 %</p> <p>Reserva seguridad: 21733.1 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Momento: 28.53 t·m</p> <p>Momento: 3.06 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Cortante: 22.90 t</p> <p>Cortante: 2.09 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:  <i>Criterio de CYPE</i></li> </ul>	<p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup>            Calculado: 5.16 t/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo:  <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm            Calculado: 80 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:            - N46:</p>	<p>Mínimo: 70 cm            Calculado: 72 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima:  <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Mínimo: 0.0009            Calculado: 0.0009</p> <p>Mínimo: 0.0009            Calculado: 0.0009</p> <p>Mínimo: 0.0009            Calculado: 0.0009</p> <p>Mínimo: 0.0009            Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:  <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0006</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras:  <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	<p>Mínimo: 12 mm            Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras:  <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Máximo: 30 cm            Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia : N46 Dimension es: 370 x 345 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Mínimo: 10 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	Calculado: 81 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.41</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.05</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 121.18 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 129.96 t</li> </ul>		
Referencia : N48 Dimension es: 370 x 345 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.323 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.254 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.646 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 10.6 % Reserva seguridad: 23239.6 %	Cumple Cumple

Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 28.53 t·m Momento: 3.06 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X:	Cortante: 22.90 t	Cumple

Referencia: N48 Dimensiones: s: 370 x 345 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 2.09 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 5.16 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N48:	Mínimo: 70 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

<p>Longitud de anclaje:  <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<p>Calculado: 81 cm  Mínimo: 16 cm  Mínimo: 16 cm  Mínimo: 16 cm  Mínimo: 16 cm  Mínimo: 19 cm  Mínimo: 19 cm  Mínimo: 19 cm  Mínimo: 19 cm</p>	<p>Cumple  Cumple  Cumple  Cumple  Cumple  Cumple  Cumple</p>
---	---	---

<p>Referencia:  N48  Dimensione  s: 370 x  345 x 80  Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Se cumplen todas las comprobaciones</p>		
<p>Información adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.41</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.05</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 121.18 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 129.96 t</li> </ul>		
<p>Referencia:  N50  Dimensione  s: 370 x  345 x 80  Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno:  <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	<p>Máximo: 2.03874 kp/cm<sup>2</sup>  Calculado: 0.386 kp/cm<sup>2</sup>  Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>  Calculado: 0.249 kp/cm<sup>2</sup>  Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>  Calculado: 0.772 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple  Cumple  Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Reserva seguridad: 0.8 %  Reserva seguridad: 29832.3 %</p>	<p>Cumple  Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Momento: 34.71 t·m  Momento: 2.92 t·m</p>	<p>Cumple  Cumple</p>



Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 23.39 t Cortante: 1.99 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 4.92 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N50:	Mínimo: 70 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0007 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple

Referencia: N50 Dimensiones: es: 370 x 345 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	Calculado: 81 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.49</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.04</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 121.18 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 129.96 t</li> </ul>		
Referencia: N52 Dimension es: 370 x 345 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.385 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.249 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.771 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple

Referencia : N52 Dimension es: 370 x 345 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 0.9 % Reserva seguridad: 31980.6 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Momento: 34.68 t·m Momento: 2.92 t·m	Cumple Cumple



Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 23.39 t Cortante: 1.99 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 4.92 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N52:	Mínimo: 70 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0007 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N52 Dimension es: 370 x 345 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado

<p>Longitud de anclaje:  <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<p>Calculado: 81 cm  Mínimo: 16 cm  Mínimo: 19 cm  Mínimo: 16 cm  Mínimo: 16 cm  Mínimo: 19 cm  Mínimo: 19 cm  Mínimo: 19 cm  Mínimo: 19 cm</p>	<p>Cumple  Cumple  Cumple  Cumple  Cumple  Cumple  Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		
<p>Información adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.49</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.04</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 121.18 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 129.96 t</li> </ul>		
<p>Referencia: N54  Dimensiones: 370 x 340 x 110  Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno:  <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	<p>Máximo: 2.03874 kp/cm<sup>2</sup>  Calculado: 0.436 kp/cm<sup>2</sup>  Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>  Calculado: 0.328 kp/cm<sup>2</sup>  Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>  Calculado: 0.873 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple  Cumple  Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Reserva seguridad: 14.3 %  Reserva seguridad: 25570.9 %</p>	<p>Cumple  Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Momento: 37.48 t·m  Momento: 3.10 t·m</p>	<p>Cumple  Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Cortante: 29.58 t  Cortante: 1.31 t</p>	<p>Cumple  Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:  - Situaciones persistentes:  <i>Criterio de CYPE</i></p>	<p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup>  Calculado: 3.87 t/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo:  <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm  Calculado: 110 cm</p>	<p>Cumple</p>



Referencia: N54 Dimensiones: 370 x 340 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N54:	Mínimo: 100 cm Calculado: 102 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - 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: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 55 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.29
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 154.79 t
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 168.45 t

Referencia: N56 Dimensiones: 370 x 340 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.438 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.328 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.877 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 13.9 % Reserva seguridad: 27382.1 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Momento: 37.68 t·m Momento: 3.10 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Cortante: 29.94 t Cortante: 1.31 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i></li> </ul>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 3.87 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 110 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- N56:</li> </ul>	Mínimo: 100 cm Calculado: 102 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple

<p>Cuántía mínima necesaria por flexión:  <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Calculado: 0.001  Mínimo: 0.0004  Mínimo: 0.0001  Mínimo: 0.0002  Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple  Cumple  Cumple  Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras:  <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	<p>Mínimo: 12 mm  Calculado: 16 mm  Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple  Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras:  <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Máximo: 30 cm  Calculado: 20 cm  Calculado: 20 cm  Calculado: 20 cm  Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple  Cumple  Cumple  Cumple</p>

<p>Referencia: N56  Dimensiones: 370 x 340 x 110  Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Separación mínima entre barras:  <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Mínimo: 10 cm  Calculado: 20 cm  Calculado: 20 cm  Calculado: 20 cm  Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple  Cumple  Cumple  Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje:  <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<p>Calculado: 55 cm  Mínimo: 16 cm  Mínimo: 16 cm  Mínimo: 16 cm  Mínimo: 16 cm  Mínimo: 19 cm  Mínimo: 19 cm  Mínimo: 19 cm  Mínimo: 19 cm</p>	<p>Cumple  Cumple  Cumple  Cumple  Cumple  Cumple  Cumple</p>
<p>Se cumplen todas las comprobaciones</p>		
<p>Información adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.29</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 154.79 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 168.45 t</li> </ul>		
<p>Referencia: N58  Dimensiones: 370 x 340 x 115  Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30</p>		

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.477 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.34 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.955 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 10.0 % Reserva seguridad: 34956.4 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Momento: 41.50 t·m Momento: 3.06 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> </ul>	Cortante: 34.07 t	Cumple

Referencia: N58 Dimensiones: 370 x 340 x 115 Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Cortante: 1.18 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i></li> </ul>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 3.66 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 115 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- N58:</li> </ul>	Mínimo: 105 cm Calculado: 106 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> </ul>	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple Cumple

Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	Calculado: 51 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N58 Dimensiones: 370 x 340 x 115 Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.29</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.02</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 160.08 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 174.21 t</li> </ul>		
Referencia: N59 Dimensiones: 370 x 340 x 115 Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.474 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.34 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.949 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple



<p>Vuelco de la zapata:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Reserva seguridad: 10.6 %                  Reserva seguridad: 37508.8 %</p>	<p>Cumple                  Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Momento: 41.14 t·m                  Momento: 3.06 t·m</p>	<p>Cumple                  Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Cortante: 33.57 t                  Cortante: 1.18 t</p>	<p>Cumple                  Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:                      Criterio de CYPE</li> </ul>	<p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup>                  Calculado: 3.66 t/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo:  <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm                  Calculado: 115 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N59:</li> </ul>	<p>Mínimo: 105 cm                  Calculado: 106 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima:  <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Mínimo: 0.0009                  Calculado: 0.0009                  Calculado: 0.0009                  Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple                  Cumple                  Cumple                  Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:  <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> </ul>	<p>Calculado: 0.001                  Mínimo: 0.0004                  Mínimo: 0.0001                  Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple                  Cumple                  Cumple</p>

Referencia: N59 Dimensiones: 370 x 340 x 115 Armados: Xi:Ø20c/30 Yi:Ø20c/30 Xs:Ø20c/30 Ys:Ø20c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm Calculado: 20 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	Calculado: 51 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 20 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm Mínimo: 28 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.29</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.02</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 160.08 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 174.21 t</li> </ul>		
Referencia: N60 Dimensiones: 370 x 340 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.436 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.328 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.873 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N60 Dimensiones: 370 x 340 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Reserva seguridad: 14.3 % Reserva seguridad: 26423.1 %	Cumple Cumple

Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Momento: 37.46 t·m Momento: 3.10 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	Cortante: 29.55 t Cortante: 1.31 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:  <i>Criterio de CYPE</i></li> </ul>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 3.87 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 110 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- N60:</li> </ul>	Mínimo: 100 cm Calculado: 102 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> </ul>	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 55 cm	

Referencia: N60 Dimensiones: 370 x 340 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20
---

Comprobación	Valores	Estado
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Mínimo: 19 cm</p> <p>Mínimo: 19 cm</p> <p>Mínimo: 19 cm</p> <p>Mínimo: 19 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.29</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 154.79 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 168.45 t</li> </ul>		
Referencia: N62 Dimensiones: 370 x 340 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	<p>Máximo: 2.03874 kp/cm<sup>2</sup>                      Calculado: 0.438 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>                      Calculado: 0.328 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>                      Calculado: 0.877 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Reserva seguridad: 13.9 %</p> <p>Reserva seguridad: 27385.1 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Momento: 37.68 t·m</p> <p>Momento: 3.10 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Cortante: 29.94 t</p> <p>Cortante: 1.31 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i></li> </ul>	<p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup>                      Calculado: 3.87 t/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	<p>Mínimo: 25 cm                      Calculado: 110 cm</p>	<p>Cumple</p>
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> <li>- N62:</li> </ul>	<p>Mínimo: 100 cm                      Calculado: 102 cm</p>	<p>Cumple</p>
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	<p>Mínimo: 0.0009</p>	

Referencia: N62 Dimensiones: 370 x 340 x 110 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	Calculado: 55 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.29</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 154.79 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 168.45 t</li> </ul>		

Referencia: N64 Dimensione s: 370 x 345 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.387 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.249 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.774 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 0.7 % Reserva seguridad: 30257.3 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 34.79 t·m Momento: 2.92 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 23.39 t Cortante: 1.99 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 4.92 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N64:	Mínimo: 70 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0007 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple



Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Máximo: 30 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
---	---	--------------------------------------

Referencia : N64 Dimension es: 370 x 345 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Mínimo: 10 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	Calculado: 81 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.49</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.04</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 121.18 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 129.96 t</li> </ul>		
Referencia : N66 Dimension es: 370 x 345 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado

<p>Tensiones sobre el terreno:  <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	<p>Máximo: 2.03874 kp/cm<sup>2</sup>                  Calculado: 0.385 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>                  Calculado: 0.249 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>                  Calculado: 0.771 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Reserva seguridad: 0.9 %</p> <p>Reserva seguridad: 31984.3 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Momento: 34.68 t·m</p> <p>Momento: 2.92 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> </ul>	<p>Cortante: 23.39 t</p>	<p>Cumple</p>

<p>Referencia:                  N66                  Dimensiones:                  s: 370 x                  345 x 80                  Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27</p>		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Cortante: 1.99 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 4.92 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N66:	Mínimo: 70 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple



Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Máximo: 30 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Mínimo: 10 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	Calculado: 81 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia : N66 Dimension es: 370 x 345 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.49</li> <li>- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.04</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección X): 121.18 t</li> <li>- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 129.96 t</li> </ul>		
Referencia : N68 Dimension es: 370 x 345 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado

<p>Tensiones sobre el terreno:  <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li> </ul>	<p>Máximo: 2.03874 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 0.327 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 0.252 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm<sup>2</sup>            Calculado: 0.654 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Reserva seguridad: 9.0 %</p> <p>Reserva seguridad: 22099.4 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Momento: 28.99 t·m</p> <p>Momento: 3.06 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En dirección X:</li> <li>- En dirección Y:</li> </ul>	<p>Cortante: 22.90 t</p> <p>Cortante: 2.09 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situaciones persistentes:  <i>Criterio de CYPE</i></li> </ul>	<p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup>            Calculado: 5.16 t/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo:  <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm            Calculado: 80 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N68:</li> </ul>	<p>Mínimo: 70 cm            Calculado: 72 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima:  <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Mínimo: 0.0009            Calculado: 0.0009            Calculado: 0.0009            Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:  <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> </ul>	<p>Calculado: 0.001            Mínimo: 0.0006            Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

<p>Referencia:            N68            Dimensiones:            s: 370 x            345 x 80            Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27</p>		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple



Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.41 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.05 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 121.18 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 129.96 t		
Referencia: N70 Dimensione s: 370 x 345 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i> - Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.323 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.254 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: N70 Dimensiones: es: 370 x 345 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.646 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 10.6 % Reserva seguridad: 23242.2 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 28.53 t·m Momento: 3.06 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 22.90 t Cortante: 2.09 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 5.16 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N70:	Mínimo: 70 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple
Referencia: N70 Dimensioe: 370 x 345 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 81 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 16 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm Mínimo: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08) - Relación rotura pésima (En dirección X): 0.41 - Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.05 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 121.18 t - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 129.96 t		

### 3.2 Vigas

#### 3.2.1 Descripción

Tabla 61. Anexo de cálculo. Descripción Vigas de atado.

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N68-N64], C.1 [N70-N66], C.1 [N56-N52], C.1 [N62-N59], C.1 [N64-N60], C.1 [N60-N58], C.1 [N46-N3], C.1 [N70-N41], C.1 [N48-N43], C.1 [N68-N1], C.1 [N66-N62], C.1 [N50-N46], C.1 [N52-N48], C.1 [N59-N56], C.1 [N54-N50] y C.1 [N58-N54]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N38-N33], C.1 [N28-N23], C.1 [N43-N38], C.1 [N16-N11], C.1 [N31-N26], C.1 [N33-N28], C.1 [N23-N18], C.1 [N8-N3], C.1 [N36-N31], C.1 [N21-N16], C.1 [N18-N13], C.1 [N6-N1], C.1 [N26-N21], C.1 [N13-N8], C.1 [N11-N6] y C.1 [N41-N36]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

#### 3.2.2 Medición

Tabla 62. Anexo de cálculo. Medición vigas de atado.

Referencias: C.1 [N68-N64], C.1 [N70-N66], C.1 [N56-N52], C.1 [N62-N59], C.1 [N64-N60], C.1 [N60-N58], C.1 [N46-N3], C.1 [N70-N41], C.1 [N48-N43], C.1 [N68-N1], C.1 [N66-N62], C.1 [N50-N46], C.1 [N52-N48], C.1 [N59-N56], C.1 [N54-N50] y C.1 [N58-N54]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø 8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.55 2x5.82	13.10 11.63
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.55 2x5.82	13.10 11.63
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	11x1.33 11x0.52		14.63 5.77
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	14.63 5.77	26.20 23.26	29.03

Referencias: C.1 [N68-N64], C.1 [N70-N66], C.1 [N56-N52], C.1 [N62-N59], C.1 [N64-N60], C.1 [N60-N58], C.1 [N46-N3], C.1 [N70-N41], C.1 [N48-N43], C.1 [N68-N1], C.1 [N66-N62], C.1 [N50-N46], C.1 [N52-N48], C.1 [N59-N56], C.1 [N54-N50] y C.1 [N58-N54]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø 8	Ø12	
Total con mermas (10.00 %)	Longitud (m) Peso (kg)	16.09 6.35	28.82 25.58	31.93

Referencias: C.1 [N38-N33], C.1 [N28-N23], C.1 [N43-N38], C.1 [N16-N11], C.1 [N31-N26], C.1 [N33-N28], C.1 [N23-N18], C.1 [N8-N3], C.1 [N36-N31], C.1 [N21-N16], C.1 [N18-N13], C.1 [N6-N1], C.1 [N26-N21], C.1 [N13-N8], C.1 [N11-N6] y C.1 [N41-N36]		B 500 S, Ys=1 .15		Total
Nombre de armado		Ø 8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x8.30 2x7.37	16.60 14.74
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x8.30 2x7.37	16.60 14.74
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	9x1.33 9x0.52		11.97 4.72
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	11.97 4.72	33.20 29.48	34.20
Total con mermas(10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	13.17 5.19	36.52 32.43	37.62

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: C.1 [N68-N64], C.1 [N70-N66], C.1 [N56-N52], C.1 [N62-N59], C.1 [N64-N60], C.1 [N60-N58], C.1 [N46-N3], C.1 [N70-N41], C.1 [N48-N43], C.1 [N68-N1], C.1 [N66-N62], C.1 [N50-N46], C.1 [N52-N48], C.1 [N59-N56], C.1 [N54-N50] y C.1 [N58-N54]	16x6.34	16x25.59	510.88	16x0.45	16x0.11
Referencias: C.1 [N38-N33], C.1 [N28-N23], C.1 [N43-N38], C.1 [N16-N11], C.1 [N31-N26], C.1 [N33-N28], C.1 [N23-N18], C.1 [N8-N3], C.1 [N36-N31], C.1 [N21-N16], C.1 [N18-N13], C.1 [N6-N1], C.1 [N26-N21], C.1 [N13-N8], C.1 [N11-N6] y C.1 [N41-N36]	16x5.19	16x32.43	601.92	16x0.35	16x0.09
Totales	184.48	928.32	1112.80	12.80	3.20

### 3.2.3 Comprobación

Tabla 63. Anexo de cálculos. Comprobación vigas de atado.

Referencia: C.1 [N68-N64] (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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N70-N66] (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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N56-N52] (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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N62-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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N64-N60] (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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N60-N58] (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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N46-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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N70-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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N48-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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas		

las comprobaciones		
Información adicional:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)</li> <li>- No llegan estados de carga a la cimentación.</li> </ul>		
Referencia: C.1 [N68-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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armadura superior:</li> <li>- Armadura inferior:</li> </ul>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i></li> </ul>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armadura superior:</li> <li>- Armadura inferior:</li> </ul>	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)</li> <li>- No llegan estados de carga a la cimentación.</li> </ul>		

Referencia: C.1 [N66-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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armadura superior:</li> <li>- Armadura inferior:</li> </ul>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos:  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i></li> </ul>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N50-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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N52-N48] (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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple

Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>  - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N59-N56] (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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>  - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>  - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N54-N50] (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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple

Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N58-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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N38-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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N28-N23] (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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N43-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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N16-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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N31-N26] (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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N33-N28] (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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N23-N18] (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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N8-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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N36-N31] (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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N21-N16] (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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N18-N13] (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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08):Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N6-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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08):Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N26-N21] (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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08):Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N13-N8] (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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08):Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		

Referencia: C.1 [N11-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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08):Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		
Referencia: C.1 [N41-N36] (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: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Recomendación del Artículo 58.8.2 de la EHE-08):Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple) - No llegan estados de carga a la cimentación.		



# DOCUMENTO III

## PLIEGO DE CONDICIONES



## 1. Pliego de cláusulas administrativas

### 1.1 Disposiciones Generales

#### Naturaleza y objeto del pliego general

**Artículo 1.** El presente pliego general de condiciones tiene carácter supletorio del pliego de condiciones particulares del proyecto.

Ambos, como parte del proyecto arquitectónico, tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor o dueño de la obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

#### Documentación del contrato de obra

**Artículo 2.** Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa arrendamiento de obra, si existiera.
2. El pliego de condiciones particulares.
3. El presente pliego general de condiciones.
4. El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el estudio de seguridad y salud y el proyecto de control de calidad de la edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de las obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## 1.2 Disposiciones facultativas

### Delimitación de los agentes intervinientes

#### 1.2.1 Delimitación general

**Artículo 3.** Ámbito de aplicación de la Ley de Ordenación de la Edificación.

La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
- b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

#### **EL PROMOTOR**

Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:



- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la LOE.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

### **EL PROYECTISTA**

**Artículo 4.** Son obligaciones del proyectista:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto o ingeniero técnicos, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

### **EL CONSTRUCTOR**

**Artículo 5.** Son obligaciones del constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.



- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- f) Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del aparejador o arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como lo de seguridad y salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar al aparejador o arquitecto técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.



- r) Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 29 de la LOE.

### **EL DIRECTOR DE LA OBRA**

**Artículo 6.** Corresponde al director de obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- f) Coordinar, junto al aparejador o arquitecto técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del proyecto.
- g) Comprobar, junto al aparejador o arquitecto técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.



- k) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.
- m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

### **EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

**Artículo 7.** Corresponde al aparejador o arquitecto técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.

Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del arquitecto y del constructor.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la



contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al arquitecto.

- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- l) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

#### **EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD**

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) 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.

## **LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN**

**Artículo 8.** Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

### 1.2.2 Delimitación de las obligaciones generales del constructor o contratista

## **VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

**Artículo 9.** Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

## **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

**Artículo 10.** El constructor, a la vista del proyecto de ejecución conteniendo, en su caso, el estudio de seguridad y de salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico de la dirección facultativa.

## **PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD**

**Artículo 11.** El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas o calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el arquitecto o aparejador de la dirección facultativa.



### **OFICINA EN LA OBRA**

Artículo 12. El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el arquitecto.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

### **REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA**

Artículo 13. El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el pliego de condiciones particulares de índole facultativa, el delegado del contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El pliego de condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos facultará al arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

### **PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA**

Artículo 14. El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al arquitecto o al aparejador o arquitecto técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.



### **TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE**

Artículo 15. Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% del total del presupuesto en más de un 10%.

### **INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Artículo 16. El constructor podrá requerir del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado. Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor, estando este obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del aparejador o arquitecto técnico como del arquitecto.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos se crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3 días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

### **RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA**

Artículo 17. Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del arquitecto, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del arquitecto o del aparejador o arquitecto técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.



### **RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO**

Artículo 18. El constructor no podrá recusar a los arquitectos, aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

### **FALTAS DEL PERSONAL**

Artículo 19. El arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

### **SUBCONTRATAS**

Artículo 20. El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

#### 1.2.3 Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación

### **DAÑOS MATERIALES**

Artículo 21. Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de estos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- b) Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE.



El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

### **RESPONSABILIDAD CIVIL**

Artículo 22. La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias

o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

#### 1.2.4 Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

##### **CAMINOS Y ACCESOS**

Artículo 23. El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El aparejador o arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

##### **REPLANTEO**

Artículo 24. El constructor iniciará las obras con el replanteo de estas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos, se considerará a cargo del contratista e incluidos en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el arquitecto, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

##### **INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Artículo 25. El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de condiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquel señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.



### **ORDEN DE LOS TRABAJOS**

Artículo 26. En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

### **FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS**

Artículo 27. De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista general deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

### **AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR**

Artículo 28. Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el arquitecto en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

### **PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR**

Artículo 29. Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del arquitecto. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

### **RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA**

Artículo 30. El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes



de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

### **CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Artículo 31. Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el arquitecto o el aparejador o arquitecto técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

### **DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS**

Artículo 32. De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al arquitecto; otro, al aparejador; y, el tercero, al contratista, firmados todos ellos por los tres.

Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

### **TRABAJOS DEFECTUOSOS**

Artículo 33. El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales y particulares de índole técnica del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al aparejador o arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el aparejador o arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el arquitecto de la obra, quien resolverá.

### **VICIOS OCULTOS**

Artículo 34. Si el aparejador o arquitecto técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al arquitecto. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

### **MATERIALES Y APARATOS. SU PROCEDENCIA**

Artículo 35. El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el pliego particular de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al aparejador o arquitecto técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### **PRESENTACIÓN DE MUESTRAS**

Artículo 36. A petición del arquitecto, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

### **MATERIALES NO UTILIZABLES**

Artículo 37. El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el aparejador o arquitecto técnico, pero acordando previamente con el constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

### **MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS**

Artículo 38. Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el arquitecto

a instancias del aparejador o arquitecto técnico dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del arquitecto, se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

### **GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS**

Artículo 39. Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo de este.

### **LIMPIEZA DE LAS OBRAS**

Artículo 40. Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

### **OBRAS SIN PRESCRIPCIONES**

Artículo 41. En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego ni en la restante documentación del proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

#### **1.2.5 De las recepciones de los edificios**

### **ACTA DE RECEPCIÓN**

Artículo 42. La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- f) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- g) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (arquitecto) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

### **RECEPCIÓN PROVISIONAL**

Artículo 43. Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del arquitecto y del aparejador o arquitecto técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas. Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.



### **DOCUMENTACIÓN FINAL**

Artículo 44. El arquitecto, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, que ha de ser encargado por el promotor y será entregado a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

a) **DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA** Dicha documentación según el CTE se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Proyecto, con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas. La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en su colegio de arquitectos.

b) **DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA**

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros, que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

c) **CERTIFICADO FINAL DE OBRA**

Éste se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/2971, de 11 de marzo, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la

construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción. El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

### **MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA**

Artículo 45. Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el aparejador o arquitecto técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el arquitecto con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el artículo 6 de la LOE).

### **PLAZO DE GARANTÍA**

Artículo 46. El plazo de garantía deberá estipularse en el pliego de condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a 9 meses (1 año en contratos con las administraciones públicas).

### **CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE**

Artículo 47. Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva correrán a cargo del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

### **RECEPCIÓN DEFINITIVA**

Artículo 48. La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación

de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

### **PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA**

Artículo 49. Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el arquitecto director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

### **RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA**

Artículo 50. En el caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el pliego de condiciones particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del arquitecto director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## **1.3 Disposiciones económicas**

### **1.3.1 Principio general**

Artículo 51. Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación, con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### **1.3.2 Fianzas**

Artículo 52. El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4% y el 10% del precio total de contrata.
- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el pliego de condiciones particulares.



### **FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA**

Artículo 53. En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de esta y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra, de un 4% como mínimo, del total del presupuesto de contrata.

El contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta, o el que se determine en el pliego de condiciones particulares del proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10% de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el pliego de condiciones particulares, no excederá de 30 días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

### **EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA**

Artículo 54. Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el arquitecto director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### **DEVOLUCIÓN DE FIANZAS**

Artículo 55. La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...



### **DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES**

Artículo 56. Si la propiedad, con la conformidad del arquitecto director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

#### 1.3.3 Precios

### **COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS**

Artículo 57. El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

#### a) COSTES DIRECTOS

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

#### b) COSTES INDIRECTOS

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

#### c) GASTOS GENERALES

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la administración pública este porcentaje se establece entre un 13% y un 17%).



d) BENEFICIO INDUSTRIAL

El beneficio industrial del contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.

e) PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.

f) PRECIO DE CONTRATA

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial. El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

**PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA**

Artículo 58. En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera, se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el % sobre este último precio en concepto de beneficio industrial del contratista. El beneficio se estima normalmente en el 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

**PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Artículo 59. Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del arquitecto decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el arquitecto y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el pliego de condiciones particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

### **RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS**

Artículo 60. Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

### **FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS**

Artículo 61. En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al pliego general de condiciones técnicas y en segundo lugar, al pliego de condiciones particulares técnicas.

### **REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS**

Artículo 62. Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al 3% del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el pliego de condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

### **ACOPIO DE MATERIALES**

Artículo 63. El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el contratista.

#### **1.3.4 Obras por administración**

##### **ADMINISTRACIÓN**

Artículo 64. Se denominan obras por administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.



Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa
- b) Obras por administración delegada o indirecta

a) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Artículo 65. se denominan obras por administración directa aquellas en las que el propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio arquitecto director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y contratista.

b) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Artículo 66. Se entiende por obra por administración delegada o indirecta la que convienen un propietario y un constructor para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son, por tanto, características peculiares de las obras por administración delegada o indirecta las siguientes:

- 1) Por parte del propietario, la obligación de abonar directamente, o por mediación del constructor, todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del arquitecto director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- 2) Por parte del constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del propietario un % prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el constructor.



### **LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN**

Artículo 67. Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones particulares de índole económica vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el constructor al propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el aparejador o arquitecto técnico:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del propietario. A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un 15%, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al constructor originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio industrial del mismo.

### **ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA**

Artículo 68. Salvo pacto distinto, los abonos al constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el aparejador o arquitecto técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al constructor, salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.



### **NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS**

Artículo 69. No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al propietario, o en su representación al arquitecto director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

### **DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS**

Artículo 70. Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al arquitecto director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el arquitecto director.

Si hecha esta notificación al constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del 15% que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

### **RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR**

Artículo 71. En los trabajos de obras por administración delegada, el constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

### 1.3.5 Valoración y abono de los trabajos

#### **FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS**

Artículo 72. Según la modalidad elegida para la contratación de las obras, y salvo que en el pliego particular de condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- 1) Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- 2) Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.  
Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
- 3) Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del arquitecto director.  
Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
- 4) Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego general de condiciones económicas determina.
- 5) Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

#### **RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES**

Artículo 73. En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los pliegos de condiciones particulares que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador.

Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego general de condiciones económicas respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.



Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 10 días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, el arquitecto director aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del arquitecto director en la forma referida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el arquitecto director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por cien que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del % de contrata.

Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el arquitecto director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### **MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS**

Artículo 74. Cuando el contratista, incluso con autorización del arquitecto director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del arquitecto director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.



### **ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA**

Artículo 75. Salvo lo preceptuado en el pliego de condiciones particulares de índole económica, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el arquitecto director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

### **ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS**

Artículo 76. Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuáles le serán abonados por el propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por cien del importe total que, en su caso, se especifique en el pliego de condiciones particulares.

### **PAGOS**

Artículo 77. Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el arquitecto director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

### **ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA**

Artículo 78. Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- 1) Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo; y el arquitecto director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los pliegos particulares o en su defecto en los generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
- 2) Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- 3) Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

#### 1.3.6 Indemnizaciones mutuas

### **INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

Artículo 79. La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra, salvo lo dispuesto en el pliego particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

### **DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO**

Artículo 80. Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el pliego particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran 2 meses a partir del término de dicho plazo de 1 mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.



No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

### 1.3.7 Varios

#### **MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.**

Artículo 81. No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el arquitecto director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto a menos que el arquitecto director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el arquitecto director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### **UNIDADES DE OBRAS DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES**

Artículo 82. Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del arquitecto director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

#### **SEGURO DE LAS OBRAS**

Artículo 83. El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.



El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el arquitecto director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra. Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además, se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el artículo 81, en base al artículo 19 de la LOE.

### **CONSERVACIÓN DE LA OBRA**

Artículo 84. Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario antes de la recepción definitiva, el arquitecto director, en representación del propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el arquitecto director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

### **USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO**

Artículo 85. Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el contratista, con la necesaria y previa autorización del propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

### **PAGO DE ARBITRIOS**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

### **GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

Artículo 86. El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda, según disposición adicional segunda de la LOE), teniendo como referente a las siguientes garantías:

- a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 1 año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
- b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 3 años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el artículo 3 de la LOE.
- c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 10 años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga

u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

## 2. Pliego de condiciones técnicas particulares

### 2.1 Prescripciones sobre los materiales

#### **Artículo 1. Calidad de los materiales**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

#### **Artículo 2. Pruebas y ensayos de materiales**

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

#### **Artículo 3. Materiales no consignados en proyecto**

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

#### **Artículo 4. Condiciones generales de ejecución**

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos en fecha 24 de abril de 1973, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta para variar esa esmerada ejecución, ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

## 2.2 Condiciones que han de cumplir los materiales

### Artículo 5. Materiales para hormigones y morteros

#### 5.1. Áridos

##### 5.1.1. Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares. Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso, cumplirá las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por “arena” o “árido fino” el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por “grava” o “árido grueso” el que resulta detenido por dicho tamiz; y por “árido total” (o simplemente “árido”, cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

##### 5.1.2. Limitación de tamaño

Cumplirá las condiciones señaladas en la EHE.

#### 5.2. Agua para amasado

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO<sub>4</sub>, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.



- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
- Demás prescripciones de la EHE.

### 5.3. Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso del cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

### 5.4. Cemento

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

## **Artículo 6. Acero**

### **6.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras**

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor que 2.100.000 kg/cm<sup>2</sup>.

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg/cm<sup>2</sup>, cuya carga de rotura no será inferior a 5.250 kg/cm<sup>2</sup>. Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

### **6.2. Acero laminado**

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025, también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 y UNE EN 10219-1:1998. En cualquier caso, se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

## **Artículo 7. Materiales auxiliares de hormigones**

### **7.1. Productos para curado de hormigones**

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

### **7.2. Desencofrantes**

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

## Artículo 8. Encofrados y cimbras

### 8.1. Encofrados en muros

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a 1 cm respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

### 8.2. Encofrado de pilares, vigas y arcos

Podrán ser de madera o metálicos, pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica sea menor o igual de 1 cm de la longitud teórica. Igualmente deberán tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de 5 mm.

## Artículo 9. Aglomerantes, excluido cemento

### 9.1. Cal hidráulica

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del 12%.
- Fraguado entre 9 y 30 h.
- Residuo de tamiz 4900 mallas menor del 6%.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 7 días superior a 8 kg/cm<sup>2</sup>.

Curado de la probeta un 1 día al aire y el resto en agua.

- Resistencia a la tracción del mortero normal a los 7 días superior a 4 kg/cm<sup>2</sup>.

Curado por la probeta 1 día al aire y el resto en agua.

- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 28 días superior a 8 kg/cm<sup>2</sup> y también superior en 2 kg/cm<sup>2</sup> a la alcanzada al 7º día.

### 9.2. Yeso negro

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado (SO<sub>4</sub>Ca/2H<sub>2</sub>O) será como mínimo del 50% en peso.

- El fraguado no comenzará antes de los 2 min y no terminará después de los 30 min.
- En tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del 20%
- En tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del 50%.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm de pasta normal ensayadas a flexión, con una separación entre apoyos de 10,67 cm, resistirán una carga central de 120 kg como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo 75 kg/cm<sup>2</sup>. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los casos mezclando el yeso procedente hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y UNE 7065.

## **Artículo 10. Materiales de cubierta**

### **10.1. Impermeabilizantes**

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por m<sup>2</sup>. Dispondrán de Sello INCE/Marca AENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluido en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

Podrán ser bituminosos, ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de IETCC, cumpliendo todas sus condiciones.

## **Artículo 11. Plomo y cinc**

Salvo indicación de lo contrario, la ley mínima del plomo será de 99%.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las piezas que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

## **Artículo 14. Carpintería de taller**

### **14.1. Cercos**

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad, con una escuadría mínima de 7x5 cm. Artículo 15. Carpintería metálica

### **14.2. Ventanas y puertas**

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se

admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

### **Artículo 16. Pintura**

#### **16.1. Pintura al temple**

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de cinc, que cumplirá la UNE 48041.
- Litopón, que cumplirá la UNE 48040.
- Bióxido de titanio, según la UNE 48044.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos, considerados como cargas, no podrán entrar en una proporción mayor del 25% del peso del pigmento.

#### **16.2. Pintura plástica**

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

### **Artículo 17. Colores, aceites, barnices, etc.**

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad. Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que, al usarlos, dejen manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

## 2.3 Prescripciones en cuanto a ejecución por unidades de obra y Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.

### **Artículo 20. Movimiento de tierras**

#### **20.1. Explanación y préstamos**

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno, así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

##### **20.1.1. Ejecución de las obras**

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización.

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno.



Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a 3 metros.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

#### 20.1.2. Medición y abono

La excavación de la explanación se abonará por m<sup>3</sup> realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

#### 20.2. Excavación en zanjas y pozos

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

##### 20.2.1. Ejecución de las obras

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la dirección facultativa podrá modificar la profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario, a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluida la madera para una posible entibación.

La dirección facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.



La contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la dirección facultativa.

La dirección facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno. Se adoptarán por la contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose las ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.



### 20.2.2. Preparación de cimentaciones

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto.

Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

### 20.2.3. Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por m<sup>3</sup> realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

## 20.3. Relleno y apisonado de zanjas de pozos

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

### 20.3.1. Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del 2%. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada. Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición.



Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si son de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2° C.

### 20.3.2. Medición y abono

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por m<sup>3</sup> realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

## Artículo 21. Hormigones

### 21.1. Dosificación de hormigones

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

### 21.2. Fabricación de hormigones

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la EHE.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la



fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

### 21.3. Mezcla en obra

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

### 21.4. Transporte de hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación. Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

### 21.5. Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 h entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.



No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

#### 21.6. Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

#### 21.7. Curado de hormigón

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

### 21.8. Juntas en el hormigonado

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente.

El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

### 21.9. Terminación de los paramentos vistos

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos 2 m de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: 6 mm.
- Superficies ocultas: 25 mm.

### 21.10. Limitaciones de ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados. Durante el hormigonado:
- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.

- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0° C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.
- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento. Después del hormigonado:
  - El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
  - Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

#### 21.11. Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará por m<sup>3</sup> realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por m<sup>2</sup>, como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por m<sup>2</sup> realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por m<sup>3</sup> o por m<sup>2</sup>. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

### Artículo 22. Morteros

#### 22.1. Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

#### 22.2. Fabricación de morteros

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

### 22.3. Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por  $m^3$ , obteniéndose su precio del cuadro de precios, si lo hay, u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

## Artículo 23. Encofrados

### 23.1. Construcción y montaje

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Se tendrán en cuenta los planos de la estructura y de despiece de los encofrados.

Confección de las diversas partes del encofrado:

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado. El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablonos/durmientes.

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible. Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m	Tolerancia en mm
Hasta 0,10	2
De 0,11 a 0,20	3
De 0,21 a 0,40	4
De 0,41 a 0,60	6
De 0,61 a 1,00	8
Más de 1,00	10

Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:

Parciales	2
	0
Totales	4
	0
Desplomes:	
En una planta	1
	0
En total	3
	0



### 23.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir su peso propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

### 23.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a 1 día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los 2 días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente, a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura, en el resultado de las pruebas de resistencia el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

- No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos, siempre con la aprobación de la dirección facultativa.
- Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH y la EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos 3 cm durante 12 h, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.
- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.
- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

### 23.4. Medición y abono

Los encofrados se medirán siempre por m<sup>2</sup> de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el



encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

## **Artículo 24. Armaduras**

### **24.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras**

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con la EHE.

### **24.2. Medición y abono**

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

## **Artículo 25 Estructuras de acero**

### **25.1 Descripción**

Sistema estructural realizado con elementos de acero laminado.

### **25.2 Condiciones previas**

- Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.
- Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.
- Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.
- Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.



### 25.3 Componentes

- Perfiles de acero laminado.
- Perfiles conformados.
- Chapas y pletinas.
- Tornillos calibrados.
- Tornillos de alta resistencia.
- Tornillos ordinarios.
- Roblones.

### 25.4 Ejecución

- Limpieza de restos de hormigón, etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.
- Trazado de ejes de replanteo.
- Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.
- Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.
- Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.
- No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.
- Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.
- Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

- Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca.
- La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete.
- Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.
- Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura:

Se admiten los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido.
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa.
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido.
- Soldeo eléctrico por resistencia.



- Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas.
- Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.
- Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras.
- Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.
- Una vez inspeccionada y aceptada la estructura se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

### 25.5 Control

- Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.
- Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.
- Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

### 25.6 Medición

Se medirá por kg de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso, se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

### 25.7 Mantenimiento

Cada 3 años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

## Artículo 27. Cantería

### 27.1 Descripción

Son elementos de piedra de distinto espesor, forma de colocación, utilidad, etc., utilizados en la construcción de edificios, muros, remates, etc.

Por su uso se pueden dividir en: chapado, mampostería, sillarejo, sillería, piezas especiales.

- Chapado

Revestido de otros elementos ya existentes con piedras de espesor medio, no tiene misión resistente sino solamente decorativa. Se puede utilizar tanto al exterior como al interior, con junta o sin ella. El mortero utilizado puede ser variado.

La piedra puede ir labrada o no, ordinaria, careada, etc.

- Mampostería

Muro realizado con piedras recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa, y que por su colocación se denomina ordinaria, concertada y careada. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso estará comprendido entre 15 y 25 kg.

Se denomina:

**A hueso:** cuando las piezas se asientan sin interposición de mortero. Ordinaria: cuando las piezas se asientan y reciben con mortero.

**Tosca:** cuando se emplean los mampuestos en bruto, presentando al frente la cara natural de cantera o la que resulta de la simple fractura del mampuesto con almahena.

**Rejuntada:** aquella cuyas juntas han sido rellenadas expresamente con mortero, bien conservando el plano de los mampuestos, o bien alterándolo. Esta denominación será independiente de que la mampostería sea ordinaria o en seco. Careada: obtenida corrigiendo los salientes y desigualdades de los mampuestos.

**Concertada:** se obtiene cuando se labran los lechos de apoyo de los mampuestos; puede ser a la vez rejuntada, tosca, ordinaria o careada.

- Sillarejo

Muro realizado con piedras recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa, que por su colocación se denomina ordinaria, concertada y careada. Las piedras tienen forma más o menos irregular y con espesores desiguales. El peso de las piezas permitirá la colocación a mano.

- Sillería

Es la fábrica realizada con sillarejos, sillares o piezas de labra, recibidas con morteros, que puede tener misión resistente o decorativa. Las piedras tienen forma regular y con espesores uniformes. Necesitan útiles para su desplazamiento, teniendo una o más caras labradas. El peso de las piezas es de 75 a 150 kg.

- Piezas especiales

Elementos de piedra de utilidad variada, como jambas, dinteles, barandillas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, columnas, arcos, bóvedas y otros. Normalmente tienen misión decorativa, si bien en otros casos además tienen misión resistente.

## 27.2 Componentes Chapado:

- Piedra de espesor entre 3 y 15 cm.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.



Mampostería y sillarejo:

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma irregular o lajas.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

Sillería:

- Piedra de espesor entre 20 y 50 cm.
- Forma regular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

Piezas

especiales:

- Piedras de distinto grosor, medidas y formas.
- Forma regular o irregular.
- Mortero de cemento y arena de río 1:4 o morteros especiales.
- Cemento CEM II/A-M 42,5 CEM II/B-V 32,5 R.
- Anclajes de acero galvanizado con formas diferentes.
- Posibilidad de encofrado por dentro de madera, metálico o ladrillo.

27.3 Condiciones previas

- Planos de proyecto donde se defina la situación, forma y detalles.
- Muros o elementos base terminados.
- Forjados o elementos que puedan manchar las canterías terminados.
- Colocación de piedras a pie de tajo.
- Andamios instalados.
- Puentes térmicos terminados.

27.4 Ejecución

- Extracción de la piedra en cantera y apilado y/o cargado en camión.
- Volcado de la piedra en lugar idóneo.
- Replanteo general.
- Colocación y aplomado de miras de acuerdo a especificaciones de proyecto y dirección facultativa.
- Tendido de hilos entre miras.
- Limpieza y humectación del lecho de la primera hilada.
- Colocación de la piedra sobre la capa de mortero.
- Acuñado de los mampuestos (según el tipo de fábrica, procederá o no).



- Ejecución de las mamposterías o sillares, tanteando con regla y plomada o nivel, rectificando su posición.
- Rejuntado de las piedras, si así se exigiese.
- Limpieza de las superficies.
- Protección de la fábrica recién ejecutada frente a la lluvia, heladas y temperaturas elevadas con plásticos u otros elementos.
- Regado al día siguiente.
- Retirada del material sobrante.
- Anclaje de piezas especiales.

### 27.5 Control

- Replanteo.
- Distancia entre ejes, a puntos críticos, huecos, etc.
- Geometría de los ángulos, arcos, muros apilastrados.
- Distancias máximas de ejecución de juntas de dilatación.
- Planeidad.
- Aplomado.
- Horizontalidad de las hiladas.
- Tipo de rejuntado exigible.
- Limpieza.
- Uniformidad de las piedras.
- Ejecución de piezas especiales.
- Grueso de juntas.
- Aspectos de los mampuestos: grietas, pelos, adherencias, síntomas de descomposición, fisuración, disgregación.
- Morteros utilizados.

### 27.6 Seguridad

Se cumplirá estrictamente lo que para estos trabajos establezca la Ordenanza General de Seguridad e Higiene el Trabajo. Las escaleras o medios auxiliares estarán firmes, sin posibilidad de deslizamiento o caída.

En operaciones donde sea preciso, el oficial contará con la colaboración del ayudante.

Se utilizarán las herramientas adecuadas.

Se tendrá especial cuidado en no sobrecargar los andamios o plataformas.

Se utilizarán guantes y gafas de seguridad.

Se utilizará calzado apropiado.

Cuando se utilicen herramientas eléctricas, éstas estarán dotadas de grado de aislamiento II.

### 27.7 Medición

Los chapados se medirán por m<sup>2</sup>, indicando espesores, o por m<sup>2</sup>, no descontando los huecos inferiores a 2 m<sup>2</sup>.

Las mamposterías y sillerías se medirán por m<sup>2</sup>, no descontando los huecos inferiores a 2 m<sup>2</sup>.

Los solados se medirán por m<sup>2</sup>.

Las jambas, albardillas, cornisas, canecillos, impostas, arcos y bóvedas se medirán por m lineales.

Las columnas se medirán por unidad, así como otros elementos especiales como: bolas, escudos, fustes, etc.

### 27.8 Mantenimiento

Se cuidará que los rejuntados estén en perfecto estado para evitar la penetración de agua.

Se vigilarán los anclajes de las piezas especiales.

Se evitará la caída de elementos desprendidos.

Se limpiarán los elementos decorativos con productos apropiados.

Se impermeabilizarán con productos idóneos las fábricas que estén en proceso de descomposición.

Se tratarán con resinas especiales los elementos deteriorados por el paso del tiempo.

## **Artículo 29. Cubiertas. Formación de pendientes y faldones**

### 29.1 Descripción

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

### 29.2 Condiciones previas

- Documentación arquitectónica y planos de obra:

Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.

Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE-QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.



En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

### 29.3 Componentes

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:

- Madera.
- Acero.
- Hormigón.
- Cerámica.
- Cemento.
- Yeso.

### 29.4 Ejecución

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

Formación de pendientes. Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:

- La estructura principal conforma la pendiente.
  - La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.
1. Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:
    - a) Cerchas: estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.). El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.
      - c) Placas inclinadas: placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.
      - d) Viguetas inclinadas: que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente

contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

2. Pendiente conformada mediante estructura auxiliar: Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso:

- a) Tabiques conejeros: también llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinel, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cumbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc. se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media superior a 0,50 m, se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarjados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la documentación técnica.
- b) Tabiques con bloque de hormigón celular: tras el replanteo de las limas y cumbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques  $\frac{1}{4}$  de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados entre bloques de cada hilada queden cerrados por la hilada superior.

Formación de tableros:

Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición. Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cabios estructurales.

El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.

Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero. Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc. La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cobertura de la que formen parte.

### **Artículo 30. Cubiertas planas.**

#### **30.1 Descripción**

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso, pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas.

Pueden disponer de protección mediante barandilla, balaustrada o antepecho de fábrica.

#### **30.2 Condiciones previas**

- Planos acotados de obra, con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales...
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

#### **30.3 Componentes**

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes, como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.



### 30.4 Ejecución

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto, se dispondrán éstas en consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de éstas desde el último forjado hasta la superficie exterior.

Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüepluvial no distarán más de 20 m entre sí.

Cuando las pendientes sean inferiores al 5% la membrana impermeable puede colocarse independiente del soporte y de la protección (sistema no adherido o flotante). Cuando no se pueda garantizar su permanencia en la cubierta, por succión de viento, erosiones de diversa índole o pendiente excesiva, la adherencia de la membrana será total.

La membrana será monocapa, en cubiertas invertidas y no transitables con protección de grava. En cubiertas transitables y en cubiertas ajardinadas se colocará membrana bicapa.

Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de 8 cm entre ellas. Dicho solape de lámina, en las limahoyas, será de 50 cm y de 10 cm en el encuentro con sumideros. En este caso, se reforzará la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm sobre la parte superior del sumidero.

La humedad del soporte al hacerse la aplicación deberá ser inferior al 5%; en otro caso pueden producirse humedades en la parte inferior del forjado.

La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante. En el caso de disponer láminas adheridas al soporte no quedarán bolsas de aire entre ambos.

La barrera de vapor se colocará siempre sobre el plano inclinado que constituye la formación de pendiente. Sobre la misma, se dispondrá el aislamiento térmico. La barrera de vapor, que se colocará cuando existan locales húmedos bajo la cubierta (baños, cocinas,...), estará formada por oxiasfalto ( $1,5 \text{ kg/m}^2$ ) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

### 30.5 Control

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.



Acabada la cubierta, se efectuará una prueba de servicio consistente en la inundación de los paños hasta un nivel de 5 cm por debajo del borde de la impermeabilización en su entrega a paramentos. La presencia del agua no deberá constituir una sobrecarga superior a la de servicio de la cubierta. Se mantendrá inundada durante 24 h, transcurridas las cuales no deberán aparecer humedades en la cara inferior del forjado. Si no fuera posible la inundación, se regará continuamente la superficie durante 48 h, sin que tampoco en este caso deban aparecer humedades en la cara inferior del forjado.

Ejecutada la prueba, se procederá a evacuar el agua, operación en la que se tomarán precauciones a fin de que no lleguen a producirse daños en las bajantes.

En cualquier caso, una vez evacuada el agua, no se admitirá la existencia de remansos o estancamientos.

### 30.6 Medición

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m<sup>2</sup> de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y parte proporcional de remates, terminada y en condiciones de uso.

Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

### 30.7 Mantenimiento

Las reparaciones a efectuar sobre las azoteas serán ejecutadas por personal especializado con materiales y solución constructiva análogos a los de la construcción original.

No se recibirán sobre la azotea elementos que puedan perforar la membrana impermeabilizante como antenas, mástiles, etc., o dificulten la circulación de las aguas y su deslizamiento hacia los elementos de evacuación.

El personal que tenga asignada la inspección, conservación o reparación deberá ir provisto de calzado con suela blanda. Similares disposiciones de seguridad regirán en los trabajos de mantenimiento que en los de construcción.

## Artículo 31. Aislamientos

### 31.1 Descripción

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales,



cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

### 31.2 Componentes

Aislantes de corcho natural aglomerado. Hay de varios tipos, según su uso:

- Acústico.
- Térmico.
- Antivibratorio.

Aislantes de fibra de vidrio.

Se clasifican por su rigidez y acabado:

- Filtros ligeros:
  - Normal, sin recubrimiento.
  - Hidrofugado.
  - Con papel Kraft.
  - Con papel Kraft-aluminio.
  - Con papel alquitranado.
  - Con velo de fibra de vidrio.
- Mantas o fieltros consistentes:
  - Con papel Kraft.
  - Con papel Kraft-aluminio.
  - Con velo de fibra de vidrio.
  - Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.
  - Con un complejo de aluminio/malla de fibra de vidrio/PVC.
- Paneles semirrígidos:
  - Normal, sin recubrimiento.
  - Hidrofugado, sin recubrimiento.
  - Hidrofugado, con recubrimiento de papel Kraft pegado con polietileno.
  - Hidrofugado, con velo de fibra de vidrio.

-Paneles rígidos:

- Normal, sin recubrimiento.
- Con un complejo de papel Kraft/aluminio pegado con polietileno fundido.
  - Con una película de PVC blanco pegada con cola ignífuga.
  - Con un complejo de oxiasfalto y papel.
- De alta densidad, pegado con cola ignífuga a una placa de cartón-yeso.

-Aislantes de lana mineral.

Se clasifican en:

- Filtros:
  - Con papel Kraft.



- Con barrera de vapor Kraft/aluminio.
- Con lámina de aluminio.
- Paneles semirrígidos:
  - Con lámina de aluminio.
  - Con velo natural negro.
- Paneles rígidos:
  - Normal, sin recubrimiento.
  - Autoportante, revestido con velo mineral.
  - Revestido con betún soldable.

-Aislantes de fibras minerales.

Se clasifican en:

- Termoacústicos.
- Acústicos.

- Aislantes de poliestireno.

Pueden ser:

- Poliestireno expandido:
  - Normales, tipos I al VI.
  - Autoextinguibles o ignífugos, con clasificación M1 ante el fuego.
- Poliestireno extruido.

-Aislantes de polietileno.

Pueden ser:

- Láminas normales de polietileno expandido.
- Láminas de polietileno expandido autoextinguibles o ignífugas.

-Aislantes de poliuretano.

Pueden ser:

- Espuma de poliuretano para proyección “in situ”.
- Planchas de espuma de poliuretano. Aislantes de vidrio celular.

-Elementos auxiliares.

- Cola bituminosa, compuesta por una emulsión iónica de betún-caucho de gran adherencia, para la fijación del panel de corcho, en aislamiento de cubiertas inclinadas o planas, fachadas y puentes térmicos.
- Adhesivo sintético, a base de dispersión de copolímeros sintéticos, apto para la fijación del panel de corcho en suelos y paredes.
- Adhesivos adecuados para la fijación del aislamiento, con garantía del fabricante de que no contengan sustancias que dañen la composición o estructura del aislante de poliestireno, en aislamiento de techos y de cerramientos por el exterior.
- Mortero de yeso negro, para macizar las placas de vidrio celular, en puentes térmicos, paramentos interiores y exteriores, y techos.

- Malla metálica o de fibra de vidrio, para el agarre del revestimiento final en aislamiento de paramentos exteriores con placas de vidrio celular.
- Grava nivelada y compactada, como soporte del poliestireno en aislamiento sobre el terreno.
- Lámina geotextil de protección, colocada sobre el aislamiento en cubiertas invertidas.
- Anclajes mecánicos metálicos, para sujetar el aislamiento de paramentos por el exterior.
- Accesorios metálicos o de PVC, como abrazaderas de correa o grapas-clip, para sujeción de placas en falsos techos.

### 31.3 Condiciones previas

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada, si así procediera, con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima. Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.

En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

### 31.4 Ejecución

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material. Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos. El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

### 31.5 Control

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Homologación oficial AENOR, en los productos que la tengan.
- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.
- Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.
- Ventilación de la cámara de aire, si la hubiera.

### 31.6 Medición

En general, se medirá y valorará el m<sup>2</sup> de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

### 31.7 Mantenimiento

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.



### **Artículo 34. Carpintería metálica**

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por m<sup>2</sup> de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

### **Artículo 35. Pintura**

#### **35.1. Condiciones generales de preparación del soporte**

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayaide), ocre, óxido de hierro, litopón, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales. Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28° C ni menor de 6° C. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.



En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

### 35.2. Aplicación de la pintura

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm hasta 7 mm, formándose un cono de 2 cm al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- Metales:

Se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación, se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

### 35.3. Medición y abono.

La pintura se medirá y abonará en general, por m<sup>2</sup> de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma: Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

Pintura sobre carpintería: se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas. Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.



### **Artículo 38. Precauciones a adoptar**

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra será las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Control de la obra

### **Artículo 39. Control del hormigón**

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la dirección facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la EHE:

- Resistencias característica  $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ .
- Consistencia plástica y acero B-500S.

El control de la obra será el indicado en los planos de proyecto.



# DOCUMENTO IV

# PRESUPUESTO



Presupuesto parcial nº1. Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
<b>1.1.- Movimiento de tierras en edificación</b>								
<b>1.1.1.- Desbroce y limpieza</b>								
1.1.1.1	M <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Superficie debroce			4.897				4.897,000	
							4.897,000	4.897,000
			<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>		<b>4.897,000</b>	<b>1,05</b>	<b>5.141,85</b>	
<b>Total subcapítulo 1.1.1.- Desbroce y limpieza:</b>							<b>5.141,85</b>	
<b>1.1.2.- Excavaciones</b>								
1.1.2.1	M <sup>3</sup>	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Volumen zapatas N13, N18, N23, N28, N33, N11, N16, N21, N26, N31.				195,112	10,000		1.951,120	
Volumen zapatas N1, N3, N41, N43				16,031	4,000		64,124	
Volumen zapatas N46, N48, N50, N52, N64, N66, N68, N70				43,401	8,000		347,208	
Volumen zapatas N58, N59				26,129	2,000		52,258	
Volumen zapatas N54, N56, N60, N62				48,399	4,000		193,596	
Volumen zapatas N3, N6, N36, N38				188,442	4,000		753,768	
							3.362,074	3.362,074
			<b>Total m<sup>3</sup> .....:</b>		<b>3.362,074</b>	<b>23,89</b>	<b>80.319,95</b>	
<b>Total subcapítulo 1.1.2.- Excavaciones:</b>							<b>80.319,95</b>	
<b>Total subcapítulo 1.1.- Movimiento de tierras en edificación:</b>							<b>85.461,80</b>	
<b>Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno :</b>							<b>85.461,80</b>	



Presupuesto parcial nº2. Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>2.1.- Regularización</b>					
<b>2.1.1.- Hormigón de limpieza</b>					
2.1.1.1	M <sup>2</sup>	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.			
			Total m <sup>2</sup> .....	47,400	6,50
					308,10
			<b>Total subcapítulo 2.1.1.- Hormigón de limpieza:</b>		<b>308,10</b>
			<b>Total subcapítulo 2.1.- Regularización:</b>		<b>308,10</b>
<b>2.2.- Superficiales</b>					
<b>2.2.1.- Zapatas</b>					
2.2.1.1	M <sup>3</sup>	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.			
			Total m <sup>3</sup> .....	11,900	167,70
					1.995,63
2.2.1.2	M <sup>2</sup>	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.			
			Total m <sup>2</sup> .....	673,620	13,99
					9.423,94
2.2.1.3	M <sup>3</sup>	Zapata de cimentación de hormigón en masa, realizada con hormigón HM-20/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión.			
			Total m <sup>3</sup> .....	869,474	76,18
					66.236,53
			<b>Total subcapítulo 2.2.1.- Zapatas:</b>		<b>77.656,10</b>
			<b>Total subcapítulo 2.2.- Superficiales:</b>		<b>77.656,10</b>
<b>2.3.- Arriostramientos</b>					
<b>2.3.1.- Vigas entre zapatas</b>					
2.3.1.1	M <sup>3</sup>	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar, y separadores.			
			Total m <sup>3</sup> .....	13,620	184,66
					2.515,07
2.3.1.2	M <sup>2</sup>	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.			
			Total m <sup>2</sup> .....	68,160	14,88
					1.014,22
			<b>Total subcapítulo 2.3.1.- Vigas entre zapatas:</b>		<b>3.529,29</b>
			<b>Total subcapítulo 2.3.- Arriostramientos:</b>		<b>3.529,29</b>
			<b>Total presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones :</b>		<b>81.493,49</b>



Presupuesto parcial nº3. Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>3.1.- Acero</b>					
3.1.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series HEA, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.			
		Total kg .....	7.205,380	2,09	15.059,24
3.1.2	Kg	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.			
		Total kg .....	14.193,340	2,09	29.664,08
3.1.3	Kg	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.			
		Total kg .....	124.515,020	2,50	311.287,55
3.1.4	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.			
		Total kg .....	310,240	2,20	682,53
3.1.5	Kg	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 soldadas en obra.			
		Total kg .....	39.910,400	3,32	132.502,53
3.1.6	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 800x800 mm y espesor 30 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.			
		Total Ud .....	24,000	476,13	11.427,12
			<i>Total subcapítulo 3.1.- Acero:</i>		<b>500.623,05</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 3 Estructuras :</b>			<b>500.623,05</b>



Presupuesto parcial nº4. Cerramientos

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
<b>4.1.- Panel sándwich</b>						
<b>4.1.1.- No transitables, no ventiladas</b>						
4.1.1.1	M <sup>2</sup>	Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprottegida, tipo convencional, pendiente del 1% al 15%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPa y con una conductividad térmica de 0,087 W/(mK), con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor, acabado fratasado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana de roca hidrofugada, lxxo "ISOVER", según UNE-EN 13162, revestido por una de sus caras con oxiasfalto y film de polipropileno termofusible, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,039 W/(mK); IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP totalmente adherida con soplete.				
			Total m <sup>2</sup> .....	5.065,824	54,23	274.719,64
<b>4.2.- Puertas para los huecos</b>						
4.2.1.1	Ud	Puerta de registro para instalaciones, de acero galvanizado de una hoja, 400x400 mm, acabado lacado en color a elegir de la carta RAL.				
			Total Ud .....	5,000	127,56	637,80
4.2.1.2	Ud	Puerta seccional industrial, de 5x5 m, formada por panel sándwich, de 40 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).				
			Total Ud .....	2,000	4.337,76	8.675,52
			<b>Total subcapítulo 4.1.1.- No transitables, no ventiladas:</b>		<b>284.032,96</b>	
			<b>Total subcapítulo 4.1.- Planas:</b>		<b>284.032,96</b>	
			<b>Total presupuesto parcial nº 4 Cerramientos :</b>		<b>284.032,96</b>	



## Presupuesto de ejecución material

### Presupuesto de ejecución material

<b>1 Acondicionamiento del terreno</b>	<b>85.461,80</b>
1.1.- Movimiento de tierras en edificación	85.461,80
1.1.1.- Desbroce y limpieza	5.141,85
1.1.2.- Excavaciones	80.319,95
<b>2 Cimentaciones</b>	<b>81.493,49</b>
2.1.- Regularización	308,10
2.1.1.- Hormigón de limpieza	308,10
2.2.- Superficiales	77.656,10
2.2.1.- Zapatas	77.656,10
2.3.- Arriostramientos	3.529,29
2.3.1.- Vigas entre zapatas	3.529,29
<b>3 Estructuras</b>	<b>500.623,05</b>
3.1.- Acero	500.623,05
<b>4 Cerramientos</b>	<b>284.032,96</b>
4.1.- Panel sándwich	274.719,64
4.2.- Puertas para los huecos	8.675,52
<b>Total .....</b>	<b>951.611,30</b>

Asciende el presente presupuesto de PROYECTO DE EJECUCIÓN DE LA NAVE DESTINADA A LOGÍSTICA DE BEBIDAS EN EL POLÍGONO DE SAN CRISTÓBAL (VALLADOLID), a la cantidad de “NOVECIENTOS CINCUENTA Y UN MIL SEISCIENTOS ONCE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS”

Valladolid, julio 2021

Fdo.: Íñigo Tomé Garrido

Ingeniero en Tecnologías Industriales.



# DOCUMENTO V

## PLANOS



## Índice de Planos

PLANO Nº 1. SITUACIÓN.

PLANO Nº 2. CIMENTACIÓN.

PLANO Nº 3. DETALLES CONSTRUCTIVOS.

PLANO Nº 4. PLANTA DE LA ESTRUCTURA Y REPLANTEO DE PILARES.

PLANO Nº 5. FACHADAS LATERALES Y ALINEACIONES 1 Y 9.

PLANO Nº 6. CORREAS.

PLANO Nº 7. PÓRTICOS INTERIORES, POSTERIOR Y FRONTAL.

PLANO Nº 8. ALZADOS.



Plano de Situación

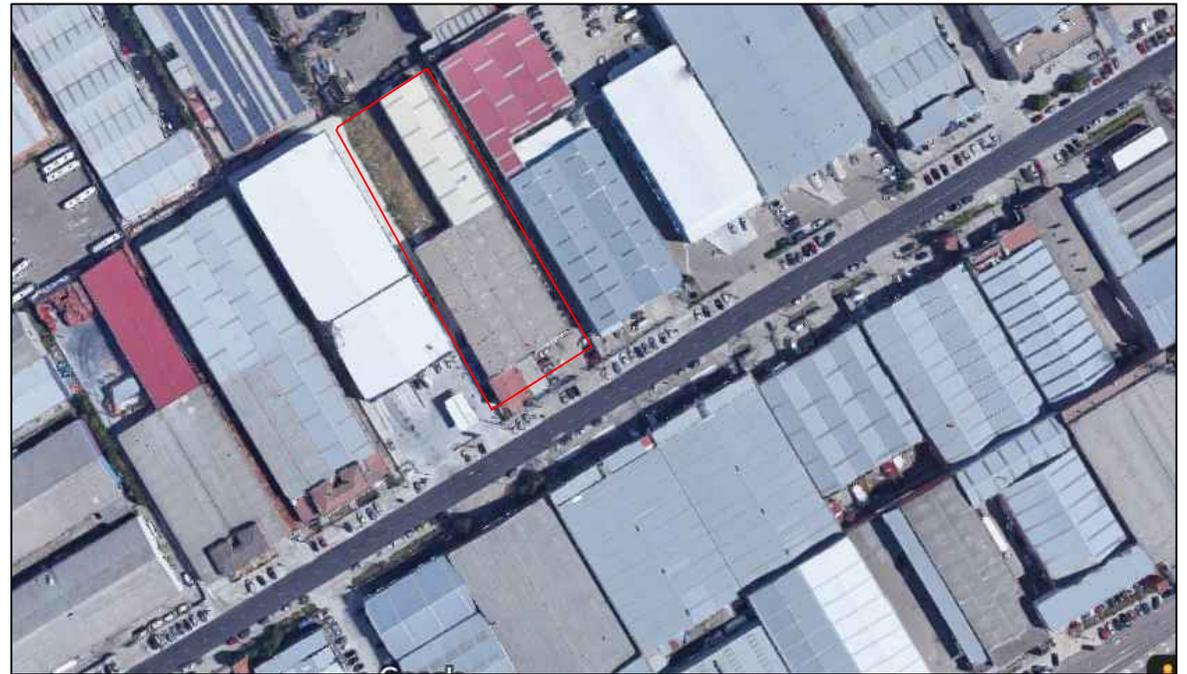
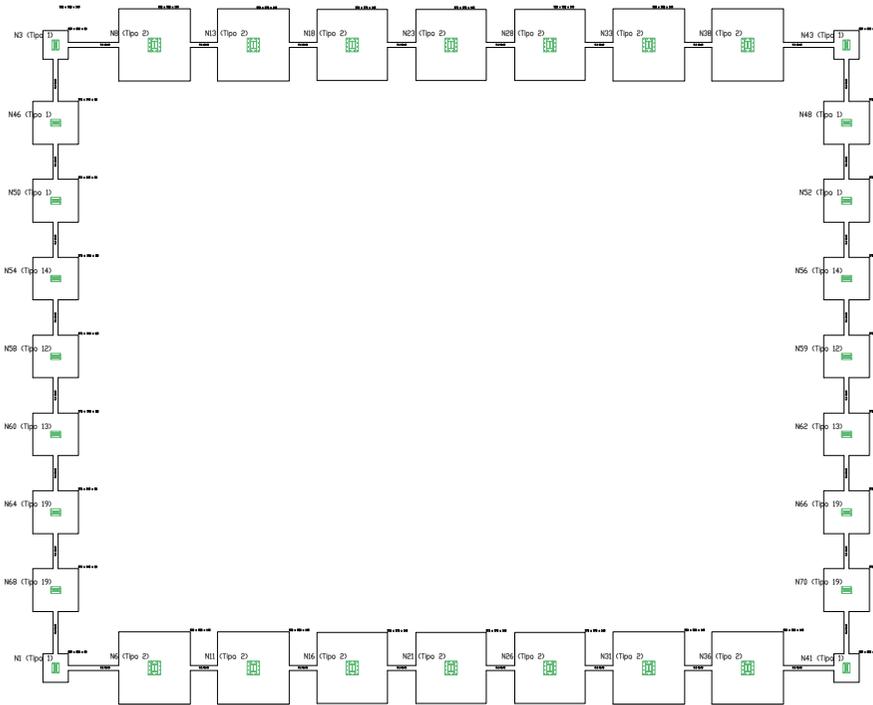


Foto aérea de la zona y vista de la parcela



Plano catastral

 Universidad de Valladolid	Proyecto: Diseño de una nave industrial para uso logístico
	Plano: Situación
Autor del plano: Iñigo Tomé Garrido	Escala:
Fecha: Julio 2021	Plano N° 1



Elemento	Material	Resistencia Característica	Nivel de Control	Coefficiente Parcial de Seguridad
Columnas	B-500 S	500 N/mm <sup>2</sup>	NORMAL	1.00
Elementos en situ	B-500 S	500 N/mm <sup>2</sup>	NORMAL	1.00
Elementos prefabricados	B-500 T	500 N/mm <sup>2</sup>	NORMAL	1.00
Malla	B-500 T	500 N/mm <sup>2</sup>	NORMAL	1.00
Vigas prefabricadas	Y 1860 C05.0	1830 N/mm <sup>2</sup>	NORMAL	1.00
Pretensadas	Y 1860 S7013	1830 N/mm <sup>2</sup>	NORMAL	1.00
Correas y Placa Alveolar	Y 1860 S7015.2	1830 N/mm <sup>2</sup>	NORMAL	1.00



### CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN LA INSTRUCCION "EHE-08"

HORMIGÓN				
ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Tipo de Hormigón	Nivel de Control	Resistencia Característica	Recubrimiento Nominal (mm)
Zapatas, Vigas y Estructuras de Cementación	HA-25/B/30/ita	ESTADÍSTICO	25 N/mm <sup>2</sup>	40
Pantallas, Pilares, Encapados y Elementos Homogeneizados Contra el Terreno.	HA-25/B/30/ita	ESTADÍSTICO	25 N/mm <sup>2</sup>	70
Estructuras Exteriores "in situ" (Muros, Pilares, Vigas, Forjados y Losas)	HA-25/B/20/ita	ESTADÍSTICO	25 N/mm <sup>2</sup>	30
Estructuras Interiores "in situ"	HA-25/B/20/i	ESTADÍSTICO	25 N/mm <sup>2</sup>	25
Soleras	HA-25/B/20/ita	ESTADÍSTICO	25 N/mm <sup>2</sup>	30
Hormigones de Limpieza	HM-10/B/40/i	ESTADÍSTICO	10 N/mm <sup>2</sup>	-
Pilares Prefabricados "R y N"	HA-35/P/20/ita	100 por 100	35 N/mm <sup>2</sup>	25
Vigas RNT, FL, FC y RHA	HA-35/P/20/ita	100 por 100	35 N/mm <sup>2</sup>	20
Perfiles Lambda, Gradas Prefabricadas GR	HP-35/P/12/ita	100 por 100	35 N/mm <sup>2</sup>	20
Viga Pretensada RNI	HP-45/P/12/ita	100 por 100	45 N/mm <sup>2</sup>	20
Vigas Pretensadas RPI, RHP y R	HP-35/S/12/ita	100 por 100	35 N/mm <sup>2</sup>	20
Correas VTR y Placa Alveolar	HP-40/P/12/ita	100 por 100	40 N/mm <sup>2</sup>	20
Muros Prefabricados "MPR y MNR"	HA-25/B/20/ita	ESTADÍSTICO	25 N/mm <sup>2</sup>	20

ACERO				
ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Tipo de Acero	Nivel de Control	Resistencia Característica	Coefficientes Parciales de Seguridad (γ)
Cimentaciones	B-500 S	NORMAL	500 N/mm <sup>2</sup>	El acero a emplear en las armaduras deberá estar certificado con sello de calidad de hormigonado
Elementos in situ	B-500 S	NORMAL	500 N/mm <sup>2</sup>	
Elementos prefabricados	B-500 T	NORMAL	500 N/mm <sup>2</sup>	
Malla	B-500 T	NORMAL	500 N/mm <sup>2</sup>	Situación Permanente (in situ): 1.15 Situación Permanente (prefabricado): 1.10
Vigas Prefabricadas Pretensadas	Y 1860 C05.0	NORMAL	1830 N/mm <sup>2</sup>	Situación Accidental: 1.00
Correas y Placa Alveolar	Y 1860 S7013	NORMAL	1830 N/mm <sup>2</sup>	
	Y 1860 S7015.2	NORMAL	1830 N/mm <sup>2</sup>	

EJECUCION				
Nivel de Control de la Ejecucion	Coefficients parciales de seguridad para la comprobacion de Estados limites Ultimos			
	TIPO DE ACCION	Situacion Permanente o Transitoria		Situacion Accidental
NORMAL	Permanente	E. favorable	E. desfavorable	E. favorable
		g = 1.00	g = 1.35	g = 1.00
	Permanente de valor no constante	g = 1.00	g = 1.50	g = 1.00
		Variable	g = 0.00	g = 1.50
Accidental	g = 0.00	g = 1.00	g = 1.00	

### ELEMENTOS ESTRUCTURALES

LOS PRODUCTOS PARA LOS QUE SEA EXIGIBLE EL MARCADO CE VENDRAN ACOMPAÑADOS POR LA DOCUMENTACION ACREDITATIVA CORRESPONDIENTE.

### NOTAS GENERALES.

- SE CONSIDERA ESTRUCTURA EXTERIOR AQUELLA EN QUE LOS ELEMENTOS DE HORMIGÓN (PILARES, VIGAS, LOSAS, ETC.) NO TENGAN NINGUN TIPO DE REVESTIMIENTO O PROTECCION.
- INDEPENDIEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA DE PROYECTO EL HORMIGÓN DEBERÁ CUMPLIR CON LAS LIMITACIONES A LA RELACION AGUA/CEMENTO Y CONTENIDO MÍNIMO DE CEMENTO INDICADO EN EL CUADRO 37.3.2.2 DE LA EHE-08:

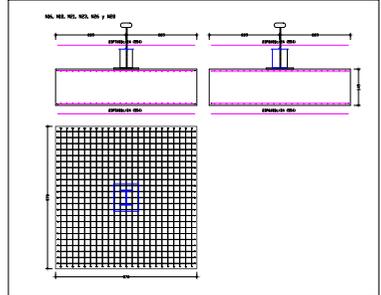
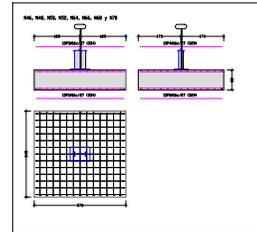
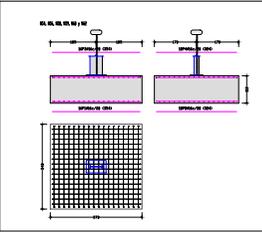
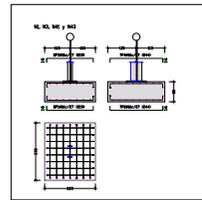
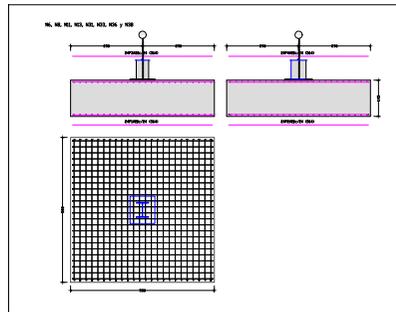
TIPO DE EXPOSICION	MAXIMA RELACION AGUA/CEMENTO	MINIMO CONTENIDO DE CEMENTO (Kg/m <sup>3</sup> )
I	0.85	290
II	0.90	275

3ª\_ TABLA GENERAL DE LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE HA-25

SOLAPE Ls (cm)	ANCLAJE Lt (cm)	
	Ls I	Ls II
0	60	25
10	60	25
12	60	30
16	80	40
20	120	60
25	180	90

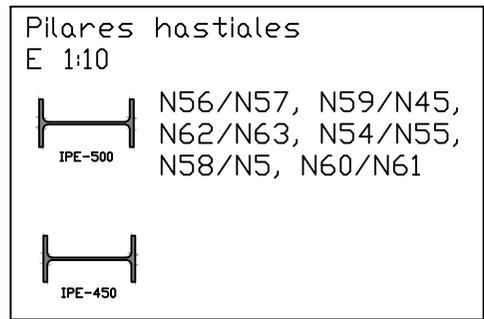
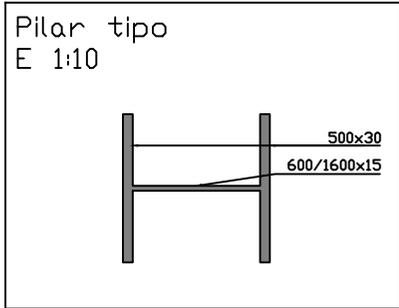
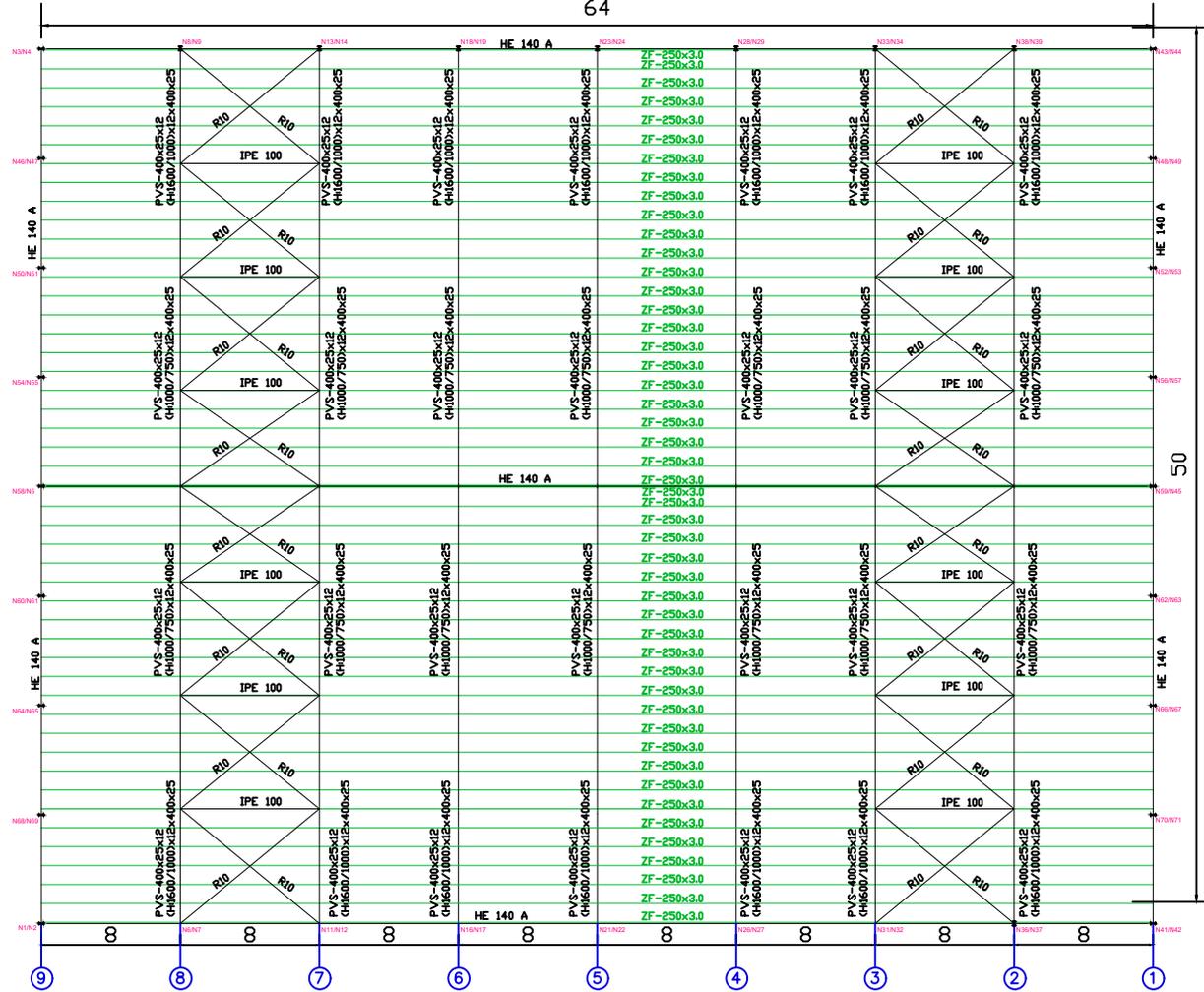
EL SUBINDICÉ I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE SON LAS DEFINIDAS EN EL ARTICULO 69.5.1.2 DE LA EHE-08 COMO BARRAS EN POSICION I Y BARRAS EN POSICION II. LA LONGITUD DE ANCLAJE SE PUEDE REDUCIR A LA LONGITUD NETA DE ANCLAJE SEGUN DICHO ARTICULO.

LA LONGITUD DE SOLAPE SE REALIZA SEGUN EL ARTICULO 69.5.2.2 DE LA EHE-08 UTILIZANDO EN EL CASO MAS DESFAVORABLE DE DISTANCIA ENTRE LOS EMPALMES = 100



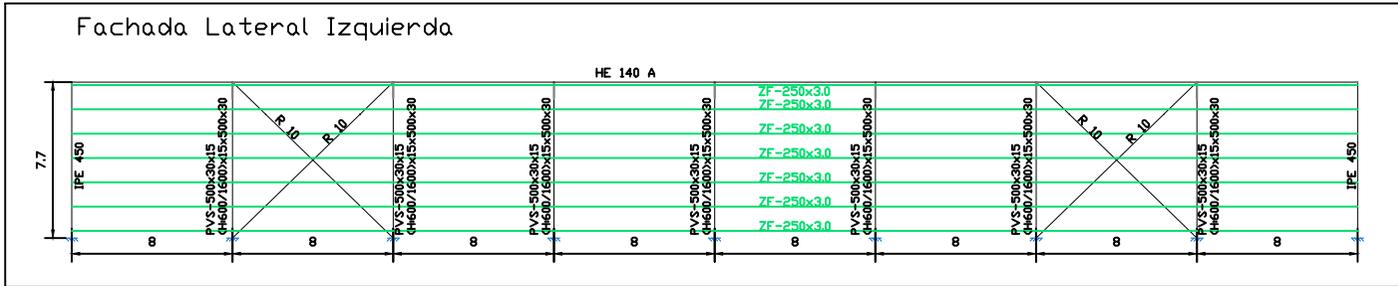
	Proyecto: Diseño de una nave industrial para uso logístico
	Plano: Cimentación
Autor del plano: frigo Tomé Garrido	Escala: 1:300
Fecha: Julio 2021	Plano Nº: 2



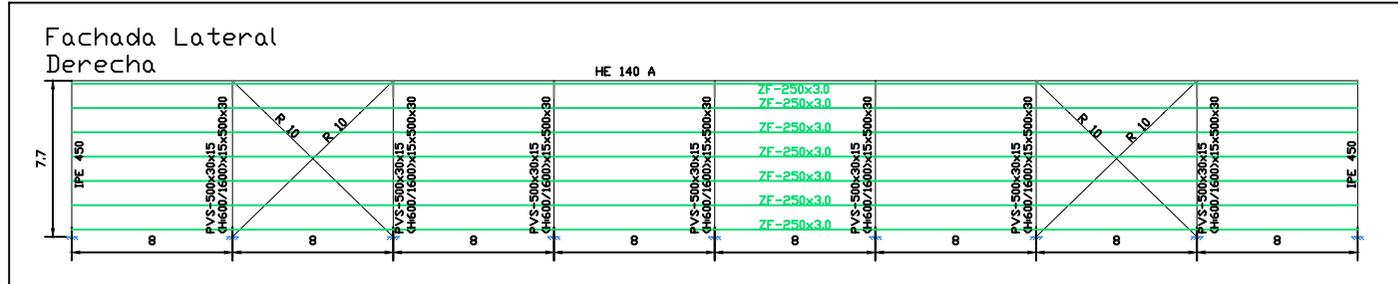


	Proyecto:	Diseño de una nave industrial para uso logístico			
	Plano:	Planta de la estructura y replanteo de pilares			
Autor del plano: Ifigo Toné Garrido		Escala:	1:250	Fecha:	Julio 2021
				Plano Nº	4

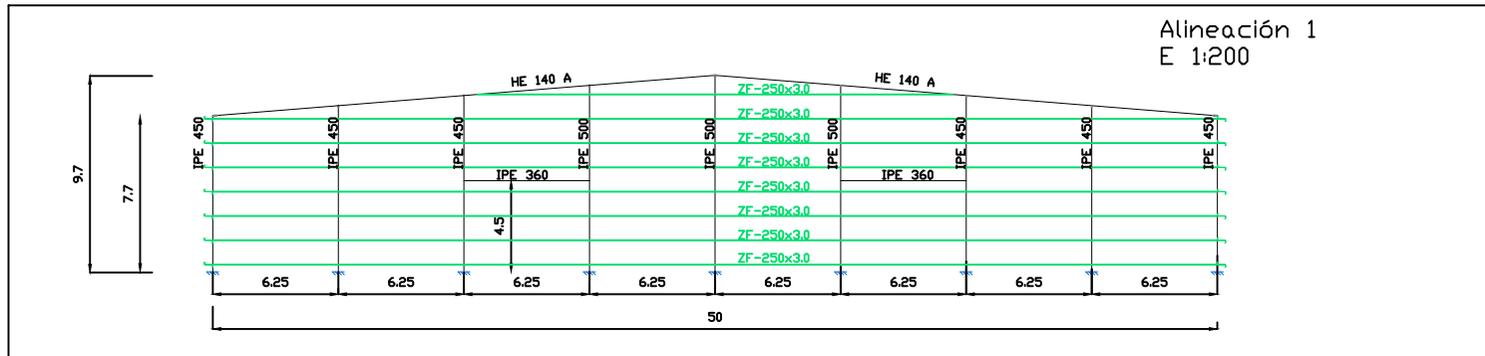
### Fachada Lateral Izquierda



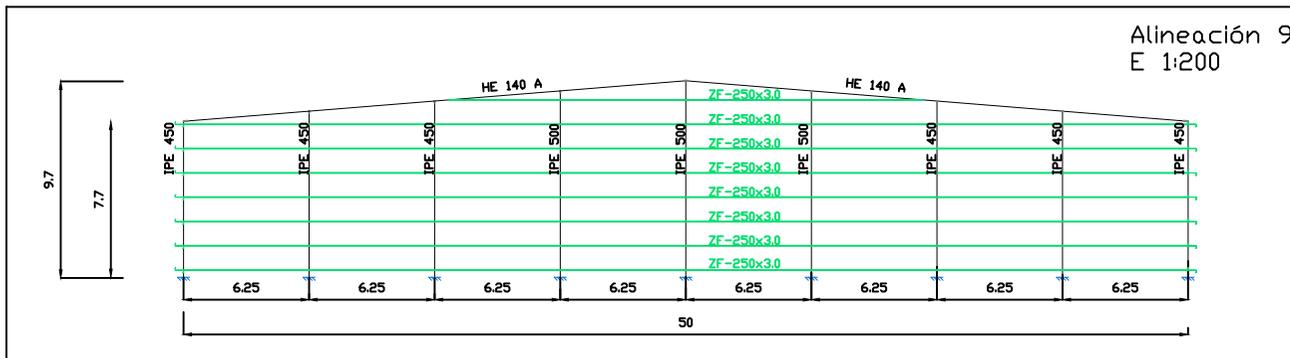
### Fachada Lateral Derecha



### Alineación 1 E 1:200



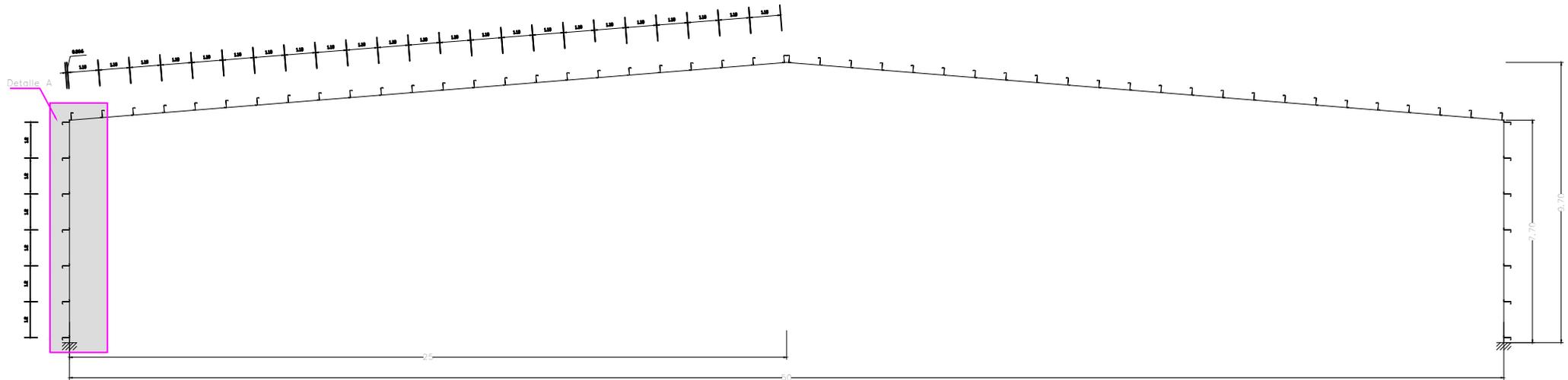
### Alineación 9 E 1:200



#### CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES. ACERO LAMINADO

TIPO DE PERFILES	Perfiles standar
DESIGNACIÓN PÓRTICOS	S.275 JR(UNE-10025)
DESIGNACIÓN CORREAS	S.235 JR(UNE-10025)
LÍMITE ELÁSTICO (N/mm2)	275 N/mm2 235 N/mm2
MÉTODO DE UNIÓN	Soldadura en taller

 Universidad de Valladolid	Proyector:	Diseño de una nave industrial para uso logístico		
	Plano:	Fachadas laterales y alineaciones 1 y 9		
Autor del plano:	Escala:	Fecha:	Plano Nº	
Diego Toné Garrido	1:200	Julio 2021	5	



### Detalle A

Panel sandwich in situ

Albardilla de chapa de aluminio lacado de 13 micras 1mm de espesor

Babero de chapa de aluminio lacado de 13 micras 1mm de espesor

Correa de cubierta Z250x3.5

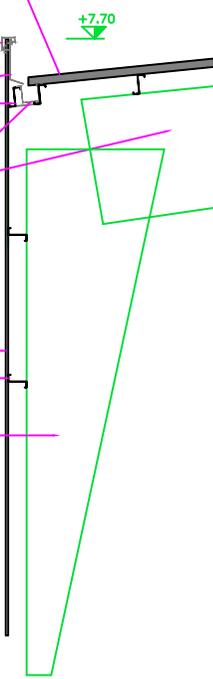
Canalón de chapa galvanizada

Viga PVS 400x25x12 (H:1600/100)

Panel sandwich in situ

Correas de fachada Z250x3.0

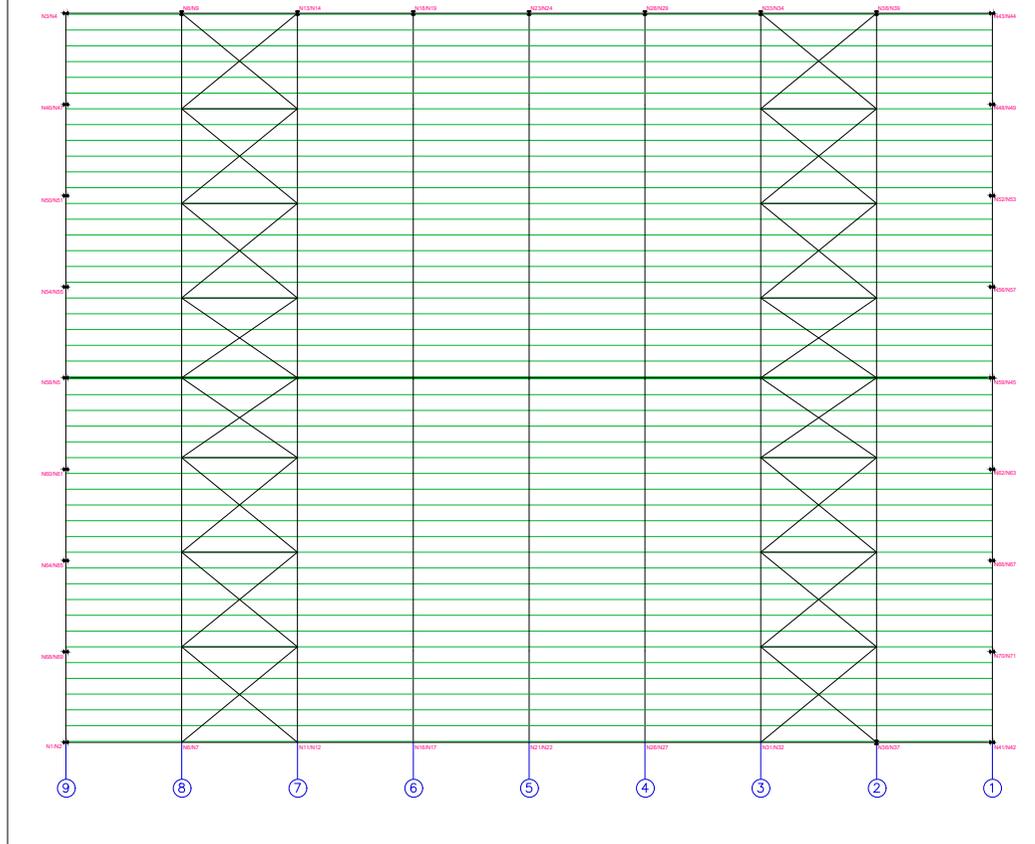
PVS 500x30x15 (H:600/1600)



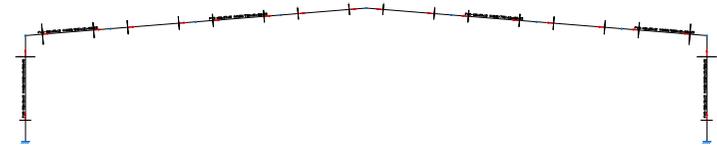
Separación entre pórticos (m): 8.00  
 Correas en cubiertas  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: ZF-250x3.0  
 Separación: 1.10 m.  
 Número de correas: 48  
 Peso lineal: 482.79 kg/m  
 Correas en laterales  
 Tipo de Acero: S235  
 Tipo de perfil: ZF-250x3.0  
 Separación: 1.20 m.  
 Número de correas: 14  
 Peso lineal: 140.81 kg/m

 Universidad de Valladolid	Proyecto: Diseño de una nave industrial para uso logístico		
	Plano: Correas		
Autor del plano: Iflgo Tomé Garrido	Escala: 1/300	Fecha: Julio 2021	Plano N° <b>6</b>

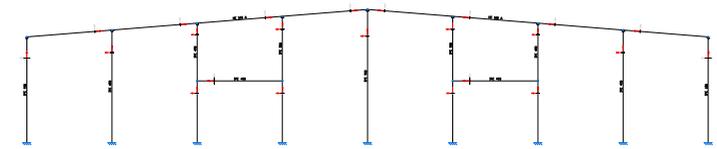
### Planta de la estructura



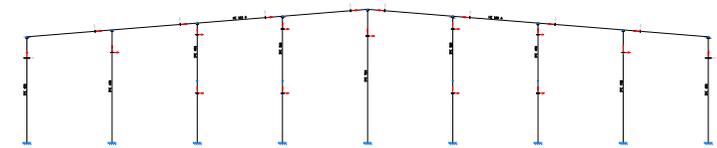
### Alineaciones 2,3,4,5,6,7,8



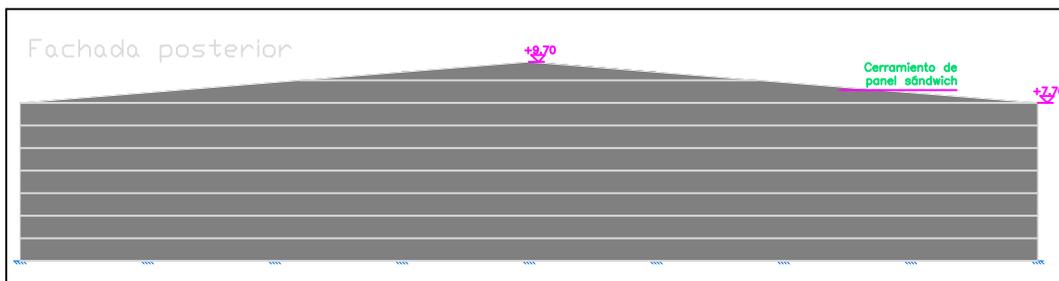
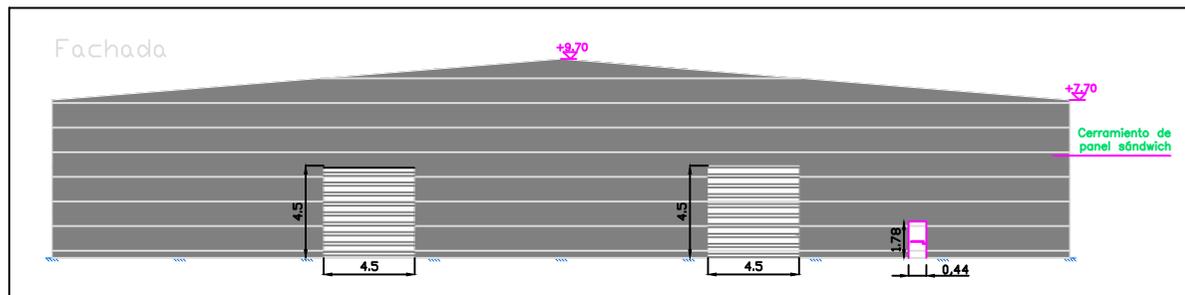
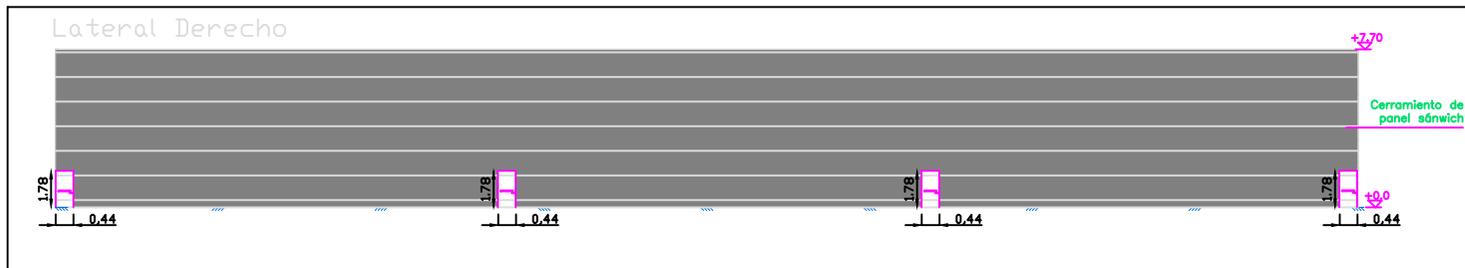
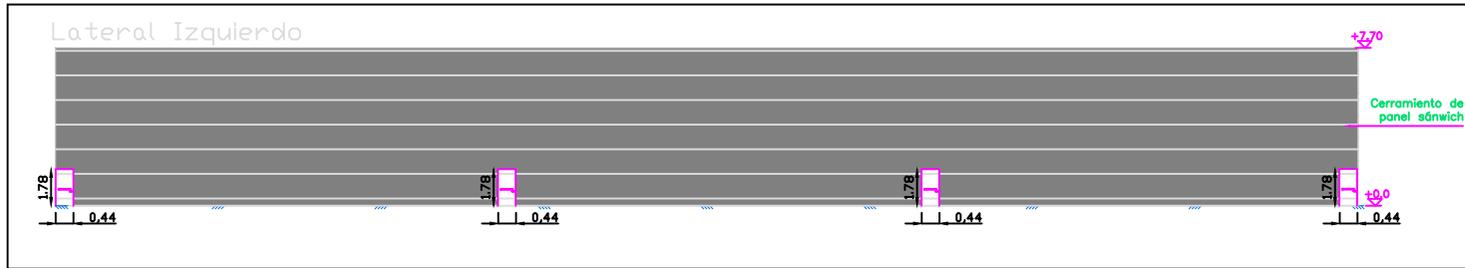
### Alineación 1



### Alineación 9



 Universidad de Valladolid	Proyecto:	Diseño de una nave industrial para uso logístico		
	Plano:	Pórticos interiores, posterior y frontal		
Autor del plano:	Escala:	Fecha:	Plano Nº	
Íñigo Tomé Garrido	1:200	Julio 2021	7	



 Universidad de Valladolid	Proyecto:	Diseño de una nave industrial para uso logístico		
	Plano:	Alzados		
Autor del plano:	Escala:	Fecha:	Plano Nº	
1º Iago Toné Garrido	1:200	Julio 2021	8	



## Conclusiones

A mi modo de ver, este trabajo de fin de grado me ha permitido subir unos cuantos escalones para alcanzar mi objetivo de dedicarme al mundo de las estructuras. He logrado un buen dominio del programa CYPE ingenieros, del que partía de cero en cuanto a aprendizaje, así como del programa Autocad.

Asimismo, he podido aplicar los conceptos aprendidos en las asignaturas de Resistencia de los Materiales (Segundo curso) y la de Elasticidad, Resistencia y Estructuras (Tercer curso) ya que han sido fundamentales para tener una base fuerte en el cálculo de estructuras. Por el lado de la elaboración del proyecto formal y tener una idea de los aspectos fundamentales necesarios en cualquier proyecto realizado en el mundo laboral he aplicado lo aprendido en Proyectos (Segundo curso) y Proyectos técnicos (cuarto curso).

En mi opinión, he logrado alcanzar mi principal objetivo de conseguir una buena formación en el mundo del diseño de estructuras industriales, de forma que me ha levantado aún más interés del que tenía en un principio.

Finalmente quería dar las gracias a Estrella por darme la oportunidad de realizar mi TFG con este departamento y a Francisco, mi tutor estos últimos meses, por encaminarme en cada momento hacia el objetivo.





## Bibliografía

- [1] Código Técnico de la Edificación
- [2] Diseño y Cálculo de Estructuras metálicas. Antonio Manuel Reyes.
- [3] [www.soloarquitectura.com](http://www.soloarquitectura.com)
- [4] Ingeniería: Canal de Ingeniería Estructural (YOUTUBE)
- [5] [CYPE Software \(YOUTUBE\)](#)
- [6] Soporte técnico de CYPE