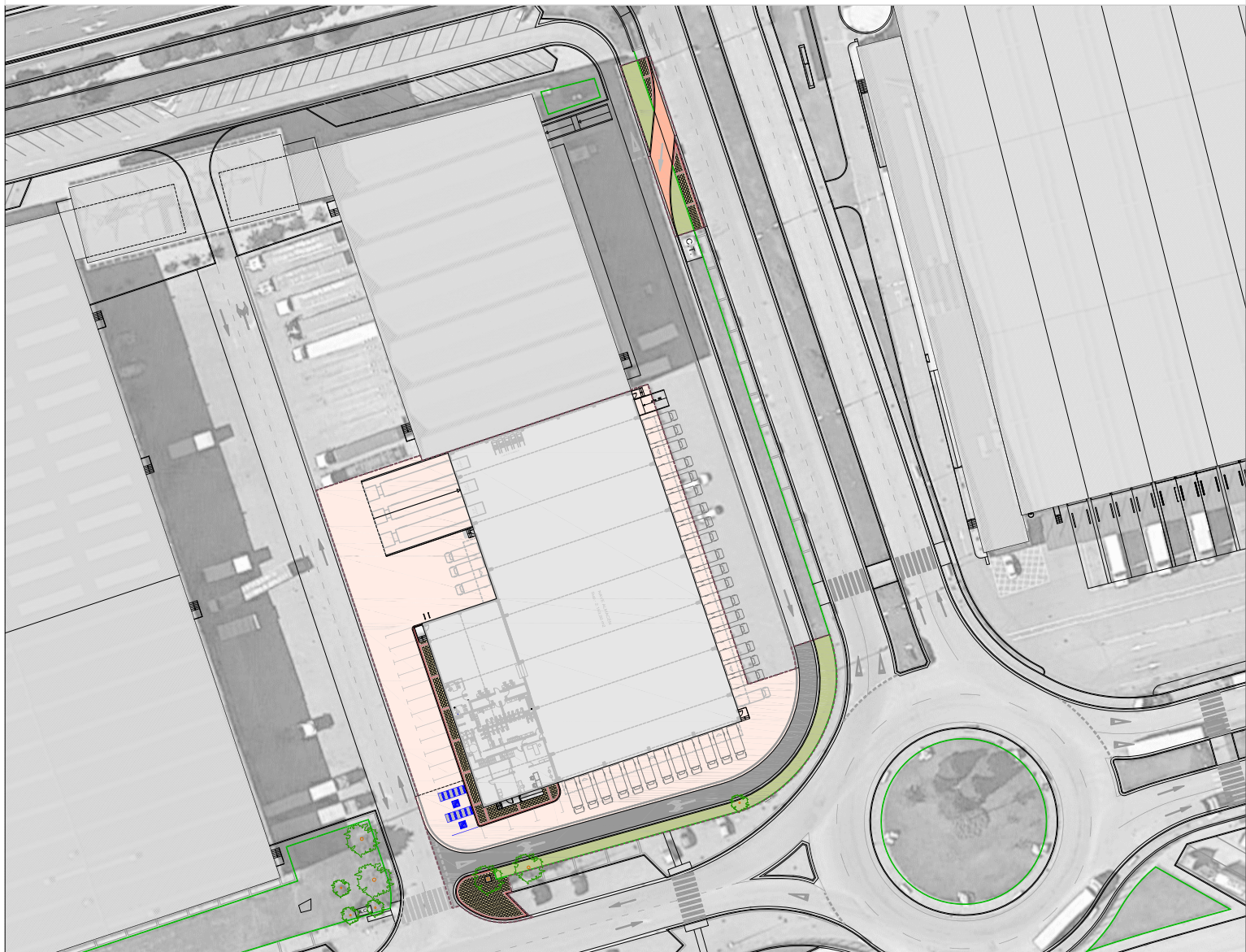
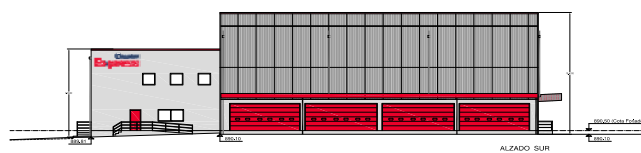
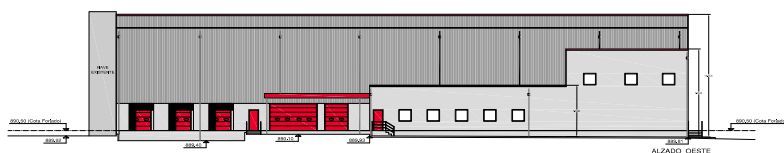


# MEMORIA



## PROYECTO DE EJECUCIÓN NAVE ALMACÉN - ESTE 2ª FASE



**VALENTÍN ÁLVAREZ MÉNDEZ**  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Colegiado nº 12.387



**C.T. BURGOS**  
CIF. A-09024019

Diciembre 2020



## **PROYECTO DE EJECUCIÓN NAVE ALMACÉN-ESTE 2ª FASE**

---

EMPLAZAMIENTO:

CARRETERA MADRID-IRUN, KM 245. VILLAFRÍA

BURGOS

PROPIEDAD:

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

**TOMO 1. MEMORIA**





## ÍNDICE GENERAL

1. MEMORIA	PÁG.
MEMORIA DESCRIPTIVA.....	7
MEMORIA CONSTRUCTIVA .....	33
CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO.....	55
PRESUPUESTO .....	119
ANEJOS A LA MEMORIA .....	125
1. NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE.....	127
2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD .....	135
3. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	139
ANEXOS	
ANEXO 1. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 2267/2004 R.S.C.I.E.I.....	153
ANEXO 2. MEMORIA DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA .....	171
PLAN DE CONTROL DE CALIDAD .....	279
PLANOS	
ESTUDIO GEOTÉCNICO	
2. PLIEGO DE CONDICIONES	
3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO	
4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	
5. ANEXO DE URBANIZACIÓN	
6. PROYECTO DE ALUMBRADO	
7. PROYECTO DE INSTALACIONES	



## **PROYECTO DE EJECUCIÓN NAVE ALMACÉN-ESTE 2ª FASE**

---

EMPLAZAMIENTO:

CARRETERA MADRID-IRUN, KM 245. VILLAFRÍA

BURGOS

PROPIEDAD:

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

**MEMORIA DESCRIPTIVA**



## MEMORIA DESCRIPTIVA

### ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>AGENTES</b>	<b>9</b>
1.1	PROPIEDAD	9
1.2	AUTOR DEL ENCARGO	9
1.3	AUTOR DEL PROYECTO	9
<b>2.</b>	<b>INFORMACIÓN PREVIA</b>	<b>10</b>
2.1	ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA	10
2.2	EMPLAZAMIENTO, ENTORNO FÍSICO Y NORMATIVA DE APLICACIÓN	12
	Normativa aplicable	13
	Justificación cumplimiento normativa urbanística de aplicación	14
<b>3.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>20</b>
3.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	20
3.2	CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS	20
	Conformidad con el CTE de los productos, equipos y materiales	20
	Requisitos básicos relativos a la funcionalidad	21
	Requisitos básicos relativos a la seguridad	21
	Requisitos básicos relativos a la habitabilidad	22
	Cumplimiento de otras normativas específicas	24
3.3	DESCRIPCIÓN DE LA GEOMETRÍA DEL EDIFICIO	25
	Cuadros de superficies útiles y construidas	25
3.4	PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS	26
<b>4.</b>	<b>PRESTACIONES DEL EDIFICIO</b>	<b>27</b>
4.1	RELATIVOS A LA FUNCIONALIDAD	27
4.2	RELATIVOS A LA SEGURIDAD	27
4.3	RELATIVOS A LA HABITABILIDAD	28
4.4	LIMITACIONES DEL USO DEL LOCAL	28
4.5	EQUIPAMIENTO	29
	Aseos	29



## 1. AGENTES

---

### 1.1 PROPIEDAD

El presente **Proyecto de Ejecución** contempla la construcción de la **nave almacén-Este, 2ª fase**, en el área más occidental de la Parcela B de la Aduana de Burgos, y que se ha denominado 2ª Fase, por existir una nave anterior, independiente pero medianera con esta, de superficie en planta algo mayor, en el Centro de Transportes Aduana de Burgos en Villafría, y cuya propiedad ostenta **CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.**, con C.I.F. A-09.024.019, y domicilio social a efectos de notificaciones en Carretera de Madrid a Irún, km 245, Aduana interior, Villafría, Burgos, representada por Don Gonzalo Ansótegui Urrestarazu, con N.I.F. 13.095.560-G, en calidad de Director Gerente.

### 1.2 AUTOR DEL ENCARGO

El presente **Proyecto de Ejecución** ha sido encargado por la mercantil **CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.**, con C.I.F. A-09.024.019 y domicilio social a efectos de notificaciones en Carretera de Madrid a Irún, km 245, Aduana interior, Villafría, Burgos, representada por Don Gonzalo Ansótegui Urrestarazu, con N.I.F. 13.095.560-G, en calidad de Director Gerente.

### 1.3 AUTOR DEL PROYECTO

Es autor del presente **Proyecto de Ejecución** para la construcción de la **nave almacén-Este, 2ª fase**, en el Centro de Transportes Aduana de Burgos en Villafría, por encargo de CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.:

- La mercantil **MBG Ingeniería y Arquitectura, S.L.**, con C.I.F. B-09.130.808, y domicilio a estos efectos en Avenida de Castilla y León, 62, "EDIFICIO PROMECAL" – 4ª Planta, 09006 Burgos, representada por D. **Valentín Álvarez Méndez**, Ingeniero de Caminos Canales y puertos, colegiado nº 12.387 y con N.I.F. 13.133.713-T.



## 2. INFORMACIÓN PREVIA

---

La presente Memoria y los documentos que la acompañan permiten describir la obra **a nivel de Proyecto de Ejecución** en sus características generales y prestaciones, mediante la adopción y justificación de soluciones concretas para la misma, incluyendo planos generales de plantas, alzados y secciones, así como un presupuesto con estimación global de cada capítulo, que permite realizar una primera valoración de la obra a realizar.

El contenido documental del presente **Proyecto de Ejecución** se ajusta a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (Parte I, Anejo I) y demás normativa vigente, siendo suficiente Una vez Visado por el Colegio de Caminos, Canales y Puertos de Castilla y León, tanto para la obtención / confirmación de la Licencia Municipal de Obras y otras autorizaciones administrativas, como para llevar a cabo su construcción.

### 2.1 ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

Aparte de las características físicas de la parcela de ubicación y de la edificación colindante a la que se adosa, no existen otros condicionantes de partida en el diseño del edificio que las propias consideraciones funcionales de un programa de carácter industrial como el que se desarrolla, de acuerdo con las necesidades planteadas por la Propiedad, así como la normativa técnica y urbanística de aplicación por razón de su uso, tipología y emplazamiento.

El presente **Proyecto de Ejecución** se presenta con el fin de completar la tramitación administrativa necesaria para la obtención de la **Autorización de Inicio de Obras** preceptiva para llevar a cabo los trabajos que en él se contemplan, habida cuenta de los sucesivos documentos técnicos tramitados hasta la fecha que se indican a continuación.

Con fecha 29 de Julio de 2020 se presenta en el Excmo. Ayuntamiento de Burgos el **Proyecto Básico** precedente, sobre el que se concedió la preceptiva **Licencia Municipal de Obras** por Resolución de la Gerencia Municipal de Fomento de fecha **27 de Agosto de 2020**, con las **condiciones** señaladas en la propia Resolución, particularmente la prohibición de iniciar las obras hasta tanto no esté aprobado el **Proyecto de Ejecución**, que contendrá Estudio de Seguridad y Salud, Estudio Geotécnico y Plan de Control de Calidad. Condición que queda satisfecha con la presentación del presente Proyecto.

Por otra parte, se recogen en el siguiente subapartado las **condiciones de Licencia** procedentes de los Informes emitidos por Arquitectura y por la Gerencia Municipal de Fomento, sobre el **Proyecto Básico**, y a continuación de cada una de ellas, cómo se ha dado cumplimiento a las mismas en el presente **Proyecto de Ejecución**.

## 4. INFORME DE ARQUITECTURA

Informe FAVORABLE emitido con fecha **20 de Agosto de 2020**, que impone una serie de **condiciones de Licencia** de las que se transcriben a continuación (en cursiva), las que afectan al

Proyecto, seguidas cada una de ellas de las medidas adoptadas en el presente Proyecto de Ejecución para su subsanación:

*Dotación de aseos. Según el artículo 35 del PGOU 2014 se establecen diferentes requerimientos para los diferentes usos que se dan en este proyecto. En ese sentido se dispone de una superficie de oficinas de unos 453,09 m<sup>2</sup> si tomamos los usos del cuadro de superficies, si bien se consideraría una superficie útil, Según el precitado artículo 35 para superficies destinadas a oficina de más de 250 m<sup>2</sup> de una seo por cada sexo y además, uno de acceso público. Se puede comprobar en la planta que se supera ampliamente esta dotación, si bien, se considera que el acceso de uso público podría darse en la planta primera- el resto de aseos se asocian a los vestuarios de personal, este aseo no dispone del requerido vestíbulo de independencia. El acceso accesible se ubica en planta baja y, además, se llega a través de un pasillo que existe para llegar hasta el mismo, con lo que se podría considerar en este caso que funciona como vestíbulo de independencia al estar en el fondo de este.*

*Si bien esta modificación no supone un cambio sustancial del proyecto por lo que podría realizarse esta modificación en el futuro proyecto de ejecución.*

En el **Plano ED-01 Planta General. Superficies y Cotas** del Proyecto de Ejecución queda reflejado el establecimiento de un vestíbulo de independencia en los aseos de la Planta primera de las oficinas.

*Dotación de aparcamiento de bicicletas. En el artículo 160 del PGOU se regula esta exigencia siendo de una plaza por cada quince empleados. En el proyecto se hace una estimación de 30 trabajadores para lo que se implantan 2 plazas de aparcamiento de bicicletas junto a la zona administrativa.*

En el **Plano ED-01 Planta General. Superficies y Cotas** del Proyecto de Ejecución quedan reflejadas las dos (2) plazas de aparcamiento de bicicletas a materializar en las obras, frente a una de las fachadas del bloque de oficinas.

## **B. INFORME DE LA GERENCIA MUNICIPAL DE FOMENTO**

Informe FAVORABLE emitido con fecha **31 de Julio de 2020**, que impone una serie de **condiciones de Licencia** de las que se transcriben a continuación (en cursiva), las que afectan al Proyecto, seguidas cada una de ellas de las medidas adoptadas en el presente Proyecto de Ejecución para su subsanación:

*11ª.- Deberá reflejarse en el plano correspondiente del proyecto de ejecución y deberá quedar materializado dentro de la parcela **el aparcamiento de bicicletas que prescribe el artículo 160 del Plan General de Ordenación Urbana.***

En el **Plano UR-05 Planta General** del Anexo de Urbanización queda reflejado el aparcamiento de bicicletas a materializar en las obras, frente a una de las fachadas del bloque de oficinas.

*11ª.- En el proyecto básico presentado no se ha previsto el vallado de la parcela, incumpliendo lo establecido en el art. 317.10 del Plan General de Ordenación Urbana, por lo que deberá*

***incluirse este vallado en el proyecto de ejecución y deberá valorarse en el correspondiente capítulo del presupuesto.***

Se ha realizado el **Plano UR-18 Detalles de urbanización** del Anexo de Urbanización donde se refleja los detalles del muro de cerramiento, con las mismas características que el existente en la actualidad en la parcela. Así mismo, queda valorado en el Presupuesto del Anexo de Urbanización en el **Capítulo 11 Complementos de Urbanización**.

***12ª.- En cuanto al acceso situado en la alineación sobre el límite Este, deberá ser modificado en el proyecto de ejecución para ajustarse a lo definido en la ficha 2.24a de la Ordenanza Municipal de Normalización de elementos constructivos para obras de urbanización, en cumplimiento del art. 317.11 del P.G.O.U.***

En el **Plano UR-05 Planta General** del Anexo de Urbanización queda modificado el tipo de pavimento del acceso planteado y en el **Plano UR-05 Planta de cotas** aparecen los cambios de pendiente y las cotas de rasante de dicho acceso rodado a la parcela, de manera que la pendiente transversal en el vado peatonal que atraviesa la zona de acceso rodado a la parcela se ajuste al 2%, de acuerdo con lo especificado en la citada Ficha 2.24 a.

## **2.2 EMPLAZAMIENTO, ENTORNO FÍSICO Y NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Suelo industrial vacante situado en el Término Municipal de Burgos, dentro del **casco urbano consolidado** de la ciudad, en el centro de la Unidad Urbana VFR (Villafría), de las delimitadas por el vigente PGOU en su Plano PO-6 de Unidades Urbanas. Parcela de grandes dimensiones que alberga varios inmuebles de tipo industrial y un edificio de oficinas, con viario interior entre ellos y con acceso desde la Carretera N-I Madrid – Irún. La edificación quedará adosada por el Norte a otra existente en el mismo flanco Este de la parcela.

La parcela en que se asienta el edificio objeto del presente Proyecto se ubica en la Calle Vitoria, 286, 09007 Burgos, cuenta con Referencia Catastral **86040-01 VM4980S 0002KL**, tiene forma trapezoidal y posee una superficie total de 29.206 m<sup>2</sup> según datos catastrales. El ámbito de actuación fue objeto de un **Estudio de Detalle** que afecta a la parcela catastral indicada.

El citado Estudio de Detalle abarca una superficie total de **30.366,20 m<sup>2</sup>** y su definición de linderos, tal y como quedan reflejados en su Documentación Gráfica y Memoria, es la siguiente:

Norte: Línea recta de 202,20 metros con la carretera N-I de Madrid a Irún.

Sur: Línea curva de 153,33 metros con vial Este – Oeste de nueva apertura perteneciente al Plan Especial CLT.

Este: Línea recta de 130,00 metros y línea curva de 40,00 metros, con vial Norte – Sur de nueva apertura perteneciente al Plan Especial CLT.

Oeste: Línea recta de 167,64 metros con terrenos que ocupa el Centro de Transportes Aduana de Burgos, S.A.

El suelo dispone de conexión a todos los servicios urbanos exigibles (abastecimiento de agua, saneamiento, energía eléctrica, gas natural, telecomunicaciones, etc...) en su entorno inmediato, así como accesos peatonales y rodados pavimentados, dado que el sector en que se ubica tiene la consideración de Suelo Urbano Consolidado. A tal efecto, en los Planos de Urbanización quedan reflejadas las distintas redes de servicios existentes en el entorno del edificio.

Su situación y emplazamiento se entiende que quedan suficientemente definidas en la Documentación Gráfica que forma parte del presente Proyecto Básico.

## **NORMATIVA APLICABLE**

### MARCO NORMATIVO:

- Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación (BOE 06/11/1999).
- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de Junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo (BOE 26/06/2008).
- Ley 10/1998, de 5 de Diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León (BOCyL 10/12/1998).
- Ley 3/2008, de 17 de Junio, de aprobación de las Directrices Esenciales de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León (BOCyL 24/06/2008).
- Ley 5/1999, de 8 de Abril, de Urbanismo de Castilla y León (BOCyL 02/08/1999). Modificada por la Ley 10/2002, de 10 de Julio (BOCyL 26/07/2002).
- Decreto 22/2004, de 29 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León (BOCyL 02/02/2004). Modificado por el Decreto 68/2006, de 5 de Octubre (BOCyL 11/10/2006). Modificado por el Decreto 6/2008, de 24 de Enero (BOCyL 25/01/2008). Modificado por el Decreto 45/2009, de 9 de Julio (BOCyL 17/07/2009). Corrección de Errores (BOCyL 24/09/2009). Modificado por el Decreto 6/2016, de 3 de Marzo (BOCyL 04/03/2016).
- Ley 3/1998, de 24 de Junio, de Accesibilidad y Supresión de Barreras de la Comunidad de Castilla y León (BOCyL 01/07/1998).
- Decreto 217/2001, de 30 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras (BOCyL 04/09/2001).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE 28/03/2006). Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de Octubre (BOE 23/10/2007). Corrección de errores en BOE de 20 de Diciembre de 2007 y 25 de Enero de 2008. Modificado por la Orden VIV/984/2009, de 15 de Abril (BOE 23/04/2009) y su corrección de errores en BOE de 23 de Septiembre de 2009. Modificado por el Real Decreto 173/2010, de 19 de Febrero (BOE 11/03/2010). Actualizado por Orden FOM/1635/2013, de 10 de Septiembre (BOE 12/09/2013) y corrección de errores en BOE de 8 de Noviembre de 2013. Modificado por Orden FOM/588/2017, de 15 de Junio (BOE 23/06/2017).
- Normativa Sectorial de aplicación en los trabajos de edificación.

## PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DE APLICACIÓN:

Según el Plano PO-4.62b del vigente PGOU de Burgos, el ámbito en que se ubica la parcela pertenece a la **Norma Zonal IND: Industrial**, en la que el uso característico es el productivo industrial.

Dado que el ámbito en cuestión cuenta con Estudio de Detalle aprobado, y éste remite al planeamiento general anterior al actualmente vigente en sus ordenanzas (particularmente en lo que se refiere al número mínimo de plazas de aparcamiento), a esos únicos efectos será de aplicación lo dispuesto en el PGOU – 99.

- **PGOU – 99.** Revisión y Adaptación del **Plan General de Ordenación Urbana de Burgos.** Aprobada definitivamente por Orden de 18 de Mayo de 1999 de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Castilla y León (BOCyL 26/05/1999). Modificación del P.G.O.U. de Burgos para adaptarse a la Ley 5/1999, de 8 de Abril, de Urbanismo de Castilla y León, aprobada definitivamente por Orden de 30 de Abril de 2001 de la Consejería de Fomento de la Junta de Castilla y León (BOCyL 25/05/2001).
- **PGOU – 14.** Revisión y Adaptación del **Plan General de Ordenación Urbana de Burgos.** Aprobada definitivamente de forma parcial por Orden FYM/221/2014 de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León de fecha 28 de Marzo de 2014 (BOCyL 10/04/2014), y por Orden FYM/1152/2017 de fecha 12 de Diciembre de 2017 (BOCyL 29/12/2017) por la que se levanta la suspensión de la aprobación definitiva de la Revisión del PGOU en el ámbito afectado por el Informe de la Demarcación de Carreteras del Estado en Castilla y León Oriental.
- **Estudio de Detalle Parcela “B” del Centro de Transportes Aduana de Burgos.** Aprobado definitivamente por el Excmo. Ayuntamiento de Burgos con fecha 7 de Marzo de 2003.

## **JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO NORMATIVA URBANÍSTICA DE APLICACIÓN**

### A.1. PARÁMETROS URBANÍSTICOS GENERALES APLICABLES (PGOU / ESTUDIO DETALLE)

<b>Parcela:</b>	Suelo Urbano Consolidado. Referencia Catastral <b>86040-01</b> VM4980S
<b>Superficie ámbito:</b>	<b>30.366,20 m<sup>2</sup></b> , según Estudio Detalle
<b>Norma zonal:</b>	IND2: Industrial. Grado 2º
<b>Uso característico (*):</b>	Productivo – Industrial (PI)
<b>Usos compatibles (**):</b>	Productivo – Oficinas (PO). Máximo 25% Edificabilidad: <b>12.146,48 m<sup>2</sup></b>
<b>Edificabilidad máxima:</b>	1,6 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> parcela neta: <b>48.585,92 m<sup>2</sup></b> , según Estudio Detalle
<b>Retranqueos:</b>	10,50 m alineaciones Este, Sur y Oeste, y según línea de defensa Carretera Madrid – Irún alineación Norte, según área de movimiento del Estudio Detalle
<b>Ocupación máxima:</b>	60% = <b>18.219,72 m<sup>2</sup></b> , según Estudio Detalle
<b>Altura máxima:</b>	PB + 4 y 21,00 m
<b>Altura libre de piso:</b>	3,00 m

(\*) Según definiciones Artículo 43 del PGOU

(\*\*) Según definiciones Artículo 50 del PGOU

## A.2. CUMPLIMIENTO PARÁMETROS URBANÍSTICOS GENERALES (PGOU / ESTUDIO DETALLE)

Uso característico (*):	Productivo – Industrial: Almacenaje (PIB). <b>Cumple</b>
Usos compatibles (**):	Productivo – Oficinas (PO). <b>Cumple</b>
	2.727,41 m <sup>2</sup> (existente) + <b>629,59 m<sup>2</sup> (proyectada)</b> < 12.146,48 m <sup>2</sup> . <b>Cumple</b>
Edificabilidad:	13.565,89 m <sup>2</sup> (existente) + <b>2.834,59 m<sup>2</sup> (proyectada)</b> < 48.585,92 m <sup>2</sup> . <b>Cumple</b>
Retranqueos:	La nave se ubica dentro del área de movimiento definida por el E.D. <b>Cumple</b>
Ocupación máxima:	11.486,26 m <sup>2</sup> (existente) + <b>2.674,95 m<sup>2</sup> (proyectada)</b> < 18.219,72 m <sup>2</sup> . <b>Cumple</b>
Altura máxima:	PB + 1 < PB + 4 y <b>13,50 m</b> < 21,00 m. <b>Cumple</b>
Altura libre de piso:	Superior a 3,00 m. <b>Cumple</b>
	(*) Según definiciones Artículo 43 del PGOU
	(**) Según definiciones Artículo 50 del PGOU

## B.1. DOTACIÓN PLAZAS DE APARCAMIENTO (ESTUDIO DETALLE / PGOU – 99)

Ordenanzas Estudio de Detalle:	Cada nuevo proyecto de edificación justificará que dentro del Ámbito del Estudio de Detalle se cumple la dotación mínima de plazas del Artículo 1.4.6.6:
- Art. 1.4.6.6 PGOU – 99. Condiciones del uso industrial. Dotación de aparcamientos	
S.C. > 15.000 m <sup>2</sup> :	Total Ámbito E.D. / S.C. = 16.463,45 m <sup>2</sup> : 1 Pz./100 m <sup>2</sup> hasta 2.000 m <sup>2</sup> = <b>20 Pzs.</b>
	1 Pz./150 m <sup>2</sup> hasta 5.000 m <sup>2</sup> = <b>20 Pzs.</b>
	1 Pz./200 m <sup>2</sup> hasta 15.000 m <sup>2</sup> = <b>50 Pzs.</b>
	1 Pz./300 m <sup>2</sup> el resto = <b>5 Pzs.</b>
	Dotación Mínima Total Ámbito E.D. = <b>95 Pzs.</b>
Proporción y dimensiones (según E.D.):	Camión articulado: 16,50 x 3,50 m. 15% = <b>15 Pzs.</b>
	Automóvil grande: 5,00 x 2,40 m. 15% = <b>15 Pzs.</b>
	Automóvil pequeño: 4,50 x 2,25 m. 70% = <b>65 Pzs.</b>

## B.2. CUMPLIMIENTO DOTACIÓN PLAZAS DE APARCAMIENTO (ESTUDIO DETALLE / PGOU – 99)

Ordenanzas Estudio de Detalle:	En el presente Proyecto (*) se justifica que dentro del Ámbito del Estudio de Detalle se cumple la dotación mínima de plazas del Artículo 1.4.6.6:
- Art. 1.4.6.6 PGOU – 99. Condiciones del uso industrial. Dotación de aparcamientos	
S > 15.000 m <sup>2</sup> :	Dotación Total Ámbito E.D. = <b>137 Pzs.</b> > 95 Pzs. <b>Cumple</b>
Proporción y dimensiones (según E.D.):	Camión articul.: 16,50 x 3,50 m. <b>32 Pzs.</b> > 15 Pzs. <b>Cumple</b>
	Automóvil grande: 5,00 x 2,40 m. <b>102 Pzs.</b> > 15 Pzs. <b>Cumple</b>
	Automóvil pequeño: 4,50 x 2,25 m. <b>3 Pzs.</b> <b>Cumple</b>
	(*) Ver Plano G-09, Justificación Urbanística.

## C.1. PARÁMETROS URBANÍSTICOS APLICABLES USO PRODUCTIVO – INDUSTRIAL (PGOU – 14)

### - Art. 45. Ordenación de carga y descarga

Dotación:	E.D. / S.C. = 16.463,45 m <sup>2</sup> : 1 Pz. S = 500 – 1.000 m <sup>2</sup> + 1 Pz. / 2.000 m <sup>2</sup> exceso = <b>9 Pzs.</b>
Dimensiones (Art. 33.5):	9 x 3 m, perímetro libre 1 m, sin interferir accesos ni circulación

C.2. CUMPLIMIENTO DE LOS PARÁMETROS DEL USO PRODUCTIVO – INDUSTRIAL (PGOU – 14)

**- Art. 45. Ordenación de carga y descarga**

**Dotación:** 32 Plazas (en playas de acceso a naves) > 9 Pzs (\*). **Cumple**

**Dimensiones (Art. 33.5):** 9 x 3 m, perímetro libre 1 m sin interferir accesos ni circulación. **Cumple**  
(\* ) Todas las plazas de camión articulado cumplen. Ver **Plano G-09, Justificación Urbanística.**

D.1. PARÁMETROS URBANÍSTICOS APLICABLES AL USO PRODUCTIVO – OFICINAS (PGOU – 14)

**- Art. 35. Condiciones de dotación de aseos al servicio de los edificios**

**Oficinas:** 150 – 250 m<sup>2</sup>: 1 Ud. / sexo + 1 Ud. / 250 m<sup>2</sup> exceso = **4 Uds.**

**Configuración:** Vestíbulo > 2 m<sup>2</sup>. Aseos > 1,5 m<sup>2</sup>. Mínimo inodoro + lavabo

**- Art. 51. Condiciones de las oficinas**

**Normativa:** Accesibilidad e incendios

**Escaleras:** 1 Escalera / 500 m<sup>2</sup> útiles piso superior o fracción > 250 m<sup>2</sup>

**Ascensores:** Desnivel > 8 m → 1 Ascensor / 500 m<sup>2</sup> útiles situado por encima de 8 m

D.2. CUMPLIMIENTO DE LOS PARÁMETROS DEL USO PRODUCTIVO – OFICINAS (PGOU – 14)

**- Art. 35. Condiciones de dotación de aseos al servicio de los edificios**

**Oficinas:** 16 Uds. (11 P. Baja y 5 P. 1ª) > 4 Uds. Separados por sexos (salvo adaptados). **Cumple**

**Configuración:** Vestíbulo > 2 m<sup>2</sup>. Aseos > 1,5 m<sup>2</sup>. Mínimo inodoro + lavabo. **Cumple**

**- Art. 51. Condiciones de las oficinas**

**Normativa:** Decreto 217/2001 Castilla y León; DB – SUA y DB – SI del CTE. **Cumple**

**Escaleras:** 1 Escalera (S < 500 m<sup>2</sup> útiles piso superior). **Cumple**

**Ascensores:** Desnivel < 8 m → Ascensor no obligatorio. **Cumple**

E.1. PARÁMETROS URBANÍSTICOS APLICABLES AL USO GARAJE – APARCAMIENTO (PGOU – 14)

**- Arts. 85 a 92. Regulación Usos en Suelo Urbano y Urbanizable. Uso de Garaje – Aparcamiento**

**Categoría:** Categoría 4ª (Superficie útil superior a 2.000 m<sup>2</sup>)

**Plazas de aparcamiento:** Automóviles pequeños: 4,50x2,25 m

Automóviles grandes: 5,00x2,40 m (Mínimo 50% plazas)

Vehículos industriales ligeros: 5,70x2,50 m

Plazas con 1 lateral cerrado: Ancho 2,60 m

Superficie mínima aparcamiento: 25 m<sup>2</sup> / Plaza

**Accesos:** Espacio previo acera mínimo 5 m de largo y pendiente máxima 5%

Puerta garaje a más de 6 m de la calzada. Altura libre mínima 2,20 m

Vial / rampa sentido único o alternativo ancho mínimo 3,50 m (directriz recta)

Vial / rampa sentidos diferenciados ancho mínimo 7,00 m (directriz recta)

Superficie útil 1.500 m<sup>2</sup> a 6.000 m<sup>2</sup>, 1 vial de doble sentido o uno de entrada y otro de salida



Accesos peatonales exclusivos y diferenciados

**Circulación interior:** Ancho mínimo 3,50 m (sentido único) y 5,50 m (dos sentidos)  
Ancho mínimo 5,00 m (aparcamientos en batería 90º) y 4,00 m (batería 60º)

**Aparcamientos en superficie:** Con arbolado para integración / sombreado  
Superficie máxima destinada a plazas 40% espacio libre de parcela: **6.482,00 m²**

## E.2. CUMPLIMIENTO DE LOS PARÁMETROS DEL USO GARAJE – APARCAMIENTO (PGOU – 14)

**- Arts. 85 a 92. Regulación Usos en Suelo Urbano y Urbanizable. Uso de Garaje – Aparcamiento**

**Categoría:** Categoría 4ª: Superficie útil (sólo ligeros): **2.880,93 m²** (> 2.000 m²). **Cumple**

**Plazas de aparcamiento:** Automóviles pequeños: **Mínimo 4,50 x 2,25 m; 3 plazas. Cumple**  
Automóviles grandes: **Mínimo 5,00 x 2,40 m; 102 plazas** (97,2% > 50%). **Cumple**  
Vehículos industriales ligeros: 5,70 x 2,50 m. **Plazas para camión articulado (E.D.). Cumple**  
Plazas con 1 lateral cerrado: Ancho mínimo 2,60 m. **Cumple**  
Sup. aparcamiento (sólo ligeros): 2.880,93 m² / 105 Plazas = **27,44 m² / Plaza** (> 25 m²). **Cumple**

**Accesos:** Viario interior Ámbito Estudio de Detalle. **Cumple**  
No existe puerta de acceso al Ámbito. **Cumple**

**Circulación interior:** Anchos mínimos **4,00 m** (sentido único) y **7,00 m** (doble sentido). **Cumple**  
Ancho mínimo **7,00 m** (aparcamientos en batería 90º) y **4,00 m** (batería 60º). **Cumple**

**Aparcamientos en superficie:** Con arbolado en franjas ajardinadas. **Cumple**  
Superficie destinada a plazas (sólo ligeros): **1.589,15 m²** < 6.482,00 m². **Cumple**

## F.1. CONDICIONES GENERALES DE LA EDIFICACIÓN (PGOU – 14)

### - Art. 144. Ventilación e iluminación de piezas habitables

**Iluminación:** 1/6 de la superficie útil del local

**Ventilación:** Según DB – HS 3 del CTE, con mínimo 1/12 de la superficie útil del local

### - Art. 157. Instalación de aparatos elevadores

**Dotación:** Desnivel > 2 plantas. Cumplimiento CTE y Reglamento Accesibilidad

### - Art. 160. Condiciones de la dotación de aparcamiento de bicicletas

**Centros de trabajo:** 1 Plaza / 15 Empleados = **2 Plazas** (30 Empleados máximo)  
Acceso lo más directo posible desde el exterior

### - Art. 163. Circulación interior

**Distribuidores:** Ancho mínimo 1,20 m

**Escaleras:** Dimensiones según CTE. Altura libre mínima 2,20 m  
Iluminación / ventilación natural, salvo bajo rasante y planta baja

## F.2. CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES GENERALES DE LA EDIFICACIÓN (PGOU – 14)

### - Art. 144. Ventilación e iluminación de piezas habitables

**Iluminación:**  $S \geq 1/6$  de la superficie útil del local. **Cumple**

**Ventilación:**  $S \geq 1/12$  de la superficie útil del local, cumpliendo el DB – HS 3 del CTE. **Cumple**

**- Art. 157. Instalación de aparatos elevadores**

**Dotación:** No se contempla, al tener el edificio únicamente 2 plantas. **Cumple**  
Se justifica el cumplimiento del Reglamento de Accesibilidad y DB – SUA del CTE. **Cumple**

**- Art. 160. Condiciones de la dotación de aparcamiento de bicicletas**

**Centros de trabajo:** **2 Plazas**, junto a uno de los accesos a la Zona Administrativa. **Cumple**  
Acceso directo desde la vía pública. **Cumple**

**- Art. 163. Circulación interior**

**Distribuidores:** Ancho mínimo 1,20 m. **Cumple**

**Escaleras:** Dimensiones según DB – SI y DB – SUA del CTE. Altura libre mínima 2,30 m. **Cumple**  
Iluminación por fachada. Ventilación no obligatoria por ser escalera de planta baja. **Cumple**

**G.1. PARÁMETROS URBANÍSTICOS APLICABLES NORMA ZONAL IND: INDUSTRIAL (PGOU – 14)**

**- Art. 315. Ámbito de aplicación y grados**

**Ámbito:** Áreas grafiadas con el código IND en Plano PO-4. Uso característico industrial  
**Grado 2º:** Zonas con tipología en edificio aislado

**- Art. 316. Obras admisibles**

**Obras:** Todo tipo de obras en los edificios y obras de nueva edificación

**- Art. 317. Condiciones de la nueva edificación**

**Alineaciones y rasantes:** Las definidas en PGOU, planeamiento de desarrollo o asumido

**Parcela mínima:** En Grado 2º:  $S > 2.000 \text{ m}^2$ , frente  $> 20 \text{ m}$ ,  $\emptyset > 20 \text{ m}$

**Retranqueos:** 5 m a linderos y 10 m a vía pública

**Ocupación:** En Grado 2º: Según retranqueos

No acopios. Utilización viaria o aparcamiento. Circulación interior viales 6 m

**Edificabilidad:** 0,8 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>

**Altura de la edificación:** Según necesidades de fabricación y almacenaje

**Altura libre de pisos:** Uso industrial: libre. Usos compatibles:  $\geq 2,70 \text{ m}$

**Aparcamiento en superficie:** Según Artículo 34

**Carga y descarga:** Según Artículo 45

**Cerramiento frente parcela:** Asimil. a Grado 2ºbis: Basamento hormigón visto 50 cm altura media

En rasantes con pendiente altura mínima 40 cm y máxima 100 cm

Cerramiento diáfano hasta 2,20 m. Malla 10 x 10 cm acero liso  $\emptyset 6 \text{ mm}$  sobre soportes acero

**Cerramientos medianeros:** Basamento fábrica u hormigón visto 50 cm altura media

Cerca metálica hasta altura media 2,20 m

**Accesos a la parcela:** Según ordenanza normalización elementos constructivos

$S > 10.000 \text{ m}^2$  dos accesos, salvo chaflán, separación mínima 20 m

G.2. CUMPLIMIENTO PARÁMETROS DE LA NORMA ZONAL IND: INDUSTRIAL (PGOU – 14)

**- Art. 315. *Ámbito de aplicación y grados***

**Ámbito:** Áreas grafiadas con el código IND en Plano PO-4.  
Uso Industrial – Almacenaje y otros compatibles. **Cumple**

**Grado 2º:** Zona con tipología en edificio aislado. IND2 en Plano PO-4. **Cumple**

**- Art. 316. *Obras admisibles***

**Obras:** Obras de **nueva edificación. Cumple**

**- Art. 317. *Condiciones de la nueva edificación***

**Alineaciones y rasantes:** Se mantienen las existentes (urbanización ejecutada). **Cumple**

**Parcela mínima:** No se altera el ámbito definido por Estudio Detalle. **Cumple**

**Retranqueos:** Actuación dentro del área de movimiento definida por Estudio Detalle. **Cumple**

**Ocupación:** Según Estudio Detalle aprobado. **Cumple**

No acopios. Utilización viaria o aparcamiento. Circulación interior viales 6 m. **Cumple**

**Edificabilidad:** 13.565,89 m<sup>2</sup> (existente) + **2.834,59 m<sup>2</sup> (proyectada)** = 16.400,48 m<sup>2</sup>

0,54 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> < 0,8 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>. **Cumple**

**Altura de la edificación:** Según necesidades de fabricación y almacenaje. **13,50 m. Cumple**

**Altura libre de pisos:** Uso industrial: libre. Usos compatibles: ≥ 2,70 m. **Cumple**

**Aparcamiento en superficie:** Según Ordenanzas E.D. Justificado en **Apartado B. Cumple**

**Carga y descarga:** Según Artículo 45. Justificado en **Apartado C. Cumple**

**Cerramiento frente parcela:** No se alteran los existentes. **Cumple**

**Cerramientos medianeros:** No se alteran los existentes. **Cumple**

**Accesos a la parcela:** No se alteran los existentes. **Cumple**

### **3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

---

#### **3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL**

Se han respetado todas las prescripciones que afectan a la parcela y el edificio objeto de la actuación, derivadas del cumplimiento de los distintos instrumentos de planeamiento urbanístico que inciden sobre ella. Particularmente, se contempla el cumplimiento del Plan General de Ordenación Urbana vigente (PGOU-14), así como el Estudio de Detalle aprobado sobre el ámbito de actuación, según se refleja en el Apartado 2.4, así como la Normativa Técnica aplicable.

La parcela cuenta con todos los servicios urbanos necesarios (agua, saneamiento, electricidad, telefonía y alumbrado público).

La solución adoptada se caracteriza por un volumen claro y perfectamente delimitado, muy opaco en todas sus fachadas. El volumen construido se divide en un espacio principal de una sola planta que alberga la actividad de almacenaje propiamente dicha, de estructura metálica que se adosa a la fachada Sur del edificio industrial colindante, de dimensiones exteriores 63,00 m x 35,00 m, con 2.205,00 m<sup>2</sup> construidos y una altura libre bajo viga de 10,50 metros, toda ella completamente diáfana. Así mismo, se construye adosada a la nave en su fachada Oeste un bloque de oficinas en dos plantas, en el que se resuelve el acceso peatonal y la zona administrativa, compuesto de planta baja de dimensiones exteriores 32,50 m x 14,46 m, con 469,95 m<sup>2</sup> construidos y de planta primera de dimensiones exteriores 10,86 m x 14,70 m, con 159,64 m<sup>2</sup> construidos.

La solera de la nave se sitúa a 0,40 metros sobre el nivel de las playas de maniobra de furgonetas y a 1,10 metros del estacionamiento de camiones.

La playa de camiones tiene una anchura de 20,00 metros y la playa de furgonetas una anchura de 13,00 metros.

Será necesario proceder a la reurbanización de todos los espacios libres para acomodarlos a la nueva ordenación y uso, y el proyecto así lo contempla, dotando a la misma de amplios radios de giro y carriles de circulación de 4,00 metros.

Gran parte de la superficie de parcela queda libre para facilitar los diferentes accesos al conjunto, con sus correspondientes espacios de maniobra y carga y descarga, así como para la dotación necesaria de plazas de aparcamiento en superficie, que se adosan al bloque de oficinas.

#### **3.2 CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS**

##### **CONFORMIDAD CON EL CTE DE LOS PRODUCTOS, EQUIPOS Y MATERIALES**

De acuerdo con el Artículo 5.2 de la Parte I, se establece que los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción.

## REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA FUNCIONALIDAD

**1. Utilización**, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

Se han diseñado los espacios para un uso racional de los mismos, separando, en la medida de lo posible, los usos propiamente industriales del resto, y procurando ubicar las piezas de acceso, circulación y servicio en la zona más próxima a la vía pública, para minimizar los recorridos y vincular los espacios de acceso y trabajo a la fachada más pública, quedando los espacios de almacenaje en la zona trasera. Los espacios planteados poseen unas dimensiones y dotación de servicios básicos suficientes para los usos de que se trata.

**2. Accesibilidad**, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

Tanto el acceso al interior del edificio como sus áreas de uso público están proyectados de tal manera que sean accesibles a personas con movilidad reducida. A tal efecto, se justifica en el presente Proyecto lo dispuesto en el **Decreto 217/2001**, de 30 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento que desarrolla la Ley 3/1998, de 24 de Junio, de **Accesibilidad y Supresión de Barreras en Castilla y León**.

**3. Acceso a los servicios de telecomunicación**, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Se ha proyectado el edificio de tal manera que se garantice el acceso a los servicios de telecomunicación, conforme a la normativa vigente, y de acuerdo con los requerimientos establecidos por la Propiedad y las necesidades generadas por los usos implantados. El edificio dispondrá de infraestructura para estos servicios, no siendo preceptiva la redacción de **Proyecto Técnico de Infraestructura Común de Telecomunicaciones**, por no estar sujeto al régimen de propiedad horizontal.

**4. Facilitación para el acceso de los servicios postales**, mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica.

La recepción del correo postal se realizará en el interior del edificio, y directamente por el personal del mismo.

## REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA SEGURIDAD

**1. Seguridad estructural**, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños 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 la estabilidad del edificio.

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para el edificio objeto del presente Proyecto son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva, estandarización y posibilidades de mercado, entre otros. Este requisito queda justificado en el apartado dedicado al cumplimiento del **Documento Básico DB – SE, Seguridad Estructural**, así como en el **Anexo de Cálculo de Estructura**.

**2. Seguridad en caso de incendio**, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

El espacio exterior al edificio objeto de la actuación es suficiente para la intervención de los servicios de extinción de incendios. Los elementos estructurales tienen la resistencia al fuego suficiente. El acceso al interior del edificio está garantizado por fachada, y los materiales que se coloquen no perjudicarán la seguridad del edificio o sus ocupantes por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad. Este requisito queda justificado en el apartado dedicado al cumplimiento del **Documento Básico DB – SI, Seguridad en caso de Incendio**, así como en el **Anexo** dedicado al cumplimiento del **Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales**.

**3. Seguridad de utilización y accesibilidad**, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas, y se facilite el acceso y utilización no discriminatoria, independiente y segura del mismo a las personas con discapacidad.

La configuración de espacios y los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio se proyectan de tal manera que puedan ser usados para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del mismo sin que suponga riesgo de accidente para sus usuarios, facilitando el acceso y utilización a las personas con discapacidad. Este requisito queda justificado en el apartado dedicado al cumplimiento del **Documento Básico DB – SUA, Seguridad de Utilización y Accesibilidad**.

## REQUISITOS BÁSICOS RELATIVOS A LA HABITABILIDAD

**1. Higiene, salud y protección del medio ambiente**, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

El edificio objeto del presente Proyecto reúne los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para su uso. Dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permite su evacuación sin producción de daños. Dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados de forma acorde con el sistema público de recogida. Dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente

de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. Dispone de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua. Dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma separativa con las precipitaciones atmosféricas. Este requisito quedará justificado en el apartado dedicado al cumplimiento del **Documento Básico DB – HS, Salubridad**, así como en los Proyectos Técnicos de Instalaciones que complementan este Proyecto de Ejecución.

**2. Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.**

Todos los elementos constructivos verticales y horizontales del edificio objeto del presente Proyecto cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan. Este requisito quedará justificado en el apartado dedicado al cumplimiento del **Documento Básico DB – HR, Protección frente al Ruido**, del futuro **Proyecto de Ejecución**, no siendo preceptiva su justificación para el recinto de uso propiamente industrial que, en su caso, debería ser objeto de un estudio acústico específico.

**3. Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.**

El ámbito de aplicación para la *limitación del consumo energético (Sección HE 0)*, para la *limitación de la demanda energética (Sección HE 1)* y para la *eficiencia energética de las instalaciones de iluminación (Sección HE 3)* excluye los edificios o partes de los mismos destinadas a procesos industriales, por lo que únicamente se aplicarán, en su caso, a la zona administrativa.

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada para la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad de ubicación, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia térmica, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente. Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos. La edificación proyectada dispone de instalaciones de iluminación adecuadas para las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de cada zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones. La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá en parte mediante **energía renovable** (bomba de calor aerotérmica), que sustituye a la contribución solar mínima del 40% establecida por la Sección HE – 4 del DB – HE, según se contempla en su Apartado 2.2.1. Este requisito quedará justificado en el apartado dedicado al cumplimiento del **Documento Básico DB – HE, Ahorro de Energía**, así como en los Proyectos Técnicos de Instalaciones que complementan este Proyecto de Ejecución.



## CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS

En la redacción del presente Proyecto se ha observado también el cumplimiento de la Normativa Sectorial de aplicación vigente, de la cual se adjunta relación no exhaustiva como Anexo a esta Memoria. Más concretamente, conviene destacar por su particular influencia en el Proyecto las siguientes normativas:

### Estatales:

- EHE – 08. Instrucción de Hormigón Estructural. R.D. 1247/2008, de 18 de Julio, del Ministerio de la Presidencia (BOE 22/08/2008).
- NCSE – 02. Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación. R.D. 997/2002, de 27 de Septiembre, del Ministerio de Fomento.
- TELECOMUNICACIONES. Reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los Servicios de Telecomunicación en el interior de las edificaciones. R.D. 346/2011, de 11 de Marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (BOE 01/04/2011, y corrección de errores en BOE 18/10/2011). Real Decreto – Ley 1/1998, de 27 de Febrero, de la Jefatura del Estado, sobre Infraestructuras Comunes en los Edificios para el acceso a los Servicios de Telecomunicación (BOE 28/02/1998). Ley 9/2014, de 9 de Mayo, de la Jefatura del Estado, General de Telecomunicaciones (BOE 10/05/2014).
- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. R.D. 842/ 2002, de 2 de Agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (BOE 18/09/2002).
- RITE. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. R.D. 1027/2007, de 20 de Julio, del Ministerio de la Presidencia (BOE 29/08/2007, corrección de errores en BOE 28/02/2008).

### Autonómicas:

- HABITABILIDAD. Decreto 147/2000, de 29 de Junio, de supresión de la Cédula de Habitabilidad en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Castilla y León (BOCyL 03/07/2000).
- ACCESIBILIDAD. Ley 3/1998, de 24 de Junio, de Accesibilidad y Supresión de Barreras de Castilla y León (BOCyL 01/07/1998). Decreto 217/2001, de 30 de Agosto, de la Consejería de Sanidad y Bienestar Social, por el que se aprueba el Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras (BOCyL 04/09/2001).

### Locales / Normativa Urbanística:

- **PGOU – 99.** Revisión y Adaptación del **Plan General de Ordenación Urbana de Burgos.** Aprobada definitivamente por Orden de 18 de Mayo de 1999 de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Castilla y León (BOCyL 26/05/1999). Modificación del P.G.O.U. de Burgos para adaptarse a la Ley 5/1999, de 8 de Abril, de Urbanismo de Castilla y León, aprobada definitivamente por Orden de 30 de Abril de 2001 de la Consejería de Fomento de la Junta de Castilla y León (BOCyL 25/05/2001).
- **PGOU – 14.** Revisión y Adaptación del **Plan General de Ordenación Urbana de Burgos.** Aprobada definitivamente de forma parcial por Orden FYM/221/2014 de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León de fecha 28 de Marzo de 2014

(BOCyL 10/04/2014), y por Orden FYM/1152/2017 de fecha 12 de Diciembre de 2017 (BOCyL 29/12/2017) por la que se levanta la suspensión de la aprobación definitiva de la Revisión del PGOU en el ámbito afectado por el Informe de la Demarcación de Carreteras del Estado en Castilla y León Oriental.

- **Estudio de Detalle Parcela "B" del Centro de Transportes Aduana de Burgos.** Aprobado definitivamente por el Excmo. Ayuntamiento de Burgos con fecha 7 de Marzo de 2003.

### 3.3 DESCRIPCIÓN DE LA GEOMETRÍA DEL EDIFICIO

#### CUADROS DE SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE NAVE ALMACEN-ESTE 2ª FASE PARCELA B CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS			
ESTANCIAS		Sup. Útil	Sup. Const.
<b>PLANTA BAJA</b>			
NAVE		2.163,99	
DESPACHO GERENTE		12,93	
ATC + TRÁFICO		41,13	
RACK + RACK CORREOS + CGBT		12,72	
LIMPIEZA		4,51	
PASILLO VESTUARIOS-ASEOS		16,94	
PASO		3,93	
VESTUARIOS MOV. REDUCIDA		8,60	
BAÑOS Y VESTUARIOS H (C)		19,49	
BAÑOS Y VESTUARIOS M (C)		19,47	
VESTUARIOS H		19,24	
VESTUARIOS M		13,52	
ASEO MOV. REDUCIDA		6,96	
DESPACHO CSR (C)		10,35	
DESPACHO USE (C)		10,35	
ALMACÉN ARCHIVO (C)		6,34	
VESTÍBULO (C)		3,42	
C. INSTALACIONES (C)		6,43	
USE (C)		206,01	
		2.586,33	2.674,95
<b>PLANTA PRIMERA</b>			
ARCHIVO		8,19	
WC M		11,23	
COMEDOR		28,25	
ZONA DIÁFANA		30,56	
SALA POLIVALENTE		9,34	
SALA DE REUNIONES		20,12	
WC H		14,10	
VESTÍBULO		2,31	
ESCALERA		9,94	
		134,04	159,64
<b>TOTAL</b>		<b>2.720,37</b>	<b>2.834,59</b>

	Sup. Útil	Sup. Const.
<b>URBANIZACIÓN</b>		
ACERAS		150,69
PLAYAS Y APARCAMIENTOS		2.295,20
ZONAS AJARDINADAS		264,15
<b>TOTAL</b>		<b>2.710,04</b>

Se adjunta a continuación el cuadro que resume la superficie total construida:

<b>CUADRO RESUMEN DE SUPERFICIES CONSTRUIDAS</b>	
NAVE Y OFICINAS	2.834,59 m2
URBANIZACIÓN	2.710,04 m2
<b>TOTAL SUPERFICIE DE ACTUACIÓN</b>	<b>5.544,63 m2</b>

### **3.4 PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS**

Se entiende como tales, todos aquellos parámetros que condicionan la elección de los concretos sistemas del edificio. Estos parámetros pueden venir determinados por las condiciones del terreno, de las parcelas colindantes, por los requerimientos del programa funcional, etc.

La calidad, condiciones técnicas, pruebas y ensayos que han de reunir los materiales, así como los lugares donde han de colocarse, quedarán reflejados en las Memorias, Pliego de Condiciones, Plan de Control, Mediciones y Presupuesto y Documentación Gráfica del Proyecto de Ejecución.

## 4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

---

Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del C.T.E., los primeros quedan satisfechos toda vez que las prestaciones del edificio sean acordes con lo marcado en los distintos Documentos Básicos de que se compone, en todo aquello que sea de aplicación al caso concreto.

### 4.1 RELATIVOS A LA FUNCIONALIDAD

Se cumplen si se satisfacen las condiciones de Utilización, Accesibilidad y Acceso a los Servicios descritas en esta Memoria, así como cualquier otra normativa específica que pueda serles de aplicación.

**Utilización**, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.  
No se supera el umbral establecido en la normativa.

**Accesibilidad**, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.  
Se cumple estrictamente con el Reglamento y la Ley de Accesibilidad y Supresión de Barreras en Castilla y León.

**Acceso a los servicios de telecomunicación**, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.  
Se cumple estrictamente con la normativa vigente, teniendo en cuenta los requerimientos de la Propiedad y las necesidades propias de los usos implantados. Al no estar sujeto al Régimen de Propiedad Horizontal, no es preceptiva la redacción de Proyecto Técnico de Infraestructura Común de Telecomunicaciones.

### 4.2 RELATIVOS A LA SEGURIDAD

Quedarán garantizados mediante la justificación del cumplimiento de los Documentos Básicos: DB – SE Seguridad Estructural, DB – SI Seguridad en caso de Incendio, y DB – SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad.

**Seguridad estructural**, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños 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 la estabilidad del edificio.  
No se adopta ninguna consideración especial.

**Seguridad en caso de incendio**, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

Se garantiza la accesibilidad por fachada para los servicios de extinción. Los elementos estructurales, compartimentadores y materiales de acabado tendrán un comportamiento frente al fuego superior al requerido. Se dotará al edificio de las instalaciones de protección contra incendios que le sean exigibles.

**Seguridad de utilización y accesibilidad**, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas, y se facilite el acceso, utilización no discriminatoria, independiente y segura del mismo a las personas con discapacidad.

No se supera el umbral establecido en la normativa.

#### **4.3 RELATIVOS A LA HABITABILIDAD**

Quedarán satisfechos mediante la justificación del cumplimiento de los Documentos Básicos: DB – HS Salubridad, DB – HR Protección frente al ruido, y DB – HE Ahorro de Energía y Aislamiento Térmico.

**Higiene, salud y protección del medio ambiente**, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

No se supera el umbral establecido en la normativa.

**Protección contra el ruido**, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

No se supera el umbral establecido en la normativa.

**Ahorro de energía y aislamiento térmico**, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

Los componentes de la envolvente térmica (cubiertas, fachadas, carpinterías exteriores y suelos) tienen en general unos valores de transmitancia térmica muy inferiores a los límites marcados por la normativa, y por otra parte se cubre parte de la demanda de A.C.S. mediante **energía renovable (bomba de calor aerotérmica)**, que sustituye a la contribución solar mínima del 40% establecida por la Sección HE – 4 del DB – HE, según se contempla en su Apartado 2.2.1, con lo que el comportamiento energético y las emisiones contaminantes del edificio mejoran sensiblemente los límites legalmente establecidos.

#### **4.4 LIMITACIONES DEL USO DEL LOCAL**

El uso característico del edificio es **Productivo en categoría Industrial y clase Almacenaje – PIB** de acuerdo con la normativa urbanística de aplicación, complementado con **uso administrativo (categoría Oficinas – PO)**, junto con otros usos auxiliares vinculados a los mismos.

La dedicación de alguna o algunas de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá del correspondiente Proyecto de reforma y cambio de uso, que será objeto de una nueva Licencia Urbanística.

Este cambio de uso sólo será posible si el nuevo destino no altera las condiciones del resto del edificio, ni sobrecarga las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc...

Limitaciones de uso de las **instalaciones**: Las instalaciones previstas solo podrán utilizarse vinculadas a los usos del edificio para los que han sido concebidas, y con las características técnicas contenidas en el Certificado de la Instalación correspondiente del instalador y la autorización del Servicio Territorial de Industria y Energía de la Junta de Castilla y León.

#### **4.5 EQUIPAMIENTO**

##### **ASEOS**

El edificio cuenta con una dotación higiénica suficiente tanto para el personal como para el público que eventualmente pueda hacer uso de las instalaciones. Dispone en planta baja de cuatro núcleos de aseos / vestuarios y en planta primera cuenta con dos núcleos de aseos, siendo en todos los casos separados por sexos. También se cuenta con un núcleo de aseo accesible para uso público y un aseo / vestuario accesible para trabajadores, tal y como queda reflejado en la Documentación Gráfica.

Los dos núcleos de aseos / vestuarios de planta baja vinculados a la zona de expedición (masculino y femenino) cuentan con un vestíbulo común de acceso, y cada uno de ellos está equipado con tres lavabos, dos duchas, dos cabinas de inodoro y zona de taquillas. Los dos núcleos de aseos / vestuarios de planta baja vinculados a la zona administrativa y de almacenaje cuentan con un pasillo distribuidor común de acceso, y el masculino está equipado con tres lavabos, dos duchas, dos urinarios, tres cabinas de inodoro y zona de taquillas, y el femenino con dos lavabos, dos duchas, dos cabinas de inodoro y zona de taquillas.

En planta baja se encuentran el aseo adaptado para uso público, con lavabo e inodoro, y el aseo / vestuario adaptado para trabajadores, con lavabo, ducha, inodoro y taquillas.

Los núcleos de aseos de planta primera vinculados a la zona administrativa y de almacenaje cuentan con un vestíbulo común de acceso, y el masculino está equipado con un lavabo, dos urinarios y dos cabinas de inodoro, y el femenino con un lavabo y tres cabinas de inodoro.

Los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada de primera calidad, color blanco, modelos a definir en obra, al igual que la grifería de cada uno de ellos, que será monomando. Cada uno de los aparatos contará con sifón individual.

Los aseos y vestuarios contarán con sus correspondientes rejillas de extracción conectadas al sistema de ventilación.





**PROYECTO DE EJECUCIÓN NAVE ALMACÉN-ESTE 2ª FASE**

---

EMPLAZAMIENTO:	CARRETERA MADRID-IRUN, KM 245. VILLAFRÍA BURGOS
PROPIEDAD:	CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

**MEMORIA CONSTRUCTIVA**



## MEMORIA CONSTRUCTIVA

### ÍNDICE

<b>5.</b>	<b>SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO</b>	<b>35</b>
<b>6.</b>	<b>SISTEMA ESTRUCTURAL</b>	<b>37</b>
6.1	CIMENTACIÓN	37
6.2	ESTRUCTURA PORTANTE	37
6.3	ESTRUCTURA HORIZONTAL	38
<b>7.</b>	<b>SISTEMA ENVOLVENTE</b>	<b>38</b>
7.1	FACHADAS	38
7.2	CARPINTERÍA EXTERIOR	39
7.3	CUBIERTAS	40
7.4	SUELO	41
7.5	MEDIANERÍA	42
<b>8.</b>	<b>SISTEMA COMPARTIMENTACIÓN</b>	<b>42</b>
8.1	ZONA ADMINISTRATIVA	42
<b>9.</b>	<b>SISTEMA DE ACABADOS</b>	<b>44</b>
9.1	REVESTIMIENTOS INTERIORES DE PARAMENTOS VERTICALES	44
9.2	REVESTIMIENTOS INTERIORES DE PARAMENTOS HORIZONTALES	44
9.3	SOLADOS INTERIORES	44
<b>10.</b>	<b>SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL</b>	<b>45</b>
10.1	HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	45
10.2	HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS	45
10.3	HS 3. CALIDAD DE AIRE INTERIOR	46
<b>11.</b>	<b>SISTEMA DE INSTALACIONES</b>	<b>46</b>
11.1	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	46
11.2	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	47
11.3	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	47
11.4	INSTALACIÓN DE PARARRAYOS	48
11.5	PRODUCCIÓN DE A.C.S.	49
11.6	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	50
11.7	INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES / VOZ Y DATOS	51
11.8	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	51



## 5. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

Se proyecta una cimentación cuyo diseño y cálculo es conforme a las recomendaciones contenidas en el preceptivo **Estudio Geotécnico**, elaborado por **INGEMA Investigaciones Geotécnicas y Medioambientales, S.L.**, con fecha 15 de Julio de 2020, y referencia INF-3250-06-20.

De acuerdo con las recomendaciones del citado Estudio, tras los movimientos de tierras pertinentes que permitan alcanzar las cotas de proyecto, la solución de cimentación consistirá en apoyar los elementos de cimentación sobre el nivel de gravas en matriz areno-arcillosa a limosa **Nivel UG-III**, el cual presenta una capacidad de carga suficiente. Dicha cimentación podrá resolverse con **zapatas aisladas** (o continuas en su caso), apoyadas directamente en el **Nivel UG-III** (si el canto de cimentación diseñada alcanza el techo de las gravas), o bien mediante unos pequeños **pozos de cimentación**, que atraviesen el nivel de rellenos antrópicos **Nivel UG-I** y el de arcillas anaranjadas **Nivel UG-II** allí donde aparezca, alcanzando claramente el **Nivel UG-III** (gravas), garantizando de esta manera la ausencia de asientos diferenciales. Posteriormente dichos pozos se podrán rellenar con hormigón pobre hasta alcanzar la cota de las zapatas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se contempla una cimentación mediante **zapatas aisladas** unidas por **vigas centradoras y de atado**, dada la profundidad a la que se encuentra el estrato resistente, y se ejecutarán directamente apoyadas sobre el mencionado **Nivel UG – III**.

Actualmente la rasante de la parcela se encuentra a cotas similares a las de los acerados y viales circundantes. No se prevé realizar plantas de sótano.

Para el cálculo y la ejecución de los elementos de cimentación se estará a lo especificado en la vigente Instrucción de Hormigón Estructural, EHE – 2008, así como en el DB – SE, Seguridad Estructural y DB – SE – C, Cimientos. Las dimensiones, armados y características del hormigón empleado serán acordes con las conclusiones y resultados que para el terreno en cuestión queden reflejados en el correspondiente Estudio Geotécnico.

### Bases de Cálculo

Método de cálculo:

El dimensionado de la cimentación se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (colapso total o parcial del terreno, fallo estructural de la cimentación) definida en el Apartado 3.2.1 del DB-SE, y los Estados Límite de Servicio (deformaciones del terreno en relación con razones estéticas y de servicio) definida en el Apartado 3.2.2 del DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Verificaciones:

Las verificaciones de los Estados Límite están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma. Las verificaciones se realizarán para todas las situaciones de dimensionado, comprobando que no se supere ningún estado límite. Se utilizará el formato de los coeficientes parciales descrito en el Apartado 2.4 del DB – SE – C.

Acciones:

Se han considerado las acciones que actúan sobre el edificio, según el DB-SE-AE y el

Apartado 3.3.2 del DB-SE, y las acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno de apoyo según el documento DB-SE en las expresiones (4.3), (4.4) y (4.5), asignando el valor unidad a todos los coeficientes parciales para acciones permanentes y variables desfavorables, y cero para acciones variables favorables. En cuanto a las acciones geotécnicas sobre la cimentación que se transmiten o generan a través del terreno, para cada situación de dimensionado se tendrán en cuenta las acciones que actúan directamente sobre el terreno y por proximidad pueden afectar a la cimentación (según lo descrito para acciones del edificio sobre la cimentación), las cargas y empujes debidos al peso propio del terreno, y las acciones del agua existente en el interior del terreno.

## Estudio Geotécnico

Empresa:	INGEMA, Investigaciones Geotécnicas y Medioambientales, S.L.	
Referencia:	INF-3250-06-20.	
Fecha:	15 / Julio / 2020.	
Autor/es firmantes:	Roberto Laso Villalba, Geólogo. Noelia García Ruiz, Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos. Carlos Arce Díez, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.	
Número de prospecciones, muestras y ensayos:	<p>- <b>2 Sondeos</b> (S-1 a S-2): Hasta profundidades de 7,00 m.</p> <p>- <b>3 D.P.S.H.</b> (P-1 a P-3): Hasta profundidades de 8,20 m y 8,60 m respectivamente, habiéndose alcanzado rechazo sólo en el P-3.</p> <p>- <b>4 S.P.T.</b> (en Sondeos): A profundidades de 1,50 m y 4,40 m en Sondeo S-1 y 1,80 m y 4,60 m en Sondeo S-2.</p> <p>- <b>2 Muestra Inalterada</b> (en Sondeos): A profundidades de 2,00 y 4,00 m en Sondeo S-1 y de 2,20 y 4,00-5,00 en Sondeo S-2.</p> <p>- <b>2 Testigos Parafinados</b> (en Sondeos): A profundidades de 5,00-5,40 m en Sondeo S-1 y 5,00-5,60 m en Sondeo S-2.</p> <p>- <b>Ensayos de Laboratorio</b> sobre muestras y testigos: Granulometría, Límites de Atterberg, Densidad Seca, Humedad Natural, Resistencia a Compresión Simple, Agresividad del Suelo al Hormigón e Hinchamiento Lambe.</p>	
Descripción de los terrenos:	<p>- <b>Nivel UG-I:</b> Conjunto de rellenos antrópicos, constituidos por una antigua solera de hormigón y sus capas de base, así como por restos de capas de firme de gravas arenosas blanquecinas</p> <p>- <b>Nivel UG-II:</b> Como intercalaciones, niveles discontinuos de arcillas limo-arenosas de color marrón anaranjado.</p> <p>- <b>Nivel UG-III:</b> Formado principalmente por gravas en matriz areno-arcillosa a limosa de color marrón claro a amarillento.</p>	
Resumen de parámetros geotécnicos:	Cotas de cimentación <b>CIMENTACIÓN POR ZAPATAS</b>	Hasta alcanzar el <b>Nivel UG-III</b> , con el propio canto de las zapatas o mediante pozos de hormigón en masa.
	Estratos aptos para cimentar	Niveles. Cotas aproximadas: <b>Nivel UG-III:</b> Variable <b>0,40 m</b> (S-1 y P-3) a <b>1,60 m</b> desde su cota de boca.
	Nivel freático (*)	Estabilizado en régimen de acuífero libre a una profundidad de 2,20 m en el sondeo S-2 desde su cota de boca.
	Parámetros geotécnicos <b>CIMENTACIÓN POR ZAPATAS</b>	Según el Apartado 8.1.1 del Estudio Geotécnico: - Tensión admisible: <b>1,40 Kp/cm²</b> .

### NOTA:

(\*) Se ha dejado colocada tubería piezométrica en el sondeo S-2, para poder realizar nuevas mediciones de nivel freático en el futuro, si así se estima necesario.

## 6. SISTEMA ESTRUCTURAL

Se establecen los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

### 6.1 CIMENTACIÓN

Datos e hipótesis de partida	<p>Terreno con topografía de desniveles mínimos y a cotas similares a las de los Acerados y viales circundantes, con unas características geotécnicas previsiblemente adecuadas para una <b>cimentación de tipo superficial (zapatas aisladas unidas por vigas riostras y centradoras). Pozos de cimentación de hormigón en masa</b>, en función de la profundidad del firme que arroje el Estudio Geotécnico.</p> <p>El nivel freático se encuentra por debajo de la cota de apoyo del suelo según resultados del Estudio Geotécnico realizado.</p>
Programa de necesidades	Edificación sin plantas de sótano. Las soluciones de cimentación y contención se adoptarán en función de las conclusiones y recomendaciones del <b>Estudio Geotécnico</b> .
Bases de cálculo	<p>El dimensionado de la cimentación se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos y los Estados Límite de Servicio. El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.</p> <p>Para el dimensionado y evaluación de los elementos de cimentación se seguirá lo establecido en los Apartados 4.2, 4.3 y 4.4 del DB – SE – C. Su ejecución se atenderá a lo dispuesto en el Apartado 4.5 y su control al Apartado 4.6. Para el dimensionado y evaluación de los elementos de contención se seguirá lo establecido en los Apartados 6.2 y 6.3 del DB – SE – C. Su ejecución y control se atenderán a lo dispuesto en el Apartado 6.4.</p>
Descripción constructiva	<p>Las condiciones de diseño y cálculo de la cimentación, así como la tipología de la misma, se establecen de acuerdo con las características del terreno y conclusiones recogidas en el <b>Estudio Geotécnico</b> realizado. Se ejecutará una <b>cimentación superficial mediante zapatas aisladas de hormigón armado unidas por vigas riostras y centradoras</b> apoyadas en el Nivel UG-III.</p> <p>Se realizarán las excavaciones hasta alcanzar claramente el Nivel UG-III, rellenando con hormigón de limpieza los fondos de cimentación con un espesor mínimo de 10 cm bajo la base de dichos elementos.</p> <p>La excavación se ha previsto realizarse por medios mecánicos. Se realizará por puntos o bataches o con ayuda de tablestacado provisional en aquellas zonas que así lo considere la Dirección Facultativa, en función de lo indicado por el Estudio Geotécnico.</p>
Características de los materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hormigón armado <b>HA-25/B/20/IIa</b>. No se requiere el empleo de cemento sulforresistente.</li> <li>- Acero <b>B 500 S</b> para barras corrugadas y acero <b>B 500 T</b> para mallazos electrosoldados.</li> </ul>

### 6.2 ESTRUCTURA PORTANTE

Descripción del sistema:	<p>Conjunto de perfiles-pilares y vigas de cubierta- que conforman la estructura. El ensamblaje – armado y soldadura- de las chapas que conforman las alas y el alma de cada perfil se realizará de forma simultánea. Se aplicará la <b>Instrucción de Acero Estructural, EAE-2011</b>.</p>
--------------------------	---

Parámetros:

Resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva, estandarización y posibilidades de mercado.

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a lo dispuesto en los Documentos Básicos **DB – SE**, Seguridad Estructural y **DB – SI**, Seguridad en caso de Incendio. Se comprobará el cumplimiento de la norma básica **DB SE-A para Aceros laminados y armados**, aplicado conjuntamente con el **DB SE-AE Acciones en la Edificación**.

### 6.3 ESTRUCTURA HORIZONTAL

Descripción del sistema:

- La estructura de cubierta se resuelve a base de chapas de acero galvanizado en perfil comercial nervado prelacado, incluyendo aislamiento térmico a base de manta de fibra de vidrio. Los remates en cumbrera y cambios de pendiente se efectuarán mediante el curvado de los extremos de las chapas.

- Estructura de vigas de entreplanta en cubierta del bloque de oficinas de acero laminado S-275 y viguetas metálicas tipo IPE y chapa galvanizada, perfil tipo HAIRCOL 59 o similar. Se aplicará la **Instrucción de Acero Estructural, EAE-2011**.

Parámetros:

Resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva, estandarización y posibilidades de mercado.

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a lo dispuesto en los Documentos Básicos **DB – SE**, Seguridad Estructural y **DB – SI**, Seguridad en caso de Incendio. Se comprobará el cumplimiento de la norma básica **DB SE-A para Aceros laminados y armados**, aplicado conjuntamente con el **DB SE-AE Acciones en la Edificación**.

## 7. SISTEMA ENVOLVENTE

### 7.1 FACHADAS

**Fachadas en nave de Muro de hormigón y Panel sándwich metálico y Muro de bloques de hormigón en Medianeras**

Descripción del sistema:

- FACHADAS SUR, ESTE Y OESTE: Sistema de fachada a base de panel prefabricado formado por dos chapas nervadas de acero de 0,50 m de espesor, ambas prelacadas, y aislamiento de espuma de poliuretano de 50 mm de espesor, fijado a subestructura metálica.

- ZÓCALO DE FACHADA: Muro de hormigón de HA-20/B/20/I de 20 cm de espesor, armado con acero corrugado B 500 S hasta una altura de 3 metros.

- MEDIANERA NAVE COLINDANTE: Muro de bloques prefabricados de hormigón de 0,20 m de espesor y enfoscado de mortero.

Parámetros:

**DB-SI**

Limitar el riesgo de propagación exterior del incendio de un edificio a otro y en el mismo edificio a través de las fachadas.

Favorecer la accesibilidad de los bomberos a través de las fachadas.

Disponer de la resistencia al fuego requerida: EI 90 en fachada y EI-180 en medianería.

Clase de reacción al fuego de los materiales de acabado exterior: B-s2,d0.



	<p><b>DB-HE</b> No superar los valores de transmitancia térmica necesarios para el cumplimiento de la limitación de demanda energética establecida para la zona climática de la localidad de ubicación del edificio (E1), en función de su geometría, usos y orientaciones de fachada. Limitar la aparición de condensaciones superficiales e intersticiales en el cerramiento.</p> <p><b>DB-HS</b> Cumplir con las especificaciones constructivas correspondientes al grado de impermeabilidad exigido en función del grado de exposición y altura del edificio.</p>
--	---

## Fachadas en módulo de oficinas de Muro de bloques de hormigón acabado con chapa nervada de acero prelacada

Descripción del sistema:

Fachada con sistema de aislamiento térmico por el interior sobre fábrica de bloque de hormigón:

- Acabado exterior con chapa nervada de acero de 0,50 m de espesor prelacada
- Fábrica de bloque de hormigón tomado con mortero de cemento M-7,5 (20 cm).
- Aislamiento térmico de placas de poliestireno expandido gris, conductividad 0,032 W/m·K (8 cm), fijadas con mortero adhesivo y anclajes mecánicos.
- Trasdoso autoportante interior con doble placa de yeso laminado de 12,5 mm colocada sobre subestructura de 50 mm de espesor con montantes cada 60 cm y aislamiento intermedio de lana mineral de conductividad 0,041 W/m·K (5 cm).

Parámetros:

<p><b>DB-SI</b> Limitar el riesgo de propagación exterior del incendio de un edificio a otro y en el mismo edificio a través de las fachadas. Favorecer la accesibilidad de los bomberos a través de las fachadas. Disponer de la resistencia al fuego requerida: EI 60. Clase de reacción al fuego de los materiales de acabado exterior: B-s3,d2.</p>
<p><b>DB-HE</b> No superar los valores de transmitancia térmica necesarios para el cumplimiento de la limitación de demanda energética establecida para la zona climática de la localidad de ubicación del edificio (E1), en función de su geometría, usos y orientaciones de fachada. Limitar la aparición de condensaciones superficiales e intersticiales en el cerramiento.</p>
<p><b>DB-HS</b> Cumplir con las especificaciones constructivas correspondientes al grado de impermeabilidad exigido en función del grado de exposición y altura del edificio.</p>
<p><b>DB-HR</b> Conseguir el grado de aislamiento acústico a ruido aéreo exigido: 35 dBA.</p>

## 7.2 CARPINTERÍA EXTERIOR

### Carpintería practicable oscilobatiente de aluminio

Descripción del sistema:

- Carpintería de aluminio lacado en ventanas fijas y practicables oscilobatientes de apertura hacia el interior, con perfilera provista de rotura de puente térmico de 24 mm, tipo IT-61 RPT de ITESAL.
- En zona administrativa, doble acristalamiento tipo Climalit bajo emisivo, formado por un vidrio exterior de 6 mm Control Solar y una luna interior de 4+4 mm Planitherm Ultra bajo emisivo, cámara de aire deshidratado de 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral. En áreas con riesgo de impacto según DB – SUA 2

(Apt. 1.3), el vidrio del lado o lados del que pueda provenir el mismo será laminar de seguridad de 4+4 mm.  
- En zona nave, portones de acceso seccionales de panel sándwich metálico con aislamiento intermedio de 40 mm y lacado en color rojo.

Parámetros:

<b>DB-SUA</b>
Los vidrios existentes en áreas con riesgo de impacto deberán cumplir con unas prestaciones mínimas frente a la rotura, en función de la diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada. Las grandes superficies acristaladas estarán señalizadas visualmente para limitar el riesgo de impacto.
<b>DB-HE</b>
No superar los valores de transmitancia térmica necesarios para el cumplimiento de la limitación de demanda energética establecida para la zona climática de la localidad de ubicación del edificio (E1), en función de su geometría, usos y orientaciones de fachada. No superar el límite de permeabilidad al aire exigido: $27 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ . Transmitancia térmica máxima del conjunto vidrio + marco: $2,5 \text{ W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ .
<b>DB-HS</b>
Ejecución de los encuentros de la carpintería con la fachada según las condiciones de los puntos singulares establecidas en el DB, evitando la entrada de agua.
<b>DB-HR</b>
Conseguir el grado de aislamiento a ruido aéreo exigido para los huecos y aireadores, según el porcentaje de huecos de fachada y el aislamiento acústico de la parte ciega: 33 dBA.

## 7.3 CUBIERTAS

### Cubierta inclinada

Descripción del sistema:

- La cubierta se resuelve a base de chapas de acero galvanizado en perfil comercial nervado prelacado de 0,6 mm de espesor, incluyendo aislamiento térmico a base de manta de fibra de vidrio de 80 mm de espesor y densidad de  $12 \text{ Kg}/\text{m}^3$ . Los remates en cumbrera y cambios de pendiente se efectuarán mediante el curvado de los extremos de las chapas.  
- Bandas-lucernarios formados por placas traslúcidas de policarbonato celular autoportante de 10 mm de espesor.  
- Canalón de recogida de aguas de cada módulo formado por chapa galvanizada con pendiente del 5%.  
- Falso techo en nave de chapa de aluminio ondulado de 0,3 mm de espesor.  
- Barrera EI-90 de placas de yeso ignífugas y 1,00 m de anchura en medianería con nave colindante, a una distancia máxima de 40 cm bajo la cubierta.

Parámetros:

<b>DB-SI</b>
Limitar el riesgo de propagación exterior del incendio de un edificio a otro y en el mismo edificio a través de las cubiertas. Disponer de la resistencia al fuego requerida: REI 30.
<b>DB-HE</b>
No superar los valores de transmitancia térmica necesarios para el cumplimiento de la limitación de demanda energética establecida para la zona climática de la localidad de ubicación del edificio (E1), en función de su geometría, usos y orientaciones. Limitar la aparición de condensaciones superficiales e intersticiales en la cubierta.
<b>DB-HS</b>

Cumplir con las especificaciones constructivas correspondientes, tanto el conjunto como cada uno de sus componentes, así como con las pendientes mínimas. Cumplir con las condiciones establecidas para la resolución de los puntos singulares.
<b>DB-HR</b> Conseguir el grado de aislamiento acústico a ruido aéreo exigido: 35 dBA.

### Cubierta plana no transitable: Azotea módulo oficinas

Descripción del sistema:	<p>Cubierta invertida no transitable formada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forjado unidireccional de chapa colaborante y capa de compresión de hormigón armado con 15 cm de espesor total.</li> <li>- Formación de pendientes con hormigón celular armado con mallazo electrosoldado 20x30x4 (10 cm espesor medio).</li> <li>- Capa de regularización de mortero de cemento M-5 (2 cm).</li> <li>- Emulsión de oxiasfalto en caliente, con rendimiento mínimo de 1.50 Kg/m<sup>2</sup> por capa.</li> <li>- Doble lámina impermeable multicapa adherida, tipo GA-5, betún modificado con elastómeros (SBS), tipo LBM-24-FP + LBM-40/G-FV.</li> <li>- Capa separadora tipo geotextil no tejido.</li> <li>- Aislamiento térmico de poliestireno extruido tipo Roofmate SL., de conductividad 0,038 W/m·K (15 cm).</li> <li>- Capa separadora tipo geotextil no tejido.</li> <li>- Capa de grava silícea rodada 40-60 (15 cm).</li> </ul>
Parámetros:	<p><b>DB-SI</b> Limitar el riesgo de propagación exterior del incendio de un edificio a otro y en el mismo edificio a través de las cubiertas. Disponer de la resistencia al fuego requerida: REI 60. Clase de reacción al fuego de los materiales de acabado exterior: B<sub>ROOF</sub>(t1).</p> <p><b>DB-HE</b> No superar los valores de transmitancia térmica necesarios para el cumplimiento de la limitación de demanda energética establecida para la zona climática de la localidad de ubicación del edificio (E1), en función de su geometría, usos y orientaciones. Limitar la aparición de condensaciones superficiales e intersticiales en la cubierta.</p> <p><b>DB-HS</b> Cumplir con las especificaciones constructivas correspondientes, tanto el conjunto como cada uno de sus componentes, así como con las pendientes mínimas. Cumplir con las condiciones establecidas para la resolución de los puntos singulares. Las instalaciones que se ubiquen en cubierta se colocarán sobre soportes que no dañen la impermeabilización.</p> <p><b>DB-HR</b> Conseguir el grado de aislamiento acústico a ruido aéreo exigido: 35 dBA.</p>

## 7.4 SUELO

### Suelo separador con el terreno

Descripción del sistema:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ZONA ADMINISTRATIVA: Suelo constituido por la propia solera soporte de hormigón armado, aislamiento térmico de poliestireno extruido 5 cm, solera de mortero de cemento de 5 cm de espesor mínimo y acabado de suelos con baldosa de gres porcelánico y pavimento vinílico según zonas.</li> <li>- ZONA NAVE: Solera de 20 cm., de espesor en Hormigón de HA-20/B/20/I, armado con doble mallazo de acero corrugado B 500 S, con acabado superficial endurecedor.</li> </ul>
--------------------------	---

Parámetros:

**DB-HE**

No superar los valores de transmitancia térmica necesarios para el cumplimiento de la limitación de demanda energética establecida para la zona climática de la localidad de ubicación del edificio (E1), en función de su geometría, usos y orientaciones.  
Limitar la aparición de condensaciones superficiales e intersticiales.

## 7.5 MEDIANERÍA

### Separación de zona administrativa con espacio industrial

Descripción del sistema:

- Hoja exterior de bloque de hormigón enfoscado y pintado de 0,20 m de espesor, y trasdosado interior autoportante con doble placa de yeso laminado de 12,5 mm sobre subestructura de acero galvanizado de 50 mm y aislamiento termo – acústico intermedio de lana mineral.

Parámetros:

**DB-SI**

Limitar el riesgo de propagación del incendio de un edificio a otro o entre sectores a través de los elementos verticales separadores.  
Disponer de la resistencia al fuego requerida: EI 120.

**DB-HE**

No superar los valores de transmitancia térmica necesarios para el cumplimiento de la limitación de demanda energética establecida para la zona climática de la localidad de ubicación del edificio (E1), en función de su geometría, usos y orientaciones de fachada.

Limitar la aparición de condensaciones superficiales e intersticiales en el cerramiento.

**DB-HR**

Conseguir el grado de aislamiento acústico a ruido aéreo exigido: 45 dBA.

## 8. SISTEMA COMPARTIMENTACIÓN

Se definen en este apartado los elementos de compartimentación interior. Las soluciones aplicadas cumplen con las prescripciones del Código Técnico de la Edificación, cuya justificación se desarrolla en la Memoria en los apartados específicos de cada Documento Básico.

Se describen también en este apartado aquellos elementos de la carpintería que forman parte de la compartimentación interior.

### 8.1 ZONA ADMINISTRATIVA

#### Particiones interiores ciegas

Descripción del sistema:

- Tabiquería autoportante de placas de yeso laminado, formada por montantes y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm, a las que se atornillan por cada cara dos placas de 12,5 mm, con aislamiento termo – acústico intermedio de lana mineral. Espesor total 120 mm.

Parámetros:

**DB-HR**

Conseguir el grado de aislamiento acústico a ruido aéreo exigido a los elementos de la tabiquería interior, en caso de entramado autoportante: 43 dBA.

### Particiones interiores acristaladas

Descripción del sistema:

- Mampara modular de perfilera de aluminio lacado, acristalada en su totalidad, con dos vidrios laminados de 6+6 mm, modulación de 1.200 mm y espesor total 100 mm, con puerta integrada en el propio diseño.

Parámetros:

**DB-HR**

Conseguir el grado de aislamiento acústico a ruido aéreo exigido a los elementos de separación entre recintos pertenecientes a la misma unidad de uso: 45 dBA.

### Separación interior entre zonas de diferente uso

Descripción del sistema:

- Tabiquería autoportante de placas de yeso laminado, formada por doble estructura de montantes y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm, a las que se atornillan por cada cara dos placas de 12,5 mm más otra entre ambas estructuras, con aislamiento termo – acústico intermedio de lana mineral. Espesor total 220 mm.

Parámetros:

**DB-HR**

Conseguir el grado de aislamiento acústico a ruido aéreo exigido a los elementos de la tabiquería interior, en caso de entramado autoportante: 43 dBA.

### Puertas interiores

Descripción del sistema:

- Puertas de paso ciegas, formadas por hojas lisas de madera aglomerada acabadas en formica, de dimensiones normalizadas.  
- Tapajuntas lisos en DM.  
- Herrajes de cierre y seguridad en acero inoxidable mate.

Parámetros:

**DB-HR**

Índice global mínimo de reducción acústica en puertas 20 dBA.

### Puertas resistentes al fuego

Descripción del sistema:

- Puertas resistentes al fuego, construidas en doble chapa de acero electrocincado con aislamiento interior en lana de roca de alta densidad, cierre automático, bisagras reforzadas, manilla antifuego con alma de acero y recubrimiento de material plástico, cerradura especial antifuego reversible, con llave o con cilindro, con acabado de polvo epoxídico polimerizado al horno. Dimensiones de hoja 82,5x210 cm.

Parámetros:

**DB-SI**

Cumplirán las prescripciones de integridad, aislamiento, tipo de cierre, dispositivos de apertura, etc. correspondientes, según el DB.  
Condición mínima EI<sub>2</sub> 60-C5.

## 9. SISTEMA DE ACABADOS

Relación y descripción de los acabados empleados en el edificio, así como los parámetros que determinan las previsiones técnicas y que influyen en la elección de los mismos.

### 9.1 REVESTIMIENTOS INTERIORES DE PARAMENTOS VERTICALES

Descripción del sistema:

- En general, acabado con pintura plástica lisa mate o similar, tanto sobre la tabiquería de placa de yeso laminado como sobre el enfoscado de los elementos de fábrica.
- En cuartos húmedos gres pegado con adhesivo compatible con el material de acabado y el del soporte.

Parámetros:

Facilidad de ejecución en obra. Adecuación al uso de cada estancia.

#### DB-SI

Cumplir con la clase de reacción a fuego que indica el DB: C-s2,d0 en zonas de circulación y B-s1,d0 en recintos de riesgo especial.

### 9.2 REVESTIMIENTOS INTERIORES DE PARAMENTOS HORIZONTALES

Descripción del sistema:

- Falso techo registrable de placas de yeso laminado de 15 mm, con aislamiento de manta de lana de roca, suspendido con perfilera oculta y luminarias integrables.
- En fajas perimetrales de encuentro con paramentos, zonas de circulación, zonas comunes y aseos, falso techo de placa de yeso laminado con pintura plástica lisa mate o similar, sobre estructura de perfilera de chapa de acero galvanizado.

Parámetros:

Facilidad de ejecución en obra. Adecuación al uso de cada estancia.

#### DB-SI

Cumplir con la clase de reacción a fuego que indica el DB: C-s2,d0 en zonas de circulación y B-s1,d0 en recintos de riesgo especial.

### 9.3 SOLADOS INTERIORES

Descripción del sistema:

- En zonas comunes, de trabajo y de circulación, solado de baldosas de PVC, colocado con adhesivo indicado al efecto sobre soporte continuo.
- En aseos, pavimento cerámico y formato a determinar, colocado con adhesivo indicado al efecto sobre soporte continuo.
- En zona nave, pavimento monolítico de hormigón in situ con polvo de cuarzo en color gris, mediante fratasado y pulido mecánico sobre solera.

Parámetros:

#### DB-SUA

Característica de índice de resbaladidad adecuado al uso.  
Condiciones de ejecución y acabado.  
Adecuación al uso requerido a cada zona.

#### DB-SI

Cumplir con la clase de reacción a fuego que indica el DB: E<sub>FL</sub> en zonas de circulación y B<sub>FL</sub>-s1 en recintos de riesgo especial.

## 10. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

---

La elección de materiales y sistemas garantizarán las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Las condiciones aquí descritas se ajustarán a los parámetros establecidos en el Documento Básico DB – HS, Salubridad, que se justifica en el correspondiente apartado del Proyecto.

### 10.1 HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

**Muros en contacto con el terreno.** No se plantean en esta actuación.

**Suelos:** Se ha tenido en cuenta la presencia de agua en función de la cota del nivel freático con respecto a la del suelo en contacto con el terreno, y del coeficiente de permeabilidad del mismo, con lo que se determina el grado de impermeabilidad mínimo exigido, y con él las condiciones de las soluciones constructivas aplicables al suelo en cuestión, de acuerdo con su tipología, con el tipo de muro con el que limita y con el tipo de intervención en el terreno.

**Fachadas.** Se ha tenido en cuenta la altura de coronación del edificio sobre el terreno, la zona eólica de su ubicación y la clase del entorno en que está situado para obtener el grado de exposición al viento. Con él y la zona pluviométrica de promedios correspondiente a la ubicación se determina el grado de impermeabilidad mínimo exigido, y con él las condiciones de las soluciones constructivas aplicables a las fachadas del edificio en cuestión, de acuerdo con la existencia o no de revestimiento exterior.

**Cubiertas.** Se ha tenido en cuenta su tipología y uso, la condición higrotérmica, la existencia de barrera contra el paso de vapor de agua, el sistema de formación de pendientes, la propia pendiente, el aislamiento térmico, la existencia y tipo de capa de impermeabilización, el material de cobertura y el sistema de evacuación de aguas, para determinar las condiciones de las soluciones constructivas y de los propios componentes de las cubiertas del edificio.

### 10.2 HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Para las previsiones técnicas de esta exigencia básica se ha tenido en cuenta el sistema de recogida de residuos de la localidad de ubicación y la tipología de edificio en cuanto a la dotación de almacén de contenedores de edificio o de espacio de reserva para el mismo, y el número de personas ocupantes habituales del edificio para el cálculo del tamaño de dichos espacios.

Dado que en la zona de ubicación del edificio todas las fracciones de *residuos ordinarios* disponen de *recogida centralizada con contenedores de calle* de superficie, se prevé un **espacio de reserva** para un futuro almacén de contenedores en la zona de oficina, que cumple con todo lo indicado en el Apartado 2.1 de la Sección HS 2 del DB – HS.

Por otro lado, se ha previsto un espacio de *almacenamiento inmediato* en las zonas de trabajo, que sirvan para almacenar los residuos ordinarios generados en cada una de ellas.

### **10.3 HS 3. CALIDAD DE AIRE INTERIOR**

Para las previsiones técnicas de esta exigencia se han tenido en cuenta los siguientes factores: número de personas ocupantes habituales, uso del edificio, sistemas de ventilación empleados, clase de las carpinterías exteriores utilizadas, superficie de cada estancia, zona térmica, número de plantas del edificio y clase de tiro de los conductos de extracción.

Con el fin de dar cumplimiento a este apartado y garantizar la renovación del aire interior de los locales, se ventilará el interior de la zona administrativa mediante una instalación de climatización / renovación de aire, cumpliendo con los criterios establecidos en el DB – HS 3 del CTE y en el RITE. La zona de nave contará con ventilación natural cruzada mediante aberturas a fachada.

## **11. SISTEMA DE INSTALACIONES**

---

Se incluyen en este sistema el conjunto de instalaciones y servicios, externos o internos al edificio, necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

Se definen en este apartado una relación y descripción de los servicios de que dispondrá el edificio, así como los parámetros que determinan las previsiones técnicas y que influyen en la elección de los mismos.

### **11.1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

Todo el edificio dispone de suministro de agua para consumo y para incendios. Se dispone de un armario de contadores centralizado para toda el área. Cumple con las indicaciones del Servicio de Aguas de Burgos y demás normativa técnica aplicable.

La red de suministro, de polietileno reticulado, circulará por patinillos técnicos y colgada por falsos techos, quedando empotrada sólo en los tramos finales de servicio a los puntos de consumo. Estará convenientemente aislada con coquilla aislante, según RITE. Dispondrá de llaves de paso a la entrada de cada núcleo húmedo. Cada punto de consumo contará con sus respectivas llaves de corte.

La situación de los aparatos sanitarios queda reflejada en la Documentación Gráfica, estando dotados de sifones de desagüe registrables de cierre hidráulico realizados en tubería de PVC.

Se desarrollará la instalación de acuerdo con las especificaciones del DB – HS 4, Suministro de Agua, y con las normas particulares del suministrador.



Los parámetros y criterios adoptados para el cálculo de la instalación, así como los resultados obtenidos para cada uno de los elementos que la componen, quedan detallados en el **Proyecto de Instalación de Suministro de agua y Evacuación de Aguas**, que forma parte integrante del presente Proyecto de Ejecución. Dicho Proyecto Específico ha sido redactado por David García García, Colegiado nº 1364 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos, y Visado por dicho Colegio con fecha 13 de Octubre de 2020 y nº BU201027VD.

### **11.2 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

Existe red separativa que discurre por la vía pública, por lo que el conjunto contará con red separativa para aguas pluviales y fecales. Cumplirá con las indicaciones del Servicio de Aguas de Burgos y demás normativa técnica aplicable.

Las bajantes de aguas pluviales de las cubiertas se realizarán con tuberías de PVC serie B. Las bajantes de aguas residuales del edificio están formadas por tuberías de polipropileno o PVC serie B, con ventilación primaria mediante tubo de PVC del mismo diámetro con salida directa a la cubierta. Todas las bajantes se recogerán mediante colectores de PVC de diámetro según corresponda, enterrados bajo la solera de planta baja, hasta acometer a las arquetas exteriores de recogida, para salir finalmente a la red de alcantarillado. Estarán aisladas acústicamente de manera adecuada en cumplimiento del DB – HR.

Se desarrollará la instalación de acuerdo con las especificaciones del DB – HS 5, Evacuación de Aguas, y con las normas particulares del suministrador.

Los parámetros y criterios adoptados para el cálculo de la instalación, así como los resultados obtenidos para cada uno de los elementos que la componen, quedan detallados en el **Proyecto de Instalación de Suministro de agua y Evacuación de Aguas**, que forma parte integrante del presente Proyecto de Ejecución. Dicho Proyecto Específico ha sido redactado por David García García, Colegiado nº 1364 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos, y Visado por dicho Colegio con fecha 13 de Octubre de 2020 y nº BU201027VD.

### **11.3 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN**

Esta instalación se proyecta según lo previsto en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión REBT-02 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT, y de acuerdo con las normas particulares de la Compañía Suministradora. Para la instalación de iluminación (normal y de emergencia) se tendrá en cuenta, además, lo dispuesto en los Documentos Básicos DB – SUA 4, Seguridad frente al riesgo causado por Iluminación Inadecuada, y DB – HE 3, Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación, ambos del CTE.

La instalación contará con un cuadro general de distribución y varios cuadros secundarios para dar servicio a las distintas zonas en que se sectoriza la instalación (zona administrativa, nave), así como a los distintos equipos (equipos de climatización...).

La red eléctrica se realizará con conductores de cobre aislados y protegidos bajo tubo, según Reglamento. La instalación discurrirá preferentemente por patinillos técnicos y falsos techos, quedando empotrada únicamente en los tramos de suministro a los puntos de consumo. Los mecanismos para interruptores y bases de enchufe serán homologados y de primera calidad.

Las tomas de corriente cuentan con la preceptiva puesta a tierra. Igualmente, todos los circuitos van protegidos por un interruptor magnetotérmico en cabecera, no constando cambios de sección a partir de este mecanismo hasta el punto de consumo.

Los parámetros y criterios adoptados para el cálculo de la instalación, así como los resultados obtenidos para cada uno de los elementos que la componen, quedan detallados en el **Proyecto de Instalación Eléctrica**, que forma parte integrante del presente Proyecto de Ejecución. Dicho Proyecto Específico ha sido redactado por Juan José Aguilar García, Colegiado nº 376 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos, y Visado por dicho Colegio con fecha 15 de Septiembre de 2020 y nº BU20889VD.

#### 11.4 INSTALACIÓN DE PARARRAYOS

La obligatoriedad de disponer un sistema de protección contra el rayo, y en su caso, la eficiencia requerida y características técnicas de dicho sistema, se establece de acuerdo con lo indicado en el DB – SUA 8, Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

- La **frecuencia esperada de impactos,  $N_e$** , se determina mediante la expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \text{ (nº impactos/año)}$$

Siendo:

$N_g$  = Densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año·Km<sup>2</sup>), obtenida según la Figura 1.1 →  $N_g = 3,00$

$A_e$  = Superficie de captura equivalente del edificio aislado (m<sup>2</sup>), delimitada por una línea trazada a 3H del perímetro del edificio, siendo H la altura en cada punto →  $A_e = 15.100 \text{ m}^2$

$C_1$  = Coeficiente relacionado con el entorno, según Tabla 1.1 →  $C_1 = 0,5$  (Hay otros edificios a menos de una distancia 3H en la fecha de redacción del Proyecto)

Por lo tanto:

$N_e = 0,0227 \text{ impactos / año}$
---------------------------------------

- El **riesgo admisible,  $N_a$** , se determina mediante la expresión:

$$N_a = 5,5 \cdot 10^{-3} / (C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5)$$

Siendo:

$C_2$  = Coeficiente en función del tipo de construcción, según Tabla 1.2  
→  $C_2 = 0,5$  (Estructura metálica – Cubierta metálica)

$C_3$  = Coeficiente en función del contenido del edificio, según Tabla 1.3

→  $C_3 = 1$  (Contenido no inflamable)

$C_4$  = Coeficiente en función del uso del edificio, según Tabla 1.4

→  $C_4 = 1$  (Edificio de uso Industrial)

$C_5$  = Coeficiente en función de la necesidad de continuidad de las actividades que se desarrollan en el edificio, según Tabla 1.5

→  $C_5 = 1$  (Edificio de uso Industrial)

Por lo tanto:

$$N_a = 0,0110$$

- La **eficiencia E** requerida para la instalación de protección contra el rayo se determina mediante la expresión:

$$E = 1 - N_a/N_e$$

Por lo tanto:

$$E = 0,52$$

- El **Nivel de Protección** correspondiente a la eficiencia requerida para la instalación de protección contra el rayo se obtiene de la Tabla 2.1, y las características del sistema para cada Nivel de Protección se describen en el **Anexo SUA – B**, resultando:

$$0,00 \leq E < 0,80 \rightarrow \text{Nivel de Protección 4}$$

**No siendo obligatoria** la instalación de sistema de protección contra el rayo para el Nivel de Protección resultante.

### 11.5 PRODUCCIÓN DE A.C.S.

La instalación de agua caliente sanitaria se realizará de acuerdo con lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, RITE, según R.D. 1027/2007, de 20 de Julio (BOE 29/08/2007, corrección de errores en BOE 28/02/2008).

La producción de A.C.S. se realizará mediante **bomba de calor aerotérmica monobloc**, ubicada en el cuarto de instalaciones de la planta baja. La instalación dispondrá de un depósito acumulador para agua caliente sanitaria, en acero inoxidable, desde el que se distribuirá a los cuartos húmedos de que consta el edificio.

El sistema de aerotermia permite prescindir de la contribución solar mínima para A.C.S. que establece la Sección HE – 4 del DB – HE, según queda recogido en su Apartado 2.2.1, párrafo 4, ya

que ofrece una cobertura mediante energía renovable superior a la mínima del 40% consignada para el emplazamiento y demanda de A.C.S. del edificio en cuestión en dicha Sección.

Los parámetros y criterios adoptados para el cálculo de la instalación, así como los resultados obtenidos para cada uno de los elementos que la componen, quedan detallados en el **Proyecto de Instalación de Climatización y Aerotermia para la Producción de A.C.S.**, que forma parte integrante del presente Proyecto de Ejecución. Dicho Proyecto Específico ha sido redactado por David García García, Colegiado nº 1364 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos, y Visado por dicho Colegio con fecha 13 de Octubre de 2020 y nº BU201027VD.

### **11.6 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN**

La instalación de climatización y ventilación se realizará de acuerdo con lo indicado en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, RITE, según R.D. 1027/2007, de 20 de Julio (BOE 29/08/2007, corrección de errores en BOE 28/02/2008), así como en el Documento Básico DB – HS 3, Calidad del Aire Interior, del CTE.

Para el cálculo de la instalación se tienen en cuenta las características de la edificación proyectada en cuanto a la demanda térmica del edificio, considerando su lugar de ubicación, definición de la envolvente térmica y régimen de uso del mismo.

Para la climatización de las oficinas se ha planteado un sistema de climatización basado en bombas de calor de tecnología inverter.

Para climatizar estas oficinas tenemos por una parte un sistema VRF (volumen de refrigerante variable) a tres tubos con seis unidades interiores de conductos para los despachos, sala de reuniones y rack.

Cada una de las unidades interiores de conductos, dispondrá de su propio control independiente del resto de locales y el sistema VRF a tres tubos permite el funcionamiento tanto en refrigeración o calefacción independientemente de cómo estén funcionando el resto de unidades interiores VRF.

Por otra parte, las zonas de mayor superficie tenemos equipos 1x1 independientes bomba de calor, de tecnología inverter y con unidades interiores de conductos.

La difusión de aire de estos equipos de conductos, se realizará mediante difusores rotacionales que ofrecen las siguientes ventajas:

- Impulsión rotacional de aire para ventilación por mezcla de aire. El elemento rotacional crea una elevada inducción (mezcla del aire impulsado por el difusor con el aire del local), lo que provoca una rápida reducción de la diferencia de temperatura y de la velocidad del aire consiguiendo altos niveles de confort.
- Deflectores de aire regulables de manera individual para satisfacer las necesidades del confort de la sala.

- Elemento de atractivo diseño que satisface las exigencias estéticas de cualquier espacio y se ajusta a cualquier tipo de techo.

La conducción de aire en estas máquinas se realizará mediante conductos de aire fabricados con panel rígido de lana de vidrio de alta densidad con propiedades acústicas, revestido por la cara exterior con una lámina de aluminio reforzada con papel kraft y malla de vidrio, que actúa como barrera de vapor, y por su cara interior, con un tejido acústico de color negro de gran resistencia mecánica, aportando excelentes prestaciones acústicas y un buen comportamiento térmico.

La conexión de los difusores rotacionales a la red de conductos se realizará mediante conductos flexibles de aluminio.

Para la ventilación de las oficinas y los vestuarios, tenemos tres recuperadores de calor del aire de extracción, cuyas eficiencias cumplen con las exigencias de la normativa de ecodiseño (ErP).

Los parámetros y criterios adoptados para el cálculo de la instalación, así como los resultados obtenidos para cada uno de los elementos que la componen, quedan detallados en el **Proyecto de Instalación de Climatización y Aerotermia para la Producción de A.C.S.**, que forma parte integrante del presente Proyecto de Ejecución. Dicho Proyecto Específico ha sido redactado por David García García, Colegiado nº 1364 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos, y Visado por dicho Colegio con fecha 13 de Octubre de 2020 y nº BU201027VD.

#### **11.7 INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES / VOZ Y DATOS**

La instalación se plantea de tal manera que se garantice el acceso a los servicios de telecomunicación, conforme a la normativa vigente, y de acuerdo con los requerimientos establecidos por la Propiedad y las necesidades generadas por los usos implantados. El edificio no está sujeto al Régimen de Propiedad Horizontal, **no siendo preceptiva** por tanto la redacción de **Proyecto Técnico de Infraestructura Común de Telecomunicaciones**.

La instalación se realizará según el Reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los Servicios de Telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de Marzo.

Los parámetros y criterios adoptados para el cálculo de la instalación, así como los resultados obtenidos para cada uno de los elementos que la componen, quedan detallados en el **Proyecto de Instalación Eléctrica**, que forma parte integrante del presente Proyecto de Ejecución. Dicho Proyecto Específico ha sido redactado por Juan José Aguilar García, Colegiado nº 376 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos, y Visado por dicho Colegio con fecha 15 de Septiembre de 2020 y nº BU200889VD.

#### **11.8 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

De acuerdo con lo indicado en la Sección SI 4, Instalaciones de Protección contra Incendios, del DB – SI, los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la Tabla 1.1. En las zonas de uso industrial se aplicará el Anexo III del Reglamento de Protección contra Incendios en los Establecimientos Industriales. Su diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, sus disposiciones complementarias y cualquier otra reglamentación específica.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el Artículo 20 del citado Reglamento.

De acuerdo con lo indicado en la Tabla 1.1 de la Sección SI 4 del DB – SI y en el Anexo III del RSCIEI, el edificio contará con la siguiente dotación de instalaciones de protección contra incendios, tal y como queda reflejado en el **Plano ED-07**:

- **Extintores Portátiles de eficacia 27A – 183B.** Cada 15 m de recorrido desde todo origen de evacuación, y en las zonas de riesgo especial (dentro los necesarios para que el recorrido máximo hasta alguno de ellos no supere los 15 m en locales de riesgo bajo o medio, o los 10 m en locales de riesgo alto). Adecuados al tipo de incendio previsible en cada zona.
- **Bocas de Incendio Equipadas de 45 mm.** Sólo en la zona de nave, al ser N.R.I. Medio y superarse los 500 m<sup>2</sup> construidos, cubriendo toda la planta con un radio de acción de 25 m por BIE y separación máxima de 50 m entre dos consecutivas. En la zona administrativa no son exigibles por no superarse los 2.000 m<sup>2</sup> construidos.
- **Sistema de Alarma de Incendio.** Sólo en la zona de nave (actividades de producción), al superarse los 1.000 m<sup>2</sup> construidos. Cuenta con pulsadores manuales cada 25 m de recorrido desde todo origen de evacuación. El sistema transmitirá señales visuales y acústicas, mediante sirenas en las zonas de acceso del edificio. En la zona administrativa no es exigible por no superarse los 1.000 m<sup>2</sup> construidos.
- **Sistema de Detección de Incendio.** En la zona de nave (actividades de producción y N.R.I. Medio), al superarse los 2.000 m<sup>2</sup> construidos, con red de detectores y centralita de alarma. En la zona administrativa no es exigible por no superarse los 2.000 m<sup>2</sup> construidos.
- **Instalación Automática de Extinción.** Por ser la superficie construida de nave inferior a los 2.500 m<sup>2</sup> y N.R.I. Medio, no es exigible contar con red de rociadores automáticos.
- **Hidrantes Exteriores (\*).** En la zona de nave no son exigibles, al ser N.R.I. Medio y no superarse los 2.500 m<sup>2</sup> construidos. En la zona administrativa no son exigibles por no superarse los 5.000 m<sup>2</sup> construidos.

*(\*) Pueden computarse los hidrantes que se encuentren en la vía pública a menos de 100 m de las fachadas accesibles del edificio. Ver Planos G-06 y UR-11. Existen al menos dos hidrantes en fachada Oeste, dos hidrantes en fachada Este y un hidrante en fachada Sur en la vía pública que cumplen dicha condición, por lo que no se contempla la instalación de ningún nuevo hidrante en la urbanización de la parcela.*

## **PROYECTO DE EJECUCIÓN NAVE ALMACÉN-ESTE 2ª FASE**

---

EMPLAZAMIENTO:

CARRETERA MADRID-IRUN, KM 245. VILLAFRÍA

BURGOS

PROPIEDAD:

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

**CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO**





## CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO

### ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>DOCUMENTO BÁSICO DB – SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL</b>	<b>57</b>
<b>2.</b>	<b>DOCUMENTO BÁSICO DB – SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO</b>	<b>58</b>
2.1.	SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR	59
2.2.	SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR	61
2.3.	SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES	62
2.4.	SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	65
2.5.	SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS	67
2.6.	SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	68
<b>3.</b>	<b>DOCUMENTO BÁSICO DB – SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD</b>	<b>70</b>
3.1.	SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	70
3.2.	SUA 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO	72
3.3.	SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS	74
3.4.	SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA	75
3.5.	SUA 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN	76
3.6.	SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	76
3.7.	SUA 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO	77
3.8.	SUA 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO	77
3.9.	SUA 9. ACCESIBILIDAD	78
<b>4.</b>	<b>DOCUMENTO BÁSICO DB – HS. SALUBRIDAD</b>	<b>81</b>
4.1.	HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD	81
4.2.	HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS	84
4.3.	HS 3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR	85
4.4.	HS 4. SUMINISTRO DE AGUA	87
4.5.	HS 5. EVACUACIÓN DE AGUAS	88
<b>5.</b>	<b>DOCUMENTO BÁSICO DB – HR. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO</b>	<b>91</b>
<b>6.</b>	<b>DOCUMENTO BÁSICO DB – HE. AHORRO DE ENERGÍA</b>	<b>92</b>
6.0.	HE 0. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	92
6.1.	HE 1. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	93
6.2.	HE 2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	104
6.3.	HE 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	105
6.4.	HE 4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA	105
6.5.	HE 5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	106
6.6.	ANEXO AL DB – HE. CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA	107



## 1. DOCUMENTO BÁSICO 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 (Artículo 10 de la Parte I de CTE).*

Se adjunta como Anexo específico al presente Proyecto de Ejecución la **Memoria de Cálculo de la Estructura**, conteniendo la justificación de la solución adoptada, caracterización de los distintos materiales y elementos que la componen y justificación de los aspectos del Código Técnico de la Edificación que inciden sobre la cimentación y la estructura (DB – SE, Seguridad Estructural; DB – SE – AE, Acciones en la Edificación; DB – SE – C, Cimentaciones; y DB – SI, Seguridad en caso de Incendio), así como el resto de normativa aplicable (EHE – 08 y NCSE – 02).

El cálculo de la estructura (diseñada con el sistema estructural V2B, de pórticos planos de estructura metálica con cubierta a un agua), ha sido realizado por el Departamento Técnico de **AÑURI OICÓN, GROUP**, Construcción Industrial, bajo la Dirección de Manuel Sagastibelza, y con domicilio social en Carretera San Sebastián km 9, 31195 Añezcar, Navarra.

El cálculo de la cimentación (mediante zapatas de hormigón armado unidas por vigas riostras y centradoras), ha sido realizado por la Consultoría de Estructuras, **#CASANOVACASTRO**, bajo la Dirección de José Ramón Casanova Castro, Ingeniero Técnico Industrial, y con domicilio social en Calle Cuesta Estación, 31500 Tudela, Navarra.

## 2. DOCUMENTO BÁSICO DB – SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

*El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de Incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características del proyecto y construcción del edificio, así como de su mantenimiento y uso previsto (Artículo 11 de la Parte I de CTE).*

De acuerdo con lo indicado en el Apartado II de la Introducción del Documento Básico DB – SI, *el ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su Artículo 2 (Parte I) **excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial** a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”*. Dado que el edificio objeto de la intervención cuenta con una zona de uso industrial, destinada a clasificación y expedición de paquetería postal, y otra de uso administrativo, el DB – SI se aplicará exclusivamente a esta última, **quedando sujeta la zona de uso industrial al cumplimiento del RSCIEI**, que se incluye como Anexo de esta Memoria.

Los elementos de protección, las diversas soluciones constructivas que se adopten y las instalaciones previstas en cumplimiento del presente Documento Básico no podrán modificarse, ya que quedarían afectadas las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones previstas de protección contra incendios requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora firmado por un técnico competente de su plantilla (Art. 20 del RIPCI).

### TIPO DE PROYECTO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL DOCUMENTO BÁSICO

Tipo de proyecto:	Proyecto de Ejecución
Tipo de obras previstas:	Obra de nueva planta
Uso:	Industrial – Almacenaje, con zona de uso Administrativo vinculada

### CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EDIFICIO

#### Zona Industrial

Superficie construida:	2.205,00 m <sup>2</sup>
------------------------	-------------------------

#### Zona Administrativa

Superficie construida:	629,38 m <sup>2</sup>
Superficie útil:	556,38 m <sup>2</sup>
Altura de evacuación:	4,00 m

*(\*) Según se indica en el Párrafo 2 del Apartado 1 de la Sección SI 1 del DB – SI, a los efectos del cómputo de la superficie de los sectores de incendio, se considera que los **locales de riesgo especial**, las **escaleras protegidas** y los **vestíbulos de independencia** que estén contenidos en los sectores no forman parte de los mismos, luego no se han computado en este cuadro de superficies.*

## 2.1. SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

*EXIGENCIA BÁSICA SI 1: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio, tanto al mismo edificio como a otros edificios colindantes.*

### COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

El edificio se divide en **2 sectores de incendio**, en cumplimiento de lo indicado en el Apartado 1 de la Sección SI 1 del DB – SI:

- **Sector 1** de uso Administrativo:  
Toda la zona de uso administrativo, desarrollada en planta baja y planta primera, con una superficie total construida de **629,38 m<sup>2</sup>**, inferior a los 2.500 m<sup>2</sup>.
- **Sector 2** de uso Industrial:  
El espacio principal de nave, con uso de clasificación y expedición de paquetería postal, con una superficie total construida de **2.205,00 m<sup>2</sup>**.

**La justificación del Sector 2 se realizará según el RSCIEI, en Anexo a esta Memoria.**

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la Tabla 1.2.

### SECTOR DE USO ADMINISTRATIVO

Con una altura de evacuación  **$h \leq 15$  m**:

- **Paredes** que delimitan sectores de incendio: **EI – 60**. Se resuelven con fábrica de bloque de hormigón de 20 cm de espesor y trasdosado autoportante de placa de yeso laminado, con aislamiento intermedio de lana mineral. Se obtiene una EI – 180 sólo considerando la fábrica de bloque, según la Tabla F.1 del Anejo F del DB – SI.
- **Ventanas** que delimitan sectores de incendio: Los cuatro huecos de comunicación con el sector de uso industrial cuentan con **cortinillas automáticas cortafuegos EI – 90**.
- **Techos** que delimitan sectores de incendio: No se plantean. El Sector 1 no tiene otros sectores por encima.
- **Puertas** de paso entre sectores: **EI<sub>2</sub> 30 – C5** en vestíbulos de independencia y **EI<sub>2</sub> 45 – C5** en otros casos. Las puertas de comunicación del sector de uso *Administrativo* con el sector de uso industrial son EI<sub>2</sub> 45 – C5.

### OTROS ELEMENTOS

La cubierta del edificio, no destinada a actividad alguna ni prevista para ser utilizada en la evacuación, al no tener función de compartimentación de incendios, sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el Capítulo 2 del Documento Básico DB SI, Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

## LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en el edificio se han clasificado conforme a los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la Tabla 2.1:

Locales de Cuadros de Electricidad	<b>Riesgo Bajo</b>
Sala de Calderas Planta Baja: $70 < P \leq 200$ kW	<b>Riesgo Bajo</b>

Estos locales deben cumplir los siguientes requisitos (Tabla 2.2):

### Condiciones de los locales de RIESGO BAJO:

Resistencia al fuego de la estructura portante:	R – 90 (*)
Resistencia al fuego de las paredes que separan la zona del resto del edificio:	EI – 90 (*)
Resistencia al fuego de los techos que separan la zona del resto del edificio:	REI – 90 (*)
Comunicación con el resto del edificio:	Puerta EI <sub>2</sub> 45 – C5
Recorrido de evacuación máximo hasta la salida del local:	25 m

(\*) No inferior que lo exigido para el Sector en que está integrado: 60 en Uso Administrativo.

Se proyectan con las siguientes soluciones:

- **Paredes:** Se resuelven con fábrica de bloque de hormigón de 20 cm de espesor y trasdosado autoportante de placa de yeso laminado, con aislamiento intermedio de lana mineral. Se obtiene una EI – 180 sólo considerando la fábrica de bloque, según la Tabla F.1 del Anejo F del DB – SI.
- **Techos:** Forjado unidireccional de hormigón de canto 20 cm, de chapa colaborante, sobre vigas de acero laminado. Se obtiene una REI – 90 siempre que se garantice un espesor mínimo de losa de 10 cm y 25 mm de distancia mínima equivalente al eje de las armaduras, según el Apartado C.2.3.3 del Anejo C del DB – SI, y documentación técnica del fabricante del forjado.
- **Puertas:** EI<sub>2</sub> 45 – C5.

## ESPACIOS OCULTOS

La compartimentación entre los sectores existentes se mantendrá en los espacios ocultos tales como patinillos, cámaras y falsos techos, lo que se consigue prolongando la tabiquería hasta el encuentro con los forjados.

En el caso de los patinillos técnicos, la compartimentación de éstos respecto de los espacios habitables será al menos **EI – 120**, resolviéndose con medio pie de fábrica de ladrillo perforado guarnecido por su cara hacia el espacio habitable. Se obtiene una EI – 240, según la Tabla F.1 del Anejo F del DB – SI. Los registros de mantenimiento tendrán al menos una **EI – 60**, o bien deberá mantenerse la función compartimentadora de los elementos que separan sectores en todo punto en que sean atravesados por conducciones de sección superior a **50 cm<sup>2</sup>**, mediante elementos que obturen automáticamente el paso (**compuerta cortafuegos o dispositivo intumescente**).

## REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de *reacción al fuego* que se establecen en la Tabla 4.1, siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del *recinto* considerado:

### ZONAS OCUPABLES:

Revestimientos de techos y paredes:	<b>C – s2,d0</b>
Revestimientos de suelos:	<b>E<sub>FL</sub></b>

### RECINTOS DE RIESGO ESPECIAL:

Revestimientos de techos y paredes:	<b>B – s1,d0</b>
Revestimientos de suelos:	<b>B<sub>FL</sub> – s1</b>

### ESPACIOS OCULTOS NO ESTANCOS (FALSOS TECHOS, PATINILLOS, ETC...):

Revestimientos de techos y paredes:	<b>B – s3,d0</b>
Revestimientos de suelos (parte inferior de la cavidad):	<b>B<sub>FL</sub> – s2</b>

Los materiales de construcción y revestimientos interiores del edificio serán en su mayoría piezas de arcilla cocida, pétreas, cerámicas, vidrios, morteros, hormigones y yesos, materiales de clase A1 y A1<sub>FL</sub> conforme al R.D. 842/2013 sin necesidad de ensayo.

Todos los elementos constructivos compuestos tienen en su cara expuesta al fuego una resistencia al fuego superior a EI – 30.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

La justificación de que la reacción al fuego de los elementos constructivos empleados cumple las condiciones exigidas, se realizará mediante el marcado CE. Para los productos sin marcado CE la justificación se realizará mediante Certificado de ensayo y clasificación conforme a la norma UNE EN 13501-1:2002, suscrito por un laboratorio acreditado por ENAC, y con una antigüedad no superior a 5 años en el momento de su recepción en obra por la Dirección Facultativa.

## 2.2. SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

*EXIGENCIA BÁSICA SI 2: Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.*

### MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos **EI – 120**. El sector de uso *Administrativo* no entra en contacto con el edificio colindante.

En cuanto a fachadas, para limitar el riesgo de propagación exterior horizontal entre dos sectores de incendio, hacia una escalera protegida o a los edificios colindantes, se fija un mínimo de **EI – 60** para la parte ciega que, estando constituida como mínimo por una hoja de bloque de hormigón de 20 cm de espesor con acabado exterior de chapa metálica y trasdosado autoportante de placa de yeso laminado, con aislamiento intermedio, ofrece una EI – 180, según la Tabla F.1 del Anexo F del DB – SI.

Por otra parte, los huecos de fachada pertenecientes a distintos sectores, y los de las escaleras protegidas con respecto a otras zonas, deberán estar separados horizontalmente al menos **3,00 m** en caso de fachadas enfrentadas, **2,00 m** en fachadas a 90º y **0,50 m** en fachadas en el mismo plano, lo que se cumple suficientemente, según puede apreciarse en la Documentación Gráfica.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio superpuestos en los que se divida el edificio, o bien hacia una escalera protegida desde otras zonas, deberá haber una separación vertical de al menos **1 metro** entre los huecos de uno y otro sector, que puede reducirse en caso de existir elementos salientes en una dimensión igual a la del citado saliente. En la zona de uso *Administrativo* no existen sectores superpuestos.

Para limitar el riesgo de propagación exterior superficial, la clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas será **B – s3,d2**, hasta una altura mínima de 3,5 m en fachadas cuyo arranque sea accesible al público desde la rasante exterior o una cubierta, y **en toda la altura de la fachada** cuando ésta exceda de 18 m.

El acabado exterior de las fachadas es de aluminio y chapa metálica, que pertenecen a la clase A1 de reacción al fuego, sin necesidad de ser ensayados según el Real Decreto 842/2013.

## CUBIERTAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por cubierta entre dos sectores de incendio o a los edificios colindantes, se fija un mínimo de resistencia al fuego **REI – 60**, que deberá mantenerse al menos en la franja situada hasta **0,50 m** de distancia del edificio colindante, así como en una franja de **1,00 m** de anchura sobre el encuentro de la cubierta con todo elemento compartimentador.

El forjado de cubierta deberá ser como mínimo REI – 60 y carecer de huecos en la franja de 1 m de ancho sobre los elementos compartimentadores entre los distintos sectores.

### 2.3. SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

*EXIGENCIA BÁSICA SI 3: El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para facilitar que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.*



## COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Pese a no alcanzar el mínimo de 1.500 m<sup>2</sup> fijado en el Apartado 1 de la Sección SI 3 del DB – SI para zonas de uso Administrativo integradas en edificios de otros usos, se establecen sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el *espacio exterior seguro* de forma independiente del resto del edificio. No obstante, dichos elementos pueden servir como *salida de emergencia* del resto del edificio.

## CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación se han tomado los valores de densidad de ocupación que se indican en la Tabla 2.1 de la Sección SI 3 del DB – SI, en función de la **superficie útil** de cada zona, exceptuando las zonas de *ocupación nula* (locales de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: cuartos de instalaciones, limpieza, etc.), así como los vestuarios y aseos, que se consideran de **ocupación alternativa y no simultánea**, y que por tanto no añaden ocupación propia:

USO PREVISTO	DENSIDAD	SUPERFICIE ÚTIL	OCUPACIÓN
Administrativo Plta. Baja Norte ( <b>Sector 1</b> )	10 m <sup>2</sup> /persona	226,71 m <sup>2</sup>	23 personas
Administrativo Plta. Baja Sur ( <b>Sector 1</b> )	10 m <sup>2</sup> /persona	54,06 m <sup>2</sup>	6 personas
Administrativo Plta. Primera ( <b>Sector 1</b> )	10 m <sup>2</sup> /persona	106,40 m <sup>2</sup>	11 personas
<b>TOTAL</b>			<b>40 personas</b>

## NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

A continuación, se determina el número de salidas por sector y por planta, así como la longitud máxima de los recorridos de evacuación hasta ellas, que quedan reflejados en la Documentación Gráfica, **Plano ED-07**. Se considera como *origen de evacuación* cualquier punto ocupable del local, así como la puerta de cada despacho. Se consideran como *salidas de planta* el arranque de una escalera no protegida que conduce a una planta de salida (\*), las puertas de acceso a *escaleras protegidas* o a *vestíbulos de independencia* de las *escaleras especialmente protegidas*, una puerta de paso, a través de un *vestíbulo de independencia*, a un sector de incendio diferente en la misma planta (teniendo ambos sectores otras salidas de planta), así como las *salidas de edificio* en planta baja.

(\*) Según se indica en el Anejo SI A, Terminología del DB – SI, para que el arranque de una escalera no protegida pueda considerarse salida de planta, **su hueco en el forjado no debe superar en más de 1,30 m<sup>2</sup> la planta de la escalera**.

El **Sector 1 (Administrativo)** dispone de **1 salida de planta** en Planta 1ª hacia una *escalera no protegida* de evacuación descendente, que conduce a través de Planta Baja a la salida del edificio, y **2 salidas de planta**, una para la zona Norte y otra para la Sur, en Planta Baja (*salidas de edificio*).

→ La ocupación no debe exceder de **100 personas**, ningún *recorrido de evacuación* superará los **25 m (50 m con salida directa al espacio exterior seguro y ocupación máxima de 25 personas)**, y la *altura de evacuación* descendente no excederá de **28 m**. En este caso, la ocupación total de Planta 1ª es de 11 personas (<100), la altura de evacuación descendente es de 4,00 m (<28), y el recorrido de evacuación máximo, es de 15 m (<25), mientras que en Planta Baja, zonas Norte y

Sur, las salidas son directas al exterior, las ocupaciones son de 23 y 6 personas respectivamente (<25) y los recorridos de evacuación máximos son de 32 m y 19 m (<50), luego **CUMPLE**.

## DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

El dimensionado de los elementos de evacuación se ha realizado conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de la Sección SI 3 del DB – SI:

**Puertas y pasos:**  $A \geq P / 200 \geq 0,80 \text{ m}$ , con dimensión de hoja entre 0,60 m y 1,23 m. La puerta de una escalera protegida a la planta de salida debe ser al menos el 80% de la anchura de la escalera.

→ La máxima evacuación se produce a través de la puerta de acceso en planta baja a la zona Norte del módulo administrativo (*salida de edificio*, hacia el espacio exterior seguro), que se dimensiona para la totalidad de la ocupación de dicha zona (23 personas), lo que arroja una dimensión  $A \geq 0,115 \text{ m}$ . Todas las puertas disponen de hojas de anchura mínima 0,800 m, luego **CUMPLEN** tanto la anchura de paso como las dimensiones máxima y mínima de las hojas.

**Pasillos y rampas:**  $A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}$ .

→ Todos los pasillos y distribuidores son de anchura  $\geq 1,20 \text{ m}$ , suficientes para una evacuación de 240 personas, muy superior a la que puede darse por cada uno de ellos, luego **CUMPLE**.

La capacidad de evacuación de la escalera se ha evaluado conforme a lo que se indica en la Tabla 4.2 de la Sección SI 3 del DB – SI.

→ La escalera es no protegida y cuenta con una anchura de **1,20 m**, lo que es suficiente para la evacuación de 192 ocupantes, muy por encima de la ocupación que realmente le corresponde.

## PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

En la Tabla 5.1 de la Sección SI 3 del DB – SI se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación:

**Evacuación descendente. Uso Administrativo:**

**Escalera No Protegida:** Para una altura de evacuación  $h \leq 14 \text{ m}$ .

**Escalera Protegida:** Para una altura de evacuación  $14 \text{ m} < h \leq 28 \text{ m}$ .

→ La altura de evacuación de la zona administrativa es de 4,00 m, luego la escalera de evacuación de la planta primera es **NO PROTEGIDA** (\*).

(\*) Según se indica en el Anejo SI A, Terminología del DB – SI, para que el arranque de una escalera no protegida pueda considerarse salida de planta, su hueco en el forjado no debe superar en más de **1,30 m<sup>2</sup>** la planta de la escalera.

## PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las puertas de salida de planta y salida del edificio serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga la evacuación, sin tener que utilizar llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Se considera que satisfacen dichos requisitos funcionales los **dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador** conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizadas con la puerta considerada, como ocurre en el presente Proyecto. Toda puerta prevista para el paso de **más de 200 personas** abrirá **en el sentido de la evacuación**, lo que no es necesario tener en cuenta en este Proyecto, dadas las ocupaciones establecidas.

## SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se han previsto en el Presente proyecto las señales de SALIDA, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a lo indicado en este punto. Se representan en la Documentación Gráfica.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro de alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

No será necesaria la instalación de un sistema de control del humo de incendio en la zona de uso *Administrativo*, al no estar dentro de ninguno de los supuestos contemplados en el Apartado 8, párrafo 1 de la Sección SI 3 del DB – SI.

## EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

El Proyecto planteado queda fuera de los supuestos contemplados en el Apartado 9, párrafo 1 de la Sección SI 3 del DB – SI. No es necesario contemplar la evacuación de personas con discapacidad mediante paso a sector de incendio alternativo o a una **zona de refugio**, cuyos requerimientos se establecen en el Anejo A del DB – SI.

### 2.4. SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

*EXIGENCIA BÁSICA SI 4: El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.*

## DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio proyectado dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la Tabla 1.1 de la Sección SI 4 del DB – SI, tal y como queda reflejado en la

Documentación Gráfica, **Plano ED-07**. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requerirá la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 20 del citado Reglamento.

#### SECTOR DE USO ADMINISTRATIVO

- Se dispondrán **extintores de eficacia 21A – 113B cada 15 m** de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. Su parte superior quedará entre 80 y 120 cm sobre el suelo. Se colocan en los accesos y los necesarios para cumplir las distancias máximas.
- **NO** se dispondrán **bocas de incendio equipadas de DN 25 mm**, al no superarse los 2.000 m<sup>2</sup> de superficie construida en Uso Administrativo.
- **NO** se dispondrá **sistema de alarma**, con pulsadores manuales y centralita de alarma, al no superarse los 1.000 m<sup>2</sup> de superficie construida en Uso Administrativo.
- **NO** se dispondrá **sistema de detección de incendio**, al no superarse los 2.000 m<sup>2</sup> de superficie construida en Uso Administrativo.
- **NO** se dispondrá **hidrante exterior**, al no superarse la superficie total construida de 5.000 m<sup>2</sup>.

#### LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

- Se colocará un **extintor de CO<sub>2</sub>** en el **local de cuadros de electricidad**.
- En los **locales de riesgo especial**, se ubicará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual puede servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales o zonas de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

La ubicación de todos y cada uno de los elementos de la instalación de protección contra incendios queda reflejada en la Documentación Gráfica, **Plano ED-07**.

#### **SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio y pulsadores manuales de alarma) estarán señalizados mediante placas fotoluminiscentes diseñadas según la norma UNE 23033-1 cuyos tamaños deben ser:

- 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no supere 10 m;
- 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté entre 10 y 20 m;
- 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté entre 20 y 30 m.

Dichas señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. En el caso de señales fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## 2.5. SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

*EXIGENCIA BÁSICA SI 5: Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.*

### CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

Los **viales de aproximación** al edificio cumplen lo indicado en este punto respecto a los accesos principales del mismo y al espacio urbanizado circundante:

El viario al que se alinea el edificio es de aglomerado asfáltico sobre encachado de gravas compactadas, con una capacidad portante que supera el valor de 20 kN/m<sup>2</sup>, una anchura libre superior a 3,5 m y una altura libre o gálibo superior a 4,5 m.

Se cuenta con un **espacio de maniobra** para los bomberos suficiente en el viario existente perimetral a la actuación, con una anchura superior a los 5 m, separación con respecto al edificio inferior a 23 m (para alturas de evacuación de hasta 15 m), distancia a los accesos al edificio inferior a 30 m, pendiente inferior al 10% y resistencia al punzonamiento del suelo superior a 100 kN sobre Ø20 cm. Dicho espacio perteneciente a la vía pública se encuentra libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, u otros obstáculos.

No obstante, tal y como se aclara en el último párrafo del Apartado II, Ámbito de aplicación, de la Introducción del DB – SI, sus condiciones **no son exigibles** a los elementos del entorno exterior (vía pública) del edificio, por no formar parte del Proyecto del mismo.

### ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Las fachadas en las que se encuentran los accesos del edificio disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios, como se puede ver en la Documentación Gráfica. Dichos huecos cumplen las siguientes condiciones:

- Altura de antepechos no superior a 1,20 m respecto del nivel de cada planta.
- Dimensiones mínimas de 0,80 m x 1,20 m, y distancia máxima entre huecos de 25 m.
- Ausencia de elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de los huecos, salvo los elementos de seguridad en plantas con altura de evacuación no superior a los 9 m.

## 2.6. SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

*EXIGENCIA BÁSICA SI 6: La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.*

### GENERALIDADES

La justificación de que el comportamiento de los elementos estructurales cumple los valores de resistencia al fuego establecidos en el DB – SI se realizará obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de los Anejos B, C, D, E y F.

### RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, en la duración del incendio, el valor del cálculo del efecto de las acciones, en todo instante, no supera el valor de la resistencia de dicho elemento.

### ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales es la siguiente:

Elementos estructurales principales		Descripción	Valor proyectado	Valor exigido
<b>Z. ADMINISTRATIVA</b> <b>H ≤ 15 m</b>	Soportes / Vigas	Acero laminado	R 60	R 60
	Forjado Techo P. Baja	Horm./Chapa colab. canto 20 cm	REI 90	R 60
<b>L.R.E. BAJO</b> <b>Cuadros Eléctricos</b> <b>Cald. P=70–200 kW</b>	Soportes / Vigas	Acero laminado	R 90	R 90
	Forjado Techo P. Baja	Horm./Chapa colab. canto 20 cm	REI 90	R 90

- Para **LOSAS MACIZAS** de canto 20 cm compuestas por chapa colaborante y capa de compresión de hormigón, se obtiene una **REI – 90**, según el Apartado C.2.3.3 del Anejo C del DB – SI, siempre que se cumpla una distancia mínima equivalente al eje ( $a_m$ ) de la armadura inferior traccionada de 2,5 cm, incluidos revestimientos que cumplan lo indicado en el Apartado C.2.4 del Anejo C del DB – SI. Si el forjado tiene además función de compartimentación de incendio deberá cumplir asimismo con el espesor  $h_{min}$  establecido en la Tabla C.4 del Anejo C del DB – SI, que para una **REI – 90** resulta ser de 10 cm (incluyendo la propia capa de compresión del forjado y las capas del solado que mantengan su función aislante durante el tiempo de resistencia al fuego requerido). **Dicha resistencia deberá ser avalada por la documentación técnica del fabricante del forjado.**

- Los **elementos estructurales metálicos** alcanzarán la resistencia al fuego R 60/90 requerida mediante aplicación de pinturas intumescentes o trasdosados y falsos techos ignífugos de placas de yeso laminado.

**ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS**

Los elementos estructurales secundarios no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego ya que su colapso no compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio.

### 3. DOCUMENTO BÁSICO DB – SUA. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

*El objetivo del requisito básico “Seguridad de utilización y accesibilidad” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad (Artículo 12 de la Parte I de CTE).*

#### 3.1. SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

*EXIGENCIA BÁSICA SUA 1: Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.*

#### RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS

Este punto no es de aplicación para las zonas de uso *Industrial*, según se indica en el Apartado 1.1 de la Sección SUA 1 del DB – SUA. Sí lo es para la **zona de uso Administrativo**, salvo en las zonas de *ocupación nula*.

De acuerdo con la Tabla 1.2, la **Clase** exigible a los suelos, que se mantendrá durante su vida útil deberá ser:

Zonas **interiores secas**:

- Pendiente < 6%: Clase 1.
- Pendiente ≥ 6% y escaleras: Clase 2.

Zonas **interiores húmedas** (accesos desde el exterior, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas...):

- Pendiente < 6%: Clase 2.
- Pendiente ≥ 6% y escaleras: Clase 3.

La **Resistencia al deslizamiento**  $R_d$  de los suelos se obtiene de la Tabla 1.1, en función de su Clase:

- Clase 1 →  $15 < R_d \leq 35$
- Clase 2 →  $35 < R_d \leq 45$

El valor de la resistencia al deslizamiento  $R_d$  (valor USRV) se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado.

Todos los suelos que se coloquen dispondrán de la resistencia al deslizamiento requerida para cada zona, lo que se acreditará mediante la correspondiente documentación técnica del fabricante.



## DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

Se tendrán en cuenta las condiciones que deben cumplir los **suelos** según el Apartado 2 de la Sección SUA 1 del DB – SUA para las **zonas comunes** de circulación y para la zona de **uso Administrativo**:

- Resalto máximo en juntas: 4 mm.
- Elementos salientes máximo: 12 mm. Para > 6 mm, ángulo máximo con el pavimento 45º.
- Desniveles máximos 5 cm: Se resolverán con pendiente máximo 25% (10% itinerario accesible).
- Limitación de perforaciones en suelo: esfera diámetro máximo 1.5 cm.
- En **uso Administrativo**, mínimo tres escalones en zonas de circulación, salvo accesos y salidas de edificio (no accesibles).

## DESNIVELES

Según el Apartado 3 de la Sección SUA 1 del DB – SUA, se dispondrán **barreras de protección** en los desniveles, huecos y aberturas (horizontales y verticales), balcones, ventanas, etc., con una diferencia de cota superior a **55 cm**.

Las barreras de protección tendrán una altura mínima de **0,90 m** cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m, y **1,10 m** en el resto de casos. En huecos de escalera de anchura menor que 0,40 m la barrera tendrá una altura de 0,90 m.

Las barreras de protección tendrán una resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal indicada en el Apartado 3.2.1 del DB – SE – AE. No serán fácilmente escalables (sin puntos de apoyo ni salientes horizontales de más de 5 cm en la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo, y sin salientes de más de 15 cm en la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm). No tendrán aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro.

## ESCALERAS

En el diseño de la escalera se ha tenido en cuenta lo que prescribe el Apartado 4.2 de la Sección SUA 1 del DB – SUA para **escaleras de uso general**:

- Huella  $H \geq 28$  cm. → **28,0 cm**.
- Contrahuella  $13 \leq C \leq 18,5$  cm (17,5 cm en uso público). → **17,4 cm**.
- Relación:  $54 \text{ cm} \leq 2C+H \leq 70$  cm. → **62,8 cm**.
- Sin bocel. Inclinação máxima contrahuella 15º sobre la vertical. → **Sin bocel / Tabica vertical**.
- Tramo mínimo: 3 peldaños. → **4 peldaños** (esc. exteriores) / **11 peldaños** (esc. interior).
- Altura máxima a salvar por un tramo: 3,20 m (2,25 m en uso público). → **2,09 m**.
- Todos los peldaños de un mismo tramo tendrán la misma huella y contrahuella. Entre tramos consecutivos de plantas distintas la contrahuella no variará más de  $\pm 1$  cm.
- Anchura mínima: 1,00 m. → **1,20 m**.
- Mesetas sin cambio de dirección: Misma anchura libre que la escalera y longitud mínima 1,00 m.
- Mesetas con cambio de dirección: Misma anchura libre que la escalera.

→ **1,20 m.**

- Pasamanos: Altura 90 – 110 cm. → **90 cm.**
- Pasamanos: Firme y fácil de asir, separado del paramento al menos 4 cm.

## RAMPAS

Los itinerarios peatonales cuya pendiente supere el 4% se consideran rampas a los efectos de este DB – SUA. En el diseño de las rampas se ha tenido en cuenta lo que prescribe el Apartado 4.3 de la Sección SUA 1 del DB – SUA para **rampas pertenecientes a itinerarios accesibles** (acceso desde la vía pública a la zona de uso administrativo).

- Pendiente longitudinal máxima 10% (< 3 m); 8% (< 6 m); 6% (> 6 m). → Pdte. **5,84%** (5,00 m).
- Pendiente transversal máxima 2%. → Pendiente máxima **2%**.
- Tramo máximo 9 m en itinerario accesible (15 m resto). → **5,00 m** (I.A.).
- Anchura mínima: 1,20 m. → **1,20 m.**
- Áreas horizontales inicio / fin de tramo: 1,20 m. → **> 1,20 m.**
- Mesetas sin cambio de dirección: Longitud 1,50 m.
- Mesetas con cambio de dirección: Misma dimensión que la rampa.
- Pasamanos un lateral: Rampas pte. ≥ 6% y diferencia altura > 55 cm. → **No aplicable** (44 cm).
- Pasamanos dos lat.: Rampas I.A. pte. ≥ 6% y diferencia altura > 18,5 cm. → **Aplicable** (44 cm).
- Pasamanos: Altura 90 – 110 cm. → **95 cm.**
- Pasamanos: Firme y fácil de asir, separado del paramento al menos 4 cm.

## LIMPIEZA DE ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

El Apartado 5 de la Sección SUA 1 del DB – SUA no es de aplicación, por serlo únicamente a edificios de uso *Residencial Vivienda*.

### 3.2. SUA 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

*EXIGENCIA BÁSICA SUA 2: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.*

#### IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS

Se establecen las siguientes limitaciones de diseño en zonas comunes de circulación:

- Altura libre mínima de paso en zonas de circulación: 2,20 m.
- Altura libre mínima en umbrales de puertas: 2,00 m.
- Elementos fijos de fachadas volados sobre zonas de circulación: Altura mínima 2,20 m.
- Vuelo máximo sobre paredes en zonas de circulación entre 0,15 y 2,20 m de altura: 15 cm.
- Limitación de riesgo de impacto con elementos volados a menos de 2 m de altura (mesetas, tramos de escalera...), disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos: Arranque de escalera en planta baja, mediante cerramiento.

## IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES

Las **portoneras automáticas de acceso rodado a la nave** tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

## IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto indicadas en la Figura 1.2 siguiente tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según UNE-EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la Tabla 1.1 de esta Sección:

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

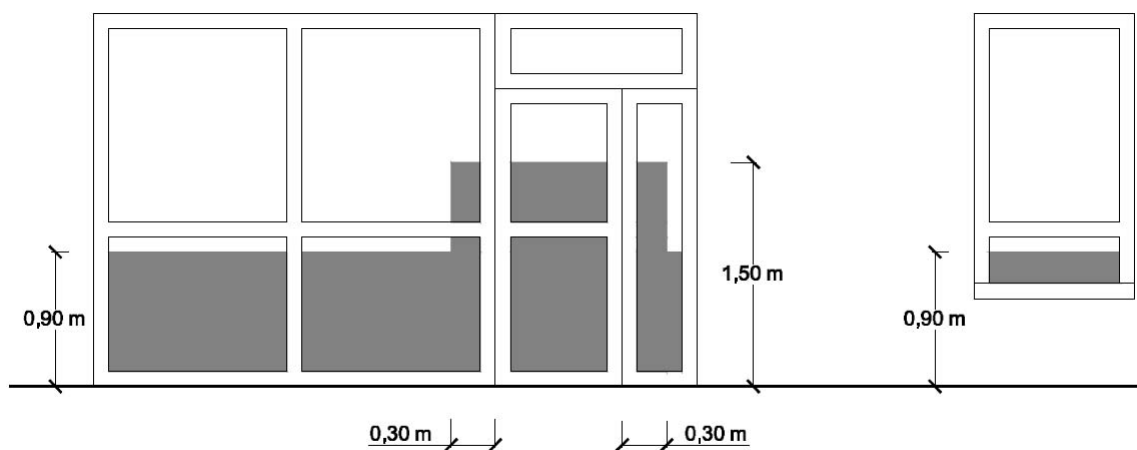


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

En las zonas con riesgo de impacto se dispondrán **vidrios de seguridad** en una o ambas caras del acristalamiento, dependiendo del lado desde el que pueda provenir el impacto (sólo desde el interior o ambos, en el caso de mamparas, accesos desde el exterior o elementos practicables que puedan permanecer abiertos hacia el interior), de forma que se cumpla la clasificación indicada en la Tabla 1.1, y tal como queda indicado en los Planos de Carpintería.

En el caso de mamparas de duchas y bañeras, los vidrios serán laminados o templados, capaces de resistir un impacto de nivel 3 según la norma UNE EN 12600:2003.

## IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES

Las **grandes superficies acristaladas** que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas en toda su longitud de señalización visualmente contrastada a una altura inferior entre 0,85 y 1,10 m y superior entre 1,50 y 1,70 m, salvo si hay montantes separados a 0,60 m máximo, o si la superficie acristalada cuenta con un travesaño situado a la altura inferior mencionada.

Las **puertas de vidrio** que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, como cercos o tiradores, dispondrán de la señalización antes mencionada.

## ATRAPAMIENTO

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia "a" hasta el objeto fijo más próximo será de 20 cm como mínimo, según Figura 2.1.

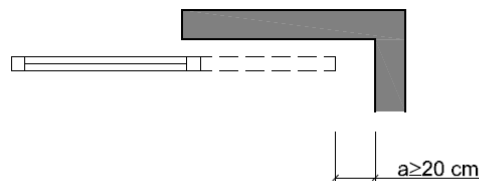


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

### 3.3. SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

**EXIGENCIA BÁSICA SUA 3:** *Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.*

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. **Dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.**

En zonas de *uso público*, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en *itinerarios accesibles*, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el Anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, o 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE EN 12046-2:2000.

### **3.4. SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA**

*EXIGENCIA BÁSICA SUA 4: Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.*

#### **ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN**

La *iluminancia mínima* medida a nivel del suelo en zonas de circulación será, para las zonas interiores de uso de personas de **100 lux**, y para zonas exteriores **20 lux**. El factor de uniformidad media será del **40%** como mínimo.

#### **ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

Se instalará en los recorridos de evacuación interiores y exteriores, es decir, en el vestíbulo, escalera y zonas comunes de circulación. También contarán con él los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, y los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado, los aseos generales, las señales de seguridad y los *itinerarios accesibles*.

Las luminarias se situarán al menos a 2 m sobre el nivel del suelo, una en cada puerta de salida y en posiciones en que sea necesario destacar un peligro o el emplazamiento de un equipo de seguridad, y como mínimo:

- En las puertas de los recorridos de evacuación.
- En las escaleras, de forma que cada tramo reciba iluminación directa.
- En cualquier cambio de nivel.
- En los cambios de dirección e intersecciones de pasillos.

La instalación será fija, provista de fuente propia de energía y entrará en funcionamiento al producirse un fallo en la alimentación a la instalación de alumbrado normal (descenso por debajo del 70% del valor nominal en la tensión de alimentación). En vías de evacuación el alumbrado de emergencia alcanzará al menos el 50% del nivel requerido a los 5 segundos, y el 100% a los 60.

La instalación cumplirá las siguientes condiciones al menos durante una hora desde el fallo:

- En vías de evacuación de hasta 2 m de anchura, la *iluminancia* horizontal en el suelo debe ser como mínimo 1 lux en el eje central, y 0,5 lux al menos en la mitad central de la anchura. Las vías de evacuación con anchura superior se tratarán como varias bandas de 2 m de anchura máxima.

- En la ubicación de equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución de alumbrado, la *iluminancia* horizontal será como mínimo 5 lux.
- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre *iluminancias* máxima y mínima no será mayor que 40:1.
- Los niveles establecidos se obtendrán considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y el envejecimiento de las lámparas.
- El índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será de 40 como mínimo.

La iluminación de las señales indicativas de las salidas de evacuación y de los medios manuales de protección contra incendios deben cumplir los siguientes requisitos:

- *Luminancia* de cualquier área de color de seguridad de la señal al menos 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.
- Relación *luminancia* máxima / mínima dentro del color blanco o de seguridad  $\leq 10:1$ .
- Relación entre *luminancia*  $L_{\text{blanca}}$  y *luminancia*  $L_{\text{color}} > 10$ , comprendida entre 5:1 y 15:1.
- Deben estar iluminadas al menos al 50% de la *iluminancia* requerida al cabo de 5 segundos, y al 100% al cabo de 60 segundos.

Los parámetros y criterios adoptados para el cálculo de la **instalación de iluminación**, así como los resultados obtenidos para cada uno de los elementos que la componen, quedan detallados en el **Proyecto de Instalación Eléctrica**, que forma parte integrante del presente Proyecto de Ejecución. Dicho Proyecto Específico ha sido redactado por Juan José Aguilar García, Colegiado nº 376 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos, y Visado por dicho Colegio con fecha 15 de Septiembre de 2020 y nº BU200889VD.

### 3.5. SUA 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

*EXIGENCIA BÁSICA SUA 5: Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación, facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.*

Según el Apartado 1 de esta Sección, este Proyecto queda fuera de su ámbito de aplicación.

### 3.6. SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

*EXIGENCIA BÁSICA SUA 6: Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.*

El presente Proyecto queda fuera del ámbito de aplicación de esta Sección, al no plantearse piscinas (Apartado 1) ni pozos o depósitos (Apartado 2).

### 3.7. SUA 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

*EXIGENCIA BÁSICA SUA 7: Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.*

Según el Apartado 1 de esta Sección, este Proyecto queda fuera de su ámbito de aplicación, al no contemplarse en la nave zonas de *uso Aparcamiento*.

### 3.8. SUA 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

*EXIGENCIA BÁSICA SUA 8: Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.*

La obligatoriedad de disponer un sistema de protección contra el rayo, y en su caso, la eficiencia requerida y características técnicas de dicho sistema, se establece de acuerdo con lo indicado en el DB – SUA 8, Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

- La **frecuencia esperada de impactos,  $N_e$** , se determina mediante la expresión:

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \text{ (nº impactos/año)}$$

Siendo:

$N_g$  = Densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año·Km<sup>2</sup>), obtenida según la Figura 1.1 →  $N_g = 3,00$

$A_e$  = Superficie de captura equivalente del edificio aislado (m<sup>2</sup>), delimitada por una línea trazada a 3H del perímetro del edificio, siendo H la altura en cada punto →  $A_e = 15.100 \text{ m}^2$

$C_1$  = Coeficiente relacionado con el entorno, según Tabla 1.1 →  $C_1 = 0,5$  (Hay otros edificios de la misma altura o más altos a menos de una distancia 3H en la fecha de redacción del Proyecto)

Por lo tanto:

$N_e = 0,0227 \text{ impactos / año}$
---------------------------------------

- El **riesgo admisible,  $N_a$** , se determina mediante la expresión:

$$N_a = 5,5 \cdot 10^{-3} / (C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5)$$

Siendo:

$C_2$  = Coeficiente en función del tipo de construcción, según Tabla 1.2

→  $C_2 = 0,5$  (Estructura metálica – Cubierta metálica)

$C_3$  = Coeficiente en función del contenido del edificio, según Tabla 1.3

→  $C_3 = 1$  (Contenido no inflamable)

$C_4$  = Coeficiente en función del uso del edificio, según Tabla 1.4

→  $C_4 = 1$  (Edificio de uso Industrial)

$C_5$  = Coeficiente en función de la necesidad de continuidad de las actividades que se desarrollan en el edificio, según Tabla 1.5

→  $C_5 = 1$  (Edificio de uso Industrial)

Por lo tanto:

$$N_a = 0,0110$$

- La **eficiencia E** requerida para la instalación de protección contra el rayo se determina mediante la expresión:

$$E = 1 - N_a/N_e$$

Por lo tanto:

$$E = 0,52$$

- El **Nivel de Protección** correspondiente a la eficiencia requerida para la instalación de protección contra el rayo se obtiene de la Tabla 2.1, y las características del sistema para cada Nivel de Protección se describen en el **Anexo SUA – B**, resultando:

$$0,00 \leq E < 0,80 \rightarrow \text{Nivel de Protección 4}$$

**No siendo obligatoria** la instalación de sistema de protección contra el rayo para el Nivel de Protección resultante.

### 3.9. SUA 9. ACCESIBILIDAD

*EXIGENCIA BÁSICA SUA 9: Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.*

#### CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

El conjunto edificado dispone de un **itinerario accesible** desde la vía pública hasta la entrada principal al edificio mediante rampa, y en planta baja, desde la ubicación de la entrada principal accesible hasta todo origen de evacuación y elementos accesibles: *servicios higiénicos accesibles*.

De acuerdo con el Apartado 1.1.2, párrafo 2, del DB – SUA, *los edificios de uso no residencial en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible hasta alguna planta que no sea de ocupación nula, o cuando existan más de 200 m<sup>2</sup> de superficie útil en plantas sin entrada accesible, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.*



Dado que el edificio únicamente tiene una altura de dos plantas (Baja + 1), y la superficie útil desarrollada en planta 1ª es inferior a 200 m<sup>2</sup>, **no está obligado a disponer de ascensor accesible.**

El *itinerario accesible* de planta baja cumple las condiciones recogidas en el Anejo A del DB – SUA:

- **DESNIVELES.** Salvados mediante rampa accesible (Apartado 4 de la Sección SUA – 1, ver apartado correspondiente de esta Memoria) o ascensor accesible, sin escalones.
- **ESPACIOS PARA GIRO.** Ø 1,50 m libre de obstáculos en vestíbulo de acceso y frente a *ascensor accesible*.
- **PASILLOS Y PASOS.** Anchura libre  $\geq 1,20$  m. Se admiten estrechamientos puntuales hasta 1,00 m, con longitud máxima 0,50 m y separación mínima 0,65 m a huecos de paso o cambios de dirección.
- **PUERTAS.** Paso libre  $\geq 0,80$  m entre marcos aportado por una única hoja, que en la posición de máxima apertura debe dejar un paso libre  $\geq 0,78$  m. Mecanismos de apertura y cierre situados entre 0,80 m y 1,20 m de altura, con funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o automáticos. A ambos lados de las puertas, espacio horizontal Ø 1,20 m libre de barrido de hojas. Distancia  $\geq 0,30$  m entre el mecanismo de apertura y un rincón. Fuerza de apertura  $\leq 25$  N ( $\leq 65$  N en puertas resistentes al fuego).
- **PAVIMENTO.** Sin piezas ni elementos sueltos (grava, arena...). Felpudos y moquetas encastrados o fijados al suelo. Resistentes a la deformación.
- **PENDIENTE.**  $\leq 4\%$  longitudinal, o condiciones de rampa accesible.  $\leq 2\%$  transversal.

## DOTACIÓN DE ELEMENTOS ACCESIBLES

### PLAZAS DE APARCAMIENTO ACCESIBLES

En usos distintos de *Residencial Vivienda*, todo edificio con aparcamiento propio de superficie superior a 100 m<sup>2</sup> contará con la dotación de *plazas de aparcamiento accesibles* indicada. Para usos *Administrativo* e *Industrial*, una plaza accesible por cada 50 o fracción hasta 200 plazas, y una más por cada 100 plazas adicionales o fracción.

→ Se proyectan **2 plazas de aparcamiento accesibles** en la zona de aparcamiento de la superficie libre de parcela, junto a la zona de uso administrativo, según características indicadas en el Anejo A del DB – SUA:

- Junto al acceso peatonal desde la vía pública, y comunicada con *itinerario accesible*.
- Dispone de un espacio anejo de aproximación y transferencia lateral de anchura  $\geq 1,20$  m (plaza en batería).

### SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES

Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

→ Se proyectan **1 aseo / vestuario accesible** para personal y **1 aseo accesible** para público en el núcleo higiénico de la planta baja, según características indicadas en el Anejo A del DB – SUA:

- Comunicado con *itinerario accesible*.
- Espacio para giro  $\varnothing$  1,50 m libre de obstáculos.
- Puerta accesible. Corredera en aseo y abatible hacia el exterior en vestuario.
- Barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno.

El **lavabo** del aseo / vestuario accesible cumplirá las siguientes condiciones:

- Espacio libre inferior mínimo de 0,70 m de altura y 0,50 m de fondo, sin pedestal.
- Altura máxima de la cara superior 0,85 m.

El **inodoro** del aseo / vestuario accesible cumplirá las siguientes condiciones:

- Espacio de transferencia lateral de 0,80 m de ancho y 0,75 m de fondo hasta el borde frontal.
- Altura del asiento entre 0,45 m y 0,50 m.

La **ducha** del vestuario accesible cumplirá las siguientes condiciones:

- Espacio de transferencia lateral de 0,80 m de ancho al lado del asiento.
- Suelo enrasado con pendiente de evacuación  $\leq 2\%$ .
- Asiento de 40 x 40 cm y altura entre 45 y 50 cm, abatible y con respaldo.

Las **barras de apoyo** del aseo / vestuario accesible cumplirán las siguientes condiciones:

- Fáciles de asir, sección circular  $\varnothing$  30-40 mm, separadas del paramento 45-55 mm.
- Fijación y soporte, fuerza mínima 1 kN en cualquier dirección.
- Barras horizontales altura 70-75 cm, longitud mínima 70 cm, abatible la del lado de la transferencia, una a cada lado con separación 65-70 cm.
- En ducha, en el lado del asiento, barra de apoyo horizontal perimetral al menos en dos paredes que formen esquina, y barra vertical en pared a 60 cm de la esquina o del respaldo del asiento.

Los **mecanismos y accesorios** del aseo / vestuario accesible cumplirán las siguientes condiciones:

- Mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie.
- Grifería automática con sensor de presencia o manual monomando con palanca gerontológica. Alcance horizontal desde asiento inferior a 60 cm.
- Borde inferior espejo altura máxima 90 cm.
- Altura de mecanismos y accesorios entre 0,70 y 1,20 m.

## MECANISMOS

→ Se proyectan **mecanismos accesibles** en las zonas comunes: interruptores, dispositivos de intercomunicación, extintores y pulsadores de alarma, según características indicadas en Anejo A del DB – SUA:

- Altura 80 – 120 cm en elementos de mando y control, y 40 – 120 en tomas de corriente o señal.
- Distancia mínima a encuentros en rincón 35 cm.
- Interruptores y pulsadores de alarma de fácil accionamiento mediante puño cerrado, codo y con una mano, o bien de tipo automático.
- Contraste cromático respecto del entorno.
- No admisibles interruptores de giro y palanca.
- No admisible iluminación temporizada en cabinas de aseos accesibles.

## 4. DOCUMENTO BÁSICO DB – HS. SALUBRIDAD

*El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente (Salubridad)” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento (Artículo 13 de la Parte I de CTE).*

### 4.1. HS 1. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

*EXIGENCIA BÁSICA HS 1: Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso, permitan su evacuación sin producción de daños.*

#### MUROS

En el presente Proyecto no se plantean **muros en contacto con el terreno**, al encontrarse toda la edificación sobre rasante.

#### SUELOS

Según el Apartado 2.1.1 de la Sección HS 1 del DB – HS, se considera **presencia de agua BAJA** cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del *nivel freático*. El terreno en contacto con el suelo, según el Estudio Geotécnico realizado, es el **Nivel UG-III** formado por gravas en matriz areno – arcillosa a limosa de color marrón claro a amarillento, o en su defecto un relleno granular compactado para recrecer la cota sobre la rasante perimetral.

En estas condiciones, el **Grado de Impermeabilidad** mínimo exigido al suelo (**solera de hormigón armado**) es de **1 ó 2**, según la Tabla 2.3, dependiendo del Coeficiente de Permeabilidad K del terreno en contacto con dicho suelo.

La solución constructiva aplicable en ambos casos para suelos **sin intervención**, de acuerdo con la Tabla 2.4, deberá ser **C2 + C3 + D1**, en correspondencia con las siguientes especificaciones técnicas:

**C2:** Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse *hormigón de retracción moderada*.

**C3:** Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

**D1:** Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un *encachado*, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

→ En el caso que nos ocupa, la **solera** se ejecutará con hormigón de retracción moderada (**C2**), se realizará una hidrofugación complementaria de la superficie de la misma mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros (**C3**), y se dispondrá bajo ella un enchachado de bolos con un film de polietileno previo al hormigonado (**D1**).

→ No obstante, al quedar condicionada la solución constructiva por la profundidad del nivel freático, **se comprobará su cota durante la ejecución de los trabajos** de excavación y posterior edificación, adoptándose las medidas adecuadas en caso de ser necesario.

→ Los **puntos singulares de los suelos** se resolverán según las condiciones indicadas en el Apartado 2.2.3 de la Sección HS 1 del DB – HS.

## FACHADAS

Para la aplicación del Apartado 2.3.1 de la Sección HS 1 del DB – HS se han considerado los siguientes parámetros:

- Zona pluviométrica de promedios, según Figura 2.4: **III (Burgos)**.
- Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal → **Clase de entorno E1**.
- Altura de coronación del edificio: **≤ 15 m**.
- Zona eólica, según Figura 2.5: **B (Burgos)**.

Con todo ello, la Tabla 2.6 arroja un **Grado de Exposición al Viento V3**.

En estas condiciones, el **Grado de Impermeabilidad** mínimo exigido a las fachadas es de **3**, según la Tabla 2.5.

La solución constructiva aplicable, de acuerdo con la Tabla 2.7, cuando ésta se ejecuta **con revestimiento exterior (chapa metálica)**, deberá ser **R1(R3) + B1 + C1**, en correspondencia con las siguientes especificaciones técnicas:

**R1:** El *revestimiento exterior* debe tener al menos una **resistencia media a la filtración**. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- *Revestimientos discontinuos* rígidos pegados de las siguientes características:

- De piezas menores de 300 mm de lado.
- Fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.
- Disposición en la cara exterior de la *hoja principal* de un enfoscado de mortero.
- Adaptación a los movimientos del soporte.

**R3:** Se considera que proporcionan una **resistencia muy alta a la filtración**, entre otros:

- *Revestimientos discontinuos* fijados mecánicamente de alguno de los siguientes elementos dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para R1 salvo el tamaño de las piezas:

- Placas: Elementos de grandes dimensiones (fibrocemento, metal).
- Sistemas derivados: Sistemas formados por cualquiera de los elementos discontinuos anteriores y un aislamiento térmico.

**B1:** Debe disponerse al menos una barrera contra la penetración de agua de **resistencia media a la filtración**. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar.
- *Aislante no hidrófilo* colocado en la cara interior de la *hoja principal*.

**C1:** Debe utilizarse al menos una *hoja principal* de **espesor medio**. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- Medio pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista *revestimiento exterior* o cuando exista un *revestimiento exterior discontinuo* o un aislante exterior fijados mecánicamente.
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

→ En el caso que nos ocupa, se ejecutará una **solución de fachada con sistema de chapa metálica fijada mediante rastreles por el exterior**. Consta de una *hoja principal* de fábrica de bloque de hormigón de 20 cm cogido con mortero de cemento (**C1**), con una capa de *aislante no hidrófilo* (\*) de placas de poliestireno extruido de 8 cm de espesor fijadas con mortero adhesivo y anclajes mecánicos por el interior de la *hoja principal* (**B1**). El acabado exterior es una chapa plegada de acero lacado fijada mediante rastreles metálicos a la fábrica (**R3**).

(\*) Se considera como AILANTE NO HIDRÓFILO aquél que tiene una succión o absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial menor que 1 kg/m<sup>2</sup> según ensayo UNE EN 1609:1997 o una absorción de agua a largo plazo por inmersión total menor que el 5% según ensayo UNE EN 12087:1997.

→ Los **puntos singulares de las fachadas** se resolverán según las condiciones indicadas en el Apartado 2.3.3 de la Sección HS 1 del DB – HS.

## CUBIERTAS

La cubierta en general del edificio es **inclinada** con acabado de **panel sándwich metálico con aislamiento intermedio**. Sobre la zona de planta baja del edificio administrativo se dispone una **cubierta plana no transitable con acabado de grava**. Las soluciones adoptadas quedan recogidas en la Memoria Constructiva del Proyecto y en el Plano de Secciones Constructivas.

→ Las *soluciones constructivas* de las cubiertas, en cuanto a su composición (*formación de pendientes, barreras de vapor, capas separadoras, aislante térmico, impermeabilización y capa de protección*), deberán cumplir las condiciones del Apartado 2.4.2 de la Sección HS 1 del DB – HS.

→ Los *elementos componentes* de las cubiertas deberán cumplir las condiciones indicadas en el Apartado 2.4.3 de la Sección HS 1 del DB – HS. En el caso particular de la **cubierta plana** no transitable contemplada en el presente Proyecto, el **sistema de formación de pendientes** deberá tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua comprendida **entre el 1% y el 5%**, según la Tabla 2.9. En el caso de la **cubierta inclinada**, dicha pendiente será del **5%**, según la Tabla 2.10.

→ Más concretamente, el sistema de *formación de pendientes* se realizará según las condiciones indicadas en el Apartado 2.4.3.1, el *aislante térmico* según el Apartado 2.4.3.2, la *impermeabilización* según el Apartado 2.4.3.3 y la *capa de protección* según el Apartado 2.4.3.5.

→ Los **puntos singulares de las cubiertas** se resolverán según las condiciones indicadas en el Apartado 2.4.4 de la Sección HS 1 del DB – HS. Más concretamente, para el caso de **cubiertas planas** se seguirá lo indicado en el Apartado 2.4.4.1, particularmente en lo que respecta a juntas de dilatación, encuentro con paramento vertical, encuentro con sumidero, rebosaderos, encuentro con elementos pasantes, anclaje de elementos y accesos y aberturas. Para el caso de **cubiertas inclinadas**, se seguirá lo indicado en el Apartado 2.4.4.2, particularmente en lo que respecta a encuentro con paramento vertical, alero, borde lateral, limahoyas, cumbreras y limatesas, encuentro con elementos pasantes, lucernarios, anclaje de elementos y canalones.

## PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Las características exigibles a los productos constructivos relacionados con el comportamiento del edificio frente a la humedad quedan especificadas en el Apartado 4.1 de la Sección HS 1 del DB – HS. Las condiciones de control para la recepción en obra de los productos se especifican en el Apartado 4.2 de la Sección HS 1 del DB – HS.

## EJECUCIÓN Y CONTROL

Las condiciones de ejecución de las unidades de obra relacionadas con el comportamiento del edificio frente a la humedad (muros, suelos, fachadas y cubiertas) quedan especificadas en el Apartado 5.1 de la Sección HS 1 del DB – HS. Las condiciones de control de la ejecución y de la obra terminada de dichas unidades de obra se especifican en los Apartados 5.2 y 5.3 respectivamente de la Sección HS 1 del DB – HS.

## MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Las operaciones de mantenimiento de las unidades de obra relacionadas con el comportamiento del edificio frente a la humedad (muros, suelos, fachadas y cubiertas), junto con su periodicidad, quedan especificadas en el Apartado 6 de la Sección HS 1 del DB – HS.

### 4.2. HS 2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

*EXIGENCIA BÁSICA HS 2: Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.*

## ALMACÉN DE CONTENEDORES DE EDIFICIO Y ESPACIO DE RESERVA

Según se indica en el Apartado 2.1 de la Sección HS 2 del DB – HS:

*“Cada edificio debe disponer como mínimo de un **almacén de contenedores de edificio** para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta, y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, debe disponer de un **espacio de***

*reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta”.*

→ En la ciudad de Burgos, en la zona de ubicación del edificio todas las fracciones de *residuos ordinarios* disponen de *recogida centralizada con contenedores de calle* de superficie, por lo que se opta por disponer **un espacio de reserva para almacén de contenedores de edificio**, ubicado en la zona de oficinas en planta baja.

La situación de dichos espacios deberá cumplir lo indicado en el Apartado 2.1.1 de la Sección HS 2 del DB – HS:

- En caso de estar situado fuera del edificio, se ubicará a una distancia máxima de **25 m** de los accesos.
- El recorrido entre dicho espacio y el punto de recogida exterior debe tener una anchura libre mínima de **1,20 m** (con posibles estrechamientos hasta 1,00 m de longitud máxima 45 cm), puertas con apertura en el sentido de salida y pendiente máxima del **12%** (sin escalones).

#### **ESPACIO DE ALMACENAMIENTO INMEDIATO**

Según se indica en el Apartado 2.3 de la Sección HS 2 del DB – HS:

*“Deben disponerse espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de residuos ordinarios generados”.*

→ Se han previsto espacios de *almacenamiento inmediato* en las zonas de trabajo, que sirvan para almacenar los residuos ordinarios generados en ellas, principalmente papel y envases ligeros, contando con las características técnicas y dimensionales necesarias para albergarlos.

#### **4.3. HS 3. CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**

*EXIGENCIA BÁSICA HS 3: Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.*

Según lo indicado en el Apartado 1.1 de la Sección HS 3 del DB – HS, esta sección debe aplicarse a las viviendas, los almacenes de residuos, los trasteros y los garajes. La caracterización y cuantificación de las exigencias de ventilación se recogen en el Apartado 2 de dicha Sección, las condiciones de diseño de los sistemas de ventilación y sus elementos en el Apartado 3, los parámetros para el dimensionado en el Apartado 4, las condiciones de los productos de



construcción en el Apartado 5, las condiciones de ejecución y control en el Apartado 6, y las pautas de mantenimiento y conservación en el Apartado 7.

Para locales de cualquier otro uso se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

Con el fin de dar cumplimiento a este apartado y garantizar la renovación del aire interior del edificio, se ventilará el interior de la zona administrativa mediante una instalación de climatización / renovación de aire con recuperación de calor, cumpliendo con los criterios establecidos en el DB – HS 3 del CTE y en el RITE. La zona de nave contará con ventilación natural cruzada mediante aberturas a fachadas opuestas y a cubierta.

Para la climatización de las oficinas se ha planteado un sistema de climatización basado en bombas de calor de tecnología inverter.

Para climatizar estas oficinas tenemos por una parte un sistema VRF (volumen de refrigerante variable) a tres tubos con seis unidades interiores de conductos para los despachos, sala de reuniones y rack.

Cada una de las unidades interiores de conductos, dispondrá de su propio control independiente del resto de locales y el sistema VRF a tres tubos permite el funcionamiento tanto en refrigeración o calefacción independientemente de cómo estén funcionando el resto de unidades interiores VRF.

Por otra parte, para las zonas de mayor superficie se cuenta con equipos 1x1 independientes con bomba de calor, de tecnología inverter y con unidades interiores de conductos.

La difusión de aire de estos equipos de conductos se realizará mediante difusores rotacionales.

La conducción de aire en estas máquinas se realizará mediante conductos de aire fabricados con panel rígido de lana de vidrio de alta densidad con propiedades acústicas, revestido por la cara exterior con una lámina de aluminio reforzada con papel kraft y malla de vidrio, que actúa como barrera de vapor, y por su cara interior, con un tejido acústico de color negro de gran resistencia mecánica, aportando excelentes prestaciones acústicas y un buen comportamiento térmico.

La conexión de los difusores rotacionales a la red de conductos se realizará mediante conductos flexibles de aluminio.

Para la ventilación de las oficinas y los vestuarios, tenemos tres recuperadores de calor del aire de extracción, cuyas eficiencias cumplen con las exigencias de la normativa de ecodiseño (ErP).

## DIMENSIONADO

Los parámetros y criterios adoptados para el cálculo de la instalación, así como los resultados obtenidos para cada uno de los elementos que la componen, quedan detallados en el **Proyecto de Instalación de Climatización y Aerotermia para la Producción de A.C.S.**, que forma parte integrante del presente Proyecto de Ejecución. Dicho Proyecto Específico ha sido redactado por



David García García, Colegiado nº 1364 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos, y Visado por dicho Colegio con fecha 13 de Octubre de 2020 y nº BU201027VD.

#### **4.4. HS 4. SUMINISTRO DE AGUA**

*EXIGENCIA BÁSICA HS 4: Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.*

La instalación de **suministro de agua** se adapta a lo indicado en la Sección HS 4 del DB – HS. La caracterización y cuantificación de las exigencias de la instalación se recogen en el Apartado 2 de dicha Sección, las condiciones de diseño de la instalación y sus elementos en el Apartado 3, los parámetros para el dimensionado en el Apartado 4, las condiciones de ejecución y puesta en servicio en el Apartado 5, las condiciones de los productos de construcción en el Apartado 6, y las pautas de mantenimiento y conservación en el Apartado 7.

#### **CONDICIONES DE DISEÑO**

##### **AGUA FRÍA SANITARIA**

La instalación partirá de una acometida única en la alineación exterior de la parcela, a partir de la llave de toma sobre la red de distribución. Estará realizada en tubería enterrada de polietileno electrosoldable.

A partir de ese punto partirá el tubo de alimentación en tubería de polietileno electrosoldable de alta densidad por suelo hasta la ubicación del contador dispuesto en armario, en el vallado exterior de la parcela. El tramo constará de unas llaves de corte, un filtro, una válvula de retención y una reductora de presión, si fuera necesario.

Desde el armario del contador partirá la tubería a la nave y suministrará agua a la misma en tubería de polietileno reticulado. Estos tramos discurrirán por patinillos técnicos y colgados por falsos techos hasta las llaves de corte situadas a la entrada de cada cuarto húmedo, quedando empotrados sólo en los tramos finales de servicio a los puntos de consumo.

Desde estas llaves de corte partirán las derivaciones a los aparatos sanitarios. Estos tramos discurrirán por los falsos techos de los cuartos húmedos, hasta llegar a la pared en donde estarán situados los aparatos sanitarios, desde donde descenderán por la misma hasta las llaves de corte de cada aparato sanitario y se unirán al mismo mediante tubería flexible, en algunos casos.

Las tuberías irán convenientemente aisladas, cumpliendo con la IT 1.2.4.2.1 del RITE. **Todos los pasos de instalaciones superiores a 50 cm<sup>2</sup> deberán garantizar la resistencia al fuego** de los

elementos de compartimentación de incendios que atraviesen, mediante elementos que obturen automáticamente el paso en caso de incendio (compuerta cortafuegos o dispositivo intumescente), o bien mediante elementos pasantes que aporten la resistencia al fuego requerida, de acuerdo con lo dispuesto en el Apartado 3 de la Sección SI 1 del DB – SI.

#### AGUA CALIENTE SANITARIA

La demanda de A.C.S. se cubrirá en su totalidad mediante la instalación de una **bomba de calor aerotérmica monobloc** ubicada en el cuarto de instalaciones previsto en la planta baja. La instalación dispondrá de un depósito acumulador para agua caliente sanitaria de 500 litros, en acero inoxidable, desde el que se distribuirá a los cuartos húmedos de que consta el edificio.

Desde el depósito de acumulación partirá la instalación de A.C.S., cuyo diseño se ha realizado de manera análoga a la de agua fría en materiales y llaves de corte.

Así mismo se instalará una tubería de retorno de materiales similares a los de ida, que con ayuda de una bomba nos recirculará el A.C.S. de manera que esta no se enfríe, evitando tiempos de espera prolongados hasta la llegada del agua caliente a los puntos de consumo.

El sistema de aerotermia permite prescindir de la contribución solar mínima para A.C.S. que establece la Sección HE – 4 del DB – HE, según queda recogido en su Apartado 2.2.1, párrafo 4, ya que ofrece una cobertura mediante energía renovable superior a la mínima del 40% consignada para el emplazamiento y demanda de A.C.S. del edificio en cuestión en dicha Sección.

Las tuberías irán convenientemente aisladas, cumpliendo con la IT 1.2.4.2.1 del RITE. **Todos los pasos de instalaciones superiores a 50 cm<sup>2</sup> deberán garantizar la resistencia al fuego** de los elementos de compartimentación de incendios que atraviesen, mediante elementos que obturen automáticamente el paso en caso de incendio (compuerta cortafuegos o dispositivo intumescente), o bien mediante elementos pasantes que aporten la resistencia al fuego requerida, de acuerdo con lo dispuesto en el Apartado 3 de la Sección SI 1 del DB – SI.

#### **DIMENSIONADO**

Los parámetros y criterios adoptados para el cálculo de la instalación, así como los resultados obtenidos para cada uno de los elementos que la componen, quedan detallados en el **Proyecto de Instalación de Suministro de agua y Evacuación de Agua**, que forma parte integrante del presente Proyecto de Ejecución. Dicho Proyecto Específico ha sido redactado por David García García, Colegiado nº 1364 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos, y Visado por dicho Colegio con fecha 13 de Octubre de 2020 y nº BU201027VD.

#### **4.5. HS 5. EVACUACIÓN DE AGUAS**

*EXIGENCIA BÁSICA HS 5: Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.*

La instalación de **evacuación de aguas residuales y pluviales** se adapta a lo indicado en la Sección HS 5 del DB – HS. La caracterización y cuantificación de las exigencias de la instalación se recogen en el Apartado 2 de dicha Sección, las condiciones de diseño de la instalación y sus elementos en el Apartado 3, los parámetros para el dimensionado en el Apartado 4, las condiciones de ejecución y pruebas de estanqueidad en el Apartado 5, las condiciones de los productos de construcción en el Apartado 6, y las pautas de mantenimiento y conservación en el Apartado 7.

## CONDICIONES DE DISEÑO

El edificio se proyecta con **red separativa** de aguas pluviales y residuales, que evacua a la red pública existente en la calle por gravedad, mediante una red de bajantes distribuida por el edificio en patinillos previstos al efecto, y colectores horizontales colgados del techo de planta baja y enterrados, con pendiente mínima del 1%.

La red existente en la vía pública es separativa, por lo que el edificio contará con red separativa para aguas pluviales y fecales, con sus respectivas arquetas de acometida en la acera.

La pequeña red de evacuación de aguas residuales discurrirá por falsos techos hasta su encuentro con las bajantes. Los aparatos sanitarios contarán con cierre hidráulico mediante sifones individuales. Los aparatos de los baños se conectarán al manguetón del inodoro.

Las bajantes de residuales contarán con ventilación primaria por prolongación de las mismas hasta 1,30 m sobre la cubierta del edificio.

La red de evacuación de aguas pluviales comenzará en los canalones y pesebrones de las cubiertas, discurriendo por bajantes en el interior de patinillos o vistas por fachada hasta los colectores enterrados, concluyendo en la correspondiente arqueta de acometida a la red general.

El material empleado para todas las conducciones será el PVC. El manguetón del inodoro y las bajantes hasta su conexión con el colector correspondiente serán de tubería insonorizada, que garantice valores de transmisión máxima a ruido aéreo de 10 a 12 dBA, con una descarga de 2 l/seg equivalente a un inodoro, medido según norma DIN EN 14366, que deberá acreditar el fabricante.

En el suelo de la planta baja se situarán arquetas de registro para recibir, enlazar y distribuir los colectores enterrados y tendrán una tapa superior para poder limpiar su interior de impurezas.

**Todos los pasos de instalaciones superiores a 50 cm<sup>2</sup> deberán garantizar la resistencia al fuego** de los elementos de compartimentación de incendios que atraviesen, mediante elementos que obturen automáticamente el paso en caso de incendio (compuerta cortafuegos o dispositivo intumescente), o bien mediante elementos pasantes que aporten la resistencia al fuego requerida, de acuerdo con lo dispuesto en el Apartado 3 de la Sección SI 1 del DB – SI.

## DIMENSIONADO

Los parámetros y criterios adoptados para el cálculo de la instalación, así como los resultados obtenidos para cada uno de los elementos que la componen, quedan detallados en el **Proyecto de Instalación de Suministro de agua y Evacuación de Agua**, que forma parte integrante del presente Proyecto de Ejecución. Dicho Proyecto Específico ha sido redactado por David García García, Colegiado nº 1364 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos, y Visado por dicho Colegio con fecha 13 de Octubre de 2020 y nº BU201027VD.

## 5. DOCUMENTO BÁSICO DB – HR. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

---

*El objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento (Artículo 14 de la Parte I de CTE).*

Según se dispone en el Apartado II, Ámbito de aplicación, del DB – HR, éste no es de aplicación al Proyecto, por tratarse de un **edificio de uso industrial** asimilable a un *recinto ruidoso*, quedando éstos excluidos de su justificación en el párrafo a) de dicho apartado.

Este tipo de edificios queda recogido como una excepción para este Documento Básico con respecto al ámbito de aplicación de carácter general para el Código Técnico de la Edificación, establecido en su Artículo 2 (Parte I).

## 6. DOCUMENTO BÁSICO DB – HE. AHORRO DE ENERGÍA

---

*El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento (Artículo 15 de la Parte I de CTE).*

### 6.0. HE 0. LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

De acuerdo con lo dispuesto dentro del Ámbito de aplicación reflejado en el Apartado 1 de esta Sección, esta actuación queda en parte exenta de la justificación de su cumplimiento, al tratarse de un **edificio de uso industrial**, que como tal queda recogido entre las exclusiones del punto b) del párrafo 2 de dicho Apartado. Esta exclusión no está ligada a que dicho uso se ubique en edificios independientes y de uso exclusivo, de modo que las zonas de **uso administrativo** sí están sujetas al cumplimiento del Documento Básico de Ahorro de Energía.

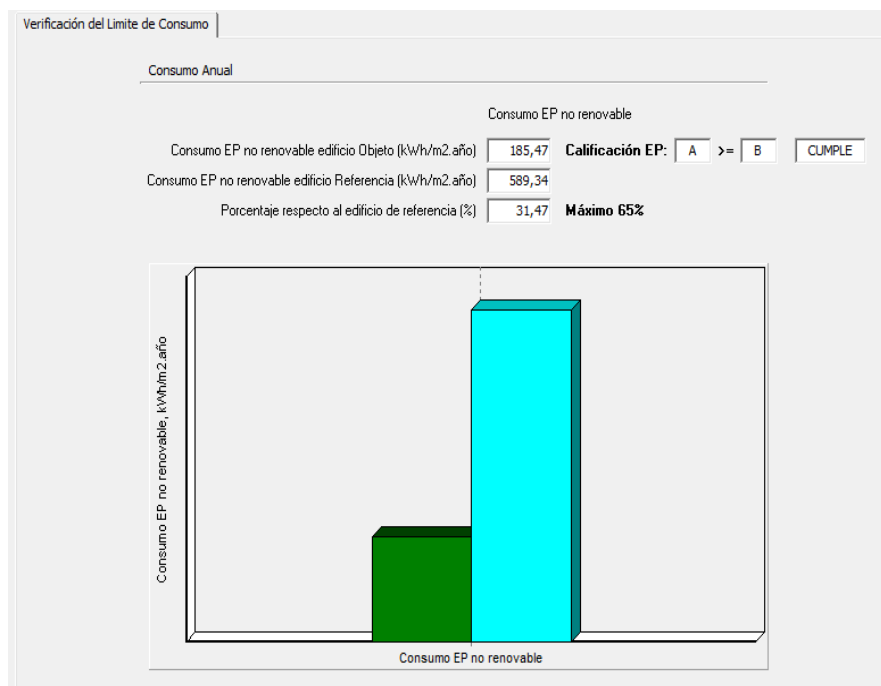
#### CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

El consumo energético del edificio se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación (**E1** en este caso) y del uso previsto (**administrativo**). La *calificación energética* para el indicador de *consumo energético de energía primaria no renovable* para edificios nuevos o ampliaciones de existentes de usos distintos al residencial privado debe ser de una **eficiencia igual o superior a la clase B**, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, aprobado mediante el decreto 235/2013, de 5 de Abril. Se adjunta al final de este documento el certificado con la calificación energética del edificio.

#### VERIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

El procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético ha sido la Herramienta Unificada LIDER/CALENER Versión 1.0.1564.1124 de fecha 3 de marzo de 2017.

Los resultados indican que el *consumo de energía primaria no renovable* del edificio objeto es sensiblemente inferior al del edificio de referencia, obteniéndose una **calificación energética A** para este indicador, superior por tanto a la requerida por esta exigencia:



## 6.1. HE 1. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

*EXIGENCIA BÁSICA HE 1: Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.*

### CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

La demanda energética del edificio se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación (**E1** en este caso) y del uso previsto (**Administrativo**). Para edificios nuevos o ampliaciones de existentes de usos distintos al residencial privado, la Tabla 2.2 establece un porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia, que se sitúa en el **25%** en el caso del uso administrativo:

**Tabla 2.2 Porcentaje de ahorro mínimo\* de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %**

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy alta
1, 2	25%	25%	25%	10%
3, 4	25%	20%	15%	0%**

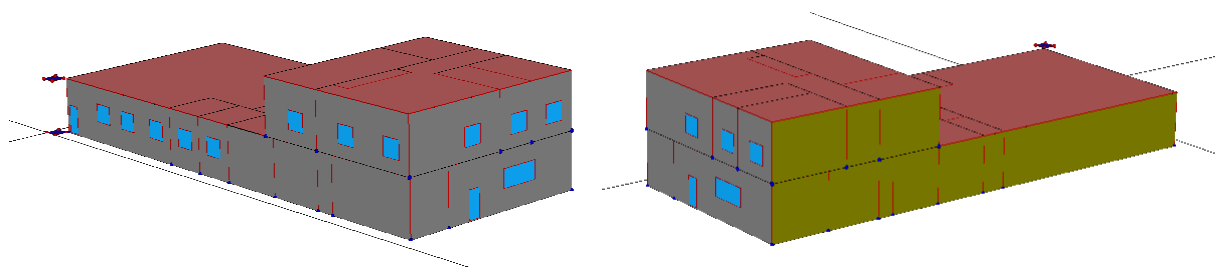
\* El cálculo debe efectuarse suponiendo para el edificio objeto y para el edificio de referencia una tasa de ventilación de 0,8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación

\*\* No debe superar la demanda límite del edificio de referencia

## VERIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

El procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético ha sido la Herramienta Unificada LIDER/CALENER Versión 1.0.1564.1124 de fecha 3 de marzo de 2017.

## DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL EDIFICIO



## DEFINICIÓN DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

### CUBIERTA SUPERIOR:

Nombre:

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Acero	0,005	50,000	7800	450	
2	PUR Plancha con HFC o Pentano y rev.	0,050	0,030	45	1000	
3	Acero	0,005	50,000	7800	450	
4	Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm					0,180
5	MW Lana mineral [0.04 W/(mK)]	0,060	0,041	40	1000	
6	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
7						

Grupo Material:

Material:   Espesor (m)

U  W/(m²K)



## CUBIERTA INFERIOR:

Nombre:

Composición del Cerramiento:  
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,150	2,000	1450	1050	
2	XPS Expandido con dióxido de carbono CO <sub>2</sub>	0,150	0,038	38	1000	
3	Betún fieltro o lámina	0,005	0,230	1100	1000	
4	Subcapa fieltro	0,005	0,050	120	1300	
5	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	1,000	1525	1000	
6	Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,100	0,410	900	1000	
7	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,100	2,300	2400	1000	
8	Acero	0,005	50,000	7800	450	
9	Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm					0,180
10	MVV Lana mineral [0.04 W/(mK)]	0,040	0,041	40	1000	

Grupo Material:

Material:   Espesor (m)

U  W/(m²K)

## FORJADO INTERMEDIO:

Nombre:

Composición del Cerramiento:  
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Cloruro de polivinilo [PVC]	0,005	0,170	1390	900	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,050	0,550	1125	1000	
3	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,100	2,300	2400	1000	
4	Acero	0,006	50,000	7800	450	
5	Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm					0,180
6	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
7						

Grupo Material:

Material:   Espesor (m)

U  W/(m²K)

## SUELO PLANTA BAJA:

Nombre:

Composición del Cerramiento:  
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,050	0,550	1125	1000	
3	XPS Expandido con dióxido de carbono CO <sub>2</sub>	0,060	0,038	38	1000	
4	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,200	2,300	2400	1000	
5	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,200	2,000	1450	1050	
6						

Grupo Material:

Material:   Espesor (m)

U  W/(m²K)

## CERRAMIENTO EXTERIOR:

Nombre

Composición del Cerramiento:  
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/(mK)]	0,080	0,038	30	1000	
2	BH convencional espesor 200 mm	0,200	0,923	860	1000	
3	MW Lana mineral [0.04 W/(mK)]	0,040	0,041	40	1000	
4	Cámara de aire sin ventilar vertical 1 cm					0,150
5	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,025	0,250	825	1000	
6						

Grupo Material

Material   Espesor (m)

U  W/(m²K)

## CERRAMIENTO OFICINAS CON NAVE:

Nombre

Composición del Cerramiento:  
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,015	1,000	1525	1000	
2	BH convencional espesor 200 mm	0,200	0,923	860	1000	
3	MW Lana mineral [0.031 W/(mK)]	0,050	0,031	40	1000	
4	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,025	0,250	825	1000	
5						

Grupo Material

Material   Espesor (m)

U  W/(m²K)

## PARTICIONES INTERIORES. MAMPARAS:

Nombre

Composición del Cerramiento:  
Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Sodocálcico [inc. Vidrio flotado]	0,012	1,000	2500	750	
2	Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm					0,180
3	Sodocálcico [inc. Vidrio flotado]	0,012	1,000	2500	750	
4						

Grupo Material

Material   Espesor (m)

U  W/(m²K)

## PARTICIONES INTERIORES. TABIQUERÍA:

Nombre

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,025	0,250	825	1000	
2	MW Lana mineral [0.04 W/(mK)]	0,050	0,041	40	1000	
3	Cámara de aire sin ventilar vertical 1 cm					0,150
4	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,025	0,250	825	1000	
5						

Grupo Material

Material   Espesor (m)

U  W/(m²K)

## PARTICIONES INTERIORES. TABIQUERÍA DOBLE:

Nombre

Composición del Cerramiento:

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior).  
Horizontales (Materiales ordenados de arriba hacia abajo).

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,025	0,250	825	1000	
2	MW Lana mineral [0.04 W/(mK)]	0,030	0,041	40	1000	
3	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,012	0,250	825	1000	
4	MW Lana mineral [0.04 W/(mK)]	0,030	0,041	40	1000	
5	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,025	0,250	825	1000	
6						

Grupo Material

Material   Espesor (m)

U  W/(m²K)

## HUECOS DE FACHADA:

Vidrios | Marcos | Huecos y lucernarios

Grupo Dobles bajo emisivos 0.03-0.1 en posición vertical

Nombre

Propiedades

Transmitancia térmica (U)  W/(m²K)

Factor Solar (g)  Adimensional

Vidrios | Marcos | Huecos y lucernarios

Grupo Metálicos en posición vertical

Nombre

Propiedades

Transmitancia térmica (U)  W/(m²K)

Absortividad (α)  Adimensional



ingeniería y arquitectura s.l.

Vidrios | Marcos | Huecos y lucernarios

Grupo VENTANAS

Nombre

Propiedades

Grupo Vidrio

Vidrio

Grupo Marco

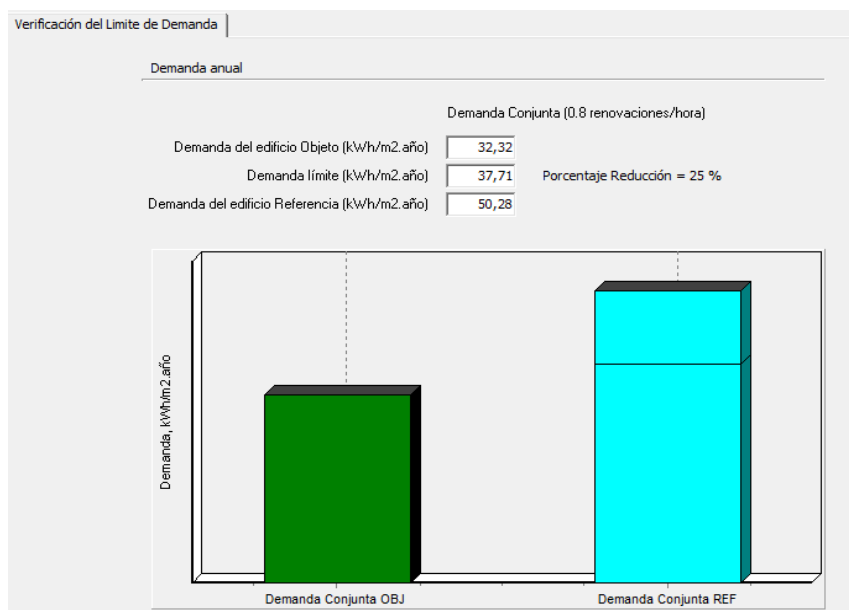
Marco

% hueco cubierto por el marco  ☐ ¿Es una puerta?

Permeabilidad al aire  m³/hm² a 100 Pa

## CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

Valores de la demanda energética y porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia, necesario para la verificación de la exigencia:



Porcentaje de ahorro en demanda conjunta respecto al edificio de referencia: **25.82%**, superior al exigido por HE1 (25%):

Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta\* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h\*\*

Ahorro alcanzado (%)	35,71	Ahorro mínimo (%)	25,00	Sí cumple
$D_{cal(0,80),O}$	18,44 kWh/m <sup>2</sup> .año	$D_{cal(0,80),R}$	22,09 kWh/m <sup>2</sup> .año	
$D_{ref(0,80),O}$	19,83 kWh/m <sup>2</sup> .año	$D_{ref(0,80),R}$	40,26 kWh/m <sup>2</sup> .año	
$D_{G(0,80),O}$	32,32 kWh/m <sup>2</sup> .año	$D_{G(0,80),R}$	50,28 kWh/m <sup>2</sup> .año	

Se cumplen asimismo las limitaciones establecidas en la Tabla 2.3 relativas a la transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica:

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno <sup>(1)</sup> [W/m <sup>2</sup> .K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m <sup>2</sup> .K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos <sup>(2)</sup> [W/m <sup>2</sup> .K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos <sup>(3)</sup> [m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> ]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

<sup>(1)</sup> Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

<sup>(2)</sup> Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

<sup>(3)</sup> La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

## ANEXO. VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE HE 0 Y HE 1

### VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

#### Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

##### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Oficinas en Nave Almacén Este. 2ª Fase. Parcela B. Aduana.		
Dirección	Madrid-Irún 245 - - - -		
Municipio	Burgos	Código Postal	09007
Provincia	Burgos	Comunidad Autónoma	Castilla y León
Zona climática	E1	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	8604001VM4980S		

##### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

##### DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Jose Manuel Méndez Primo	NIF/NIE	13143567
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Castilla León 62 - - - 4 -		
Municipio	Burgos	Código Postal	09006
Provincia	Burgos	Comunidad Autónoma	Castilla y León
e-mail:	jose@mbgsl.com	Teléfono	947262463
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

#### Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta\* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h\*\*

Ahorro alcanzado (%)	35,71	Ahorro mínimo (%)	25,00	Sí cumple
$D_{cal(0,80),O}$	18,44 kWh/m²año	$D_{cal(0,80),R}$	22,09 kWh/m²año	
$D_{ref(0,80),O}$	19,83 kWh/m²año	$D_{ref(0,80),R}$	40,26 kWh/m²año	
$D_{G(0,80),O}$	32,32 kWh/m²año	$D_{G(0,80),R}$	50,28 kWh/m²año	

#### Consumo de energía primaria no renovable\*\*

Calificación ( $C_{ep}$ )	A	Calificación mínima ( $C_{ep}$ )	B	Sí cumple
$C_{ep}$	185,47 kWh/m²año	$C_{ep,B-C}$	383,07 kWh/m²año	

Ahorro mínimo	Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1
$D_{cal(0,80),O}$	Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),O}$	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),O}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{cal(0,80),R}$	Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),R}$	Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),R}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h

Fecha 17/09/2020  
Ref. Catastral 8604001VM4980S

Página 1 de 5

$C_{ep}$	Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto
$C_{ep,B+C}$	Valor máximo de consumo de energía primaria no renovable para la clase B

\*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como suma ponderada de la demanda energética de calefacción (Dcal) y la demanda energética de refrigeración (Dref). La expresión que permite obtener la demanda energética conjunta para edificios situados en territorio peninsular es  $DG = Dcal + 0,70 \cdot Dref$  mientras que en territorio extrapeninsular es  $DG = Dcal + 0,85 \cdot Dref$ .

\*\*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.2 de la sección DB-HE1. Se recuerda que otras exigencias de la sección DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico verificador abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 17/09/2020

Firma del técnico verificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organismo Territorial Competente:

Fecha

17/09/2020

Ref. Catastral

8604001VM4980S

Página 2 de 5




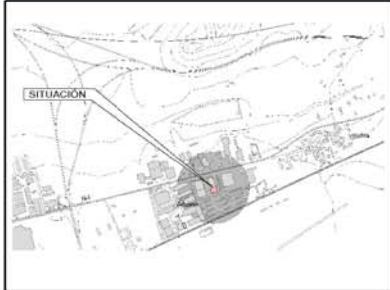
ingeniería y arquitectura s.l.



## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m <sup>2</sup> )	689,98
Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Modo de obtención
FACHADA	Fachada	103,04	0,27	Usuario
FACHADA	Fachada	177,42	0,27	Usuario
FACHADA	Fachada	113,94	0,27	Usuario
CUBIERTA_GRAVA	Cubierta	310,00	0,17	Usuario
CUBIERTA_CHAPA	Cubierta	189,99	0,28	Usuario
SUELO_BAJA	Suelo	499,99	0,49	Usuario

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V1	Hueco	9,10	1,77	0,57	Usuario	Usuario
V1	Hueco	14,56	1,77	0,57	Usuario	Usuario
P1	Hueco	1,80	5,67	0,17	Usuario	Usuario
P1	Hueco	1,80	5,67	0,17	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	33,50	244,00	ElectricidadPenínsula	Usuario

**Generadores de calefacción**

SIS2_EQ2_EQ_ED_AireAire_BD C-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	13,40	244,00	ElectricidadPeninsula r	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_AireAire_BD C-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	10,50	244,00	ElectricidadPeninsula r	Usuario
SIS3_EQ2_EQ_ED_AireAire_BD C-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	13,40	244,00	ElectricidadPeninsula r	Usuario
SIS4_EQ1_EQ_ED_AireAire_BD C-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	40,20	244,00	ElectricidadPeninsula r	Usuario

**Generadores de refrigeración**

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	33,50	510,00	ElectricidadPeninsula r	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_AireAire_BD C-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	12,10	510,00	ElectricidadPeninsula r	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_AireAire_BD C-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	10,10	510,00	ElectricidadPeninsula r	Usuario
SIS3_EQ2_EQ_ED_AireAire_BD C-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	12,10	510,00	ElectricidadPeninsula r	Usuario
SIS4_EQ1_EQ_ED_AireAire_BD C-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	36,30	510,00	ElectricidadPeninsula r	Usuario

**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
SIS5_EQ1_EQ_ED_AireAgua_B DC-ACS-Defecto	Expansión directa bomba de calor aire-agua	18,10	537,00	ElectricidadPeninsula r	Usuario

**4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION**

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	8,40	0,90	833,33
P01_E02	8,51	1,11	675,68
P01_E03	4,00	0,56	1339,29
P01_E04	10,00	0,90	166,67
P01_E05	8,00	1,15	130,43
P01_E06	4,40	7,00	107,14
P01_E07	8,00	1,10	136,36
P01_E08	9,46	0,90	166,67
P01_E09	10,00	0,90	166,67
P01_E10	10,00	0,90	166,67
P01_E11	9,00	0,90	166,67
P01_E12	12,69	1,66	451,81
P01_E13	12,69	1,66	451,81
P01_E14	7,00	1,15	130,43
P01_E15	4,40	7,00	107,14

Fecha

17/09/2020

Ref. Catastral

8604001VM4980S

Página 4 de 5



ingeniería y arquitectura s.l.



**4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION**

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E16	7,00	1,15	130,43
P01_E17	8,40	0,90	833,33
P02_E01	14,83	1,94	386,60
P02_E02	11,97	1,56	480,77
P02_E03	10,00	1,16	129,31
P02_E04	8,91	1,16	646,55
P02_E05	6,05	0,79	949,37
P02_E06	10,00	0,90	166,67

**5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN**

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01	16,69	noresidencial-12h-alta
P01_E02	57,65	noresidencial-12h-alta
P01_E03	22,65	noresidencial-12h-alta
P01_E04	11,43	noresidencial-12h-baja
P01_E05	11,25	noresidencial-8h-baja
P01_E06	10,30	noresidencial-12h-alta
P01_E07	13,57	noresidencial-12h-baja
P01_E08	20,78	noresidencial-12h-baja
P01_E09	34,07	noresidencial-12h-baja
P01_E10	20,64	noresidencial-12h-baja
P01_E11	26,38	noresidencial-12h-baja
P01_E12	11,04	noresidencial-12h-alta
P01_E13	11,04	noresidencial-12h-alta
P01_E14	7,16	noresidencial-8h-baja
P01_E15	4,19	noresidencial-12h-alta
P01_E16	7,23	noresidencial-8h-baja
P01_E17	213,92	noresidencial-12h-alta
P02_E01	21,29	noresidencial-12h-alta
P02_E02	16,06	noresidencial-12h-alta
P02_E03	7,39	noresidencial-12h-baja
P02_E04	74,92	noresidencial-12h-alta
P02_E05	50,01	noresidencial-12h-alta
P02_E06	20,32	noresidencial-8h-baja

## 6.2. HE 2. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

*EXIGENCIA BÁSICA HE 2: Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el Proyecto del edificio.*

Se proyecta un sistema de climatización basado en bombas de calor y en la metodología VRF, o de volumen de refrigerante variable, con recuperación de calor, capaz de aportar simultáneamente tanto calor como frío a las distintas estancias a las que abastece, en función de las necesidades en las mismas. Este sistema se realizará a tres tubos, consiguiendo la simultaneidad de calor y frío en las estancias, a través de las cajas de distribución de refrigerante.

Las unidades terminales de VRF serán unidades de conducto. La difusión de aire de estas unidades interiores de conductos se realizará mediante difusores rotacionales. La conexión a estos difusores se realizará mediante conductos flexibles de aluminio. Cada una de las máquinas individuales para cada sala, dispondrá de su propio control independiente del resto de locales:

### CLIMATIZACIÓN MULTIZONA. SISTEMA VRF AIRE-AIRE

- Unidad exterior VRF RAS-8F SXN SE
- Unidades interiores 1.0. Despacho USE y Despacho CSR
- Unidades interiores 1.5. Despacho Gerente, Sala de reuniones y Despacho planta 1
- Unidad interior 2.0. Sala de Racks

### CLIMATIZACIÓN UNIZONA. EQUIPO 1x1. BOMBA DE CALOR AIRE-AIRE

- RPIH-5.0UFE1NH: En la zona CSR+USR y ATC+Tráfico
- RPIH-4.0UFE1NH: En la zona de Comedor.

Las características de los equipos instalados son:

Nº Estancia / Uso	Sistema	Nº	Unidades Exteriores Modelo	Rendimientos		Potencia nominal (Kw)		Potencia nominal total (Kw)	
				SEER	SCOP	Refrigeración	Calefacción	Refrigeración	Calefacción
1 Sistema VRF	Sistema VRF aire-aire	1	RAS-8FSXNSE	7,50	4,17	33,50	33,50	33,50	33,50
2 Equipo 1x1	Bomba calor aire-aire	5	RAS-5.0UFESMH1	6,28	3,70	12,10	13,40	60,50	67,00
3 Equipo 1x1	Bomba calor aire-aire	1	RAS-4.0UFESNH1	6,10	3,92	10,10	10,50	10,10	10,50
TOTALES		7						104,1	111

La conducción de aire se realizará mediante conductos de aire fabricados con panel rígido de lana de vidrio de alta densidad con propiedades acústicas, revestido por la cara exterior con una lámina de aluminio reforzada con papel kraft y malla de vidrio, que actúa como barrera de vapor, y por su cara interior, con un tejido acústico de color negro de gran resistencia mecánica, aportando excelentes prestaciones acústicas y un buen comportamiento térmico.

Para la ventilación de las estancias se utilizan tres recuperadores de calor del aire de extracción, cuyas eficiencias cumplen con las exigencias de ecodiseño (ErP).

Para la producción de A.C.S. se ha proyectado un sistema de aerotermia compacto situado en el cuarto de instalaciones de planta baja, con el que se consigue una cobertura media anual del 64% procedente del aprovechamiento del calor del aire exterior, con lo que se cumple con lo requerido en el DB – HE 4 del CTE, que la fija en el 40%:

#### GENERACIÓN A.C.S.

- Aerotermia AroTHERM plus VWL 155/6 de VAILLANT  
Capacidad nominal: 18,1 KW  
Consumo nominal: 3,36 KW
- Demanda ACS: 770 l/día
- Acumulador: 500 l

Dada la potencia instalada, se hace necesaria la presentación de un Proyecto Técnico según el Artículo 15 del R.I.T.E. (R.D. 1027/2007, de 20 de Julio).

Los parámetros y criterios adoptados para el cálculo de la instalación, así como los resultados obtenidos para cada uno de los elementos que la componen, quedan detallados en el **Proyecto de Instalación de Climatización y Aerotermia para la Producción de A.C.S.**, que forma parte integrante del presente Proyecto de Ejecución. Dicho Proyecto Específico ha sido redactado por David García García, Colegiado nº 1364 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos, y Visado por dicho Colegio con fecha 13 de Octubre de 2020 y nº BU201027VD.

#### 6.3. HE 3. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

*EXIGENCIA BÁSICA HE 3: Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.*

Los parámetros y criterios adoptados para el cálculo de la instalación, así como los resultados obtenidos para cada uno de los elementos que la componen, quedan detallados en el **Proyecto de Instalación Eléctrica**, que forma parte integrante del presente Proyecto de Ejecución. Dicho Proyecto Específico ha sido redactado por Juan José Aguilar García, Colegiado nº 376 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos, y Visado por dicho Colegio con fecha 15 de Septiembre de 2020 y nº BU200889VD.

#### 6.4. HE 4. CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

*EXIGENCIA BÁSICA HE 4: En los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua*

*caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.*

Según lo indicado en el Apartado 2.2.1 de esta Sección, y más concretamente en el párrafo 4, “*la contribución solar mínima para A.C.S. y/o climatización de piscinas cubiertas podrá sustituirse parcial o totalmente mediante una instalación alternativa de otras energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajenos a la propia instalación térmica del edificio; bien realizada en el propio edificio o bien a través de la conexión a una red de climatización urbana*”.

En el Apéndice A de Terminología de la Sección HE 0 se recoge la definición de energía procedente de fuentes renovables como aquella que incluye “la energía procedente de fuentes renovables no fósiles, es decir, energía eólica, solar, aerotérmica, geotérmica, hidrotérmica y oceánica, hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de plantas de depuración y biogás”. Dicha definición reproduce la de la Directiva 2009/28/CE.

El **sistema de aerotermia** permite prescindir de la contribución solar mínima para A.C.S. que establece la Sección HE – 4 del DB – HE, según queda recogido en su Apartado 2.2.1, párrafo 4, ya que su rendimiento medio estacional (SPF) es de  $2,74 > 2,50$ , por lo que puede ser considerada como energía renovable. Por otra parte, según el Apartado 2.2.1, párrafo 5, se justifica que las emisiones de CO<sub>2</sub> y el consumo de energía primaria no renovable debidos a la instalación de aerotermia con todos sus sistemas auxiliares son inferiores a los correspondientes a una *instalación solar térmica* junto con el *sistema de referencia* auxiliar de apoyo (caldera de gas con rendimiento medio estacional de 92%), resultando unas emisiones de CO<sub>2</sub> de 1943 Kg/año, un consumo de energía primaria de 21.441 kWh/año y un aprovechamiento de energía renovable del 64% (frente al 40% exigido para la instalación convencional).

La justificación, los parámetros y criterios adoptados para el cálculo de la instalación, así como los resultados obtenidos para cada uno de los elementos que la componen, quedan detallados en el **Proyecto de Instalación de Climatización y Aerotermia para la Producción de A.C.S.**, que forma parte integrante del presente Proyecto de Ejecución. Dicho Proyecto Específico ha sido redactado por David García García, Colegiado nº 1364 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos, y Visado por dicho Colegio con fecha 13 de Octubre de 2020 y nº BU201027VD.

## **6.5. HE 5. CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

*EXIGENCIA BÁSICA HE 5: En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.*

De acuerdo con lo dispuesto dentro del Ámbito de aplicación reflejado en el Apartado 1.1 de esta Sección, la intervención objeto de este Proyecto queda exenta de la justificación de su cumplimiento, al tratarse de un edificio cuyas dimensiones y uso quedan fuera de los relacionados como de obligado cumplimiento en la Tabla 1.1.

#### **6.6. ANEXO AL DB – HE. CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

La Certificación de Eficiencia Energética del edificio objeto de la actuación se realiza de acuerdo con lo establecido en el R.D. 235/2013, de 5 de Abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de los edificios.

De acuerdo con lo dispuesto dentro del Ámbito de aplicación reflejado en el Artículo 2, la actuación objeto del presente Proyecto queda parcialmente exenta de la justificación de su cumplimiento, al tratarse de un **edificio de uso industrial**, que como tal queda recogido entre las exclusiones del punto d) del párrafo 2 de dicho Artículo.

Esta exclusión no está ligada a que dicho uso se ubique en edificios independientes y de uso exclusivo, de modo que las zonas de **uso administrativo** sí están sujetas al cumplimiento de lo establecido en el R.D.

Por lo tanto, se adjunta a continuación el *Certificado de Eficiencia Energética* correspondiente a la **zona de uso administrativo**.

## CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Oficinas en Nave Almacén Este. 2ª Fase. Parcela B. Aduana.		
Dirección	Madrid-Irún 245 - - - -		
Municipio	Burgos	Código Postal	09007
Provincia	Burgos	Comunidad Autónoma	Castilla y León
Zona climática	E1	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	8604001VM4980S		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Jose Manuel Méndez Primo	NIF/NIE	13143567
Razón social	Razón Social	NIF	-
Domicilio	Castilla León 62 - - - 4 -		
Municipio	Burgos	Código Postal	09006
Provincia	Burgos	Comunidad Autónoma	Castilla y León
e-mail:	jose@mbgsl.com	Teléfono	947262463
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)
<div> <div>&lt;235.74 A</div> <div>235.74-383 B</div> <div>383.07-589.3 C</div> <div>589.34-795.15 D</div> <div>795.15-942.95 E</div> <div>942.95-1178.69 F</div> <div>=&gt;1178.69 G</div> </div> <div>185,47 A</div>	<div> <div>&lt;46.43 A</div> <div>46.43-75.4 B</div> <div>75.44-116.0 C</div> <div>116.06-150.8 D</div> <div>150.88-185.70 E</div> <div>185.70-232.13 F</div> <div>=&gt;232.13 G</div> </div> <div>29,26 A</div>

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 17/09/2020

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.  
**Anexo II.** Calificación energética del edificio.  
**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.  
**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

Fecha de generación del documento

17/09/2020

Ref. Catastral

8604001VM4980S

Página 1 de 8




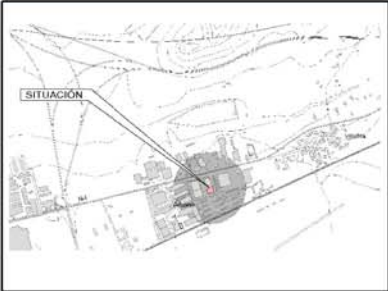
ingeniería y arquitectura s.l.



## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	689,98
Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
FACHADA	Fachada	103,04	0,27	Usuario
FACHADA	Fachada	177,42	0,27	Usuario
FACHADA	Fachada	113,94	0,27	Usuario
CUBIERTA_GRAVA	Cubierta	310,00	0,17	Usuario
CUBIERTA_CHAPA	Cubierta	189,99	0,28	Usuario
SUELO_BAJA	Suelo	499,99	0,49	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
V1	Hueco	9,10	1,77	0,57	Usuario	Usuario
V1	Hueco	14,56	1,77	0,57	Usuario	Usuario
P1	Hueco	1,80	5,67	0,17	Usuario	Usuario
P1	Hueco	1,80	5,67	0,17	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	33,50	244,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

**Generadores de calefacción**

SIS2_EQ2_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	13,40	244,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	10,50	244,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ2_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	13,40	244,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ1_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	40,20	244,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>111,00</b>			

**Generadores de refrigeración**

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_ED_UnidadExterior-Defecto	Unidad exterior en expansión directa	33,50	510,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS2_EQ2_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	12,10	510,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS1_EQ1_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	10,10	510,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS3_EQ2_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	12,10	510,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
SIS4_EQ1_EQ_ED_AireAire_B DC-Defecto	Expansión directa aire-aire bomba de calor	36,30	510,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>104,10</b>			

**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

<b>Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)</b>	770,00
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS5_EQ1_EQ_ED_AireAgua_BDC-ACS-Defecto	Expansión directa bomba de calor aire-agua	18,10	537,00	ElectricidadPeninsular	Usuario

**4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION**

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	8,40	0,90	833,33
P01_E02	8,51	1,11	675,68
P01_E03	4,00	0,56	1339,29
P01_E04	10,00	0,90	166,67
P01_E05	8,00	1,15	130,43
P01_E06	4,40	7,00	107,14
P01_E07	8,00	1,10	136,36
P01_E08	9,46	0,90	166,67
P01_E09	10,00	0,90	166,67
P01_E10	10,00	0,90	166,67
P01_E11	9,00	0,90	166,67

Fecha de generación del documento

17/09/2020

Ref. Catastral

8604001VM4980S

Página 3 de 8



ingeniería y arquitectura s.l.



## 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

P01_E12	12,69	1,66	451,81
P01_E13	12,69	1,66	451,81
P01_E14	7,00	1,15	130,43
P01_E15	4,40	7,00	107,14
P01_E16	7,00	1,15	130,43
P01_E17	8,40	0,90	833,33
P02_E01	14,83	1,94	386,60
P02_E02	11,97	1,56	480,77
P02_E03	10,00	1,16	129,31
P02_E04	8,91	1,16	646,55
P02_E05	6,05	0,79	949,37
P02_E06	10,00	0,90	166,67

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01	16,69	noresidencial-12h-alta
P01_E02	57,65	noresidencial-12h-alta
P01_E03	22,65	noresidencial-12h-alta
P01_E04	11,43	noresidencial-12h-baja
P01_E05	11,25	noresidencial-8h-baja
P01_E06	10,30	noresidencial-12h-alta
P01_E07	13,57	noresidencial-12h-baja
P01_E08	20,78	noresidencial-12h-baja
P01_E09	34,07	noresidencial-12h-baja
P01_E10	20,64	noresidencial-12h-baja
P01_E11	26,38	noresidencial-12h-baja
P01_E12	11,04	noresidencial-12h-alta
P01_E13	11,04	noresidencial-12h-alta
P01_E14	7,16	noresidencial-8h-baja
P01_E15	4,19	noresidencial-12h-alta
P01_E16	7,23	noresidencial-8h-baja
P01_E17	213,92	noresidencial-12h-alta
P02_E01	21,29	noresidencial-12h-alta
P02_E02	16,06	noresidencial-12h-alta
P02_E03	7,39	noresidencial-12h-baja
P02_E04	74,92	noresidencial-12h-alta
P02_E05	50,01	noresidencial-12h-alta
P02_E06	20,32	noresidencial-8h-baja

## 6. ENERGÍAS RENOVABLES

## Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0,00
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>

## Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	E1	Uso	CertificaciónVerificaciónNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt;46.43 A</div><div>46.43-75.4 B</div><div>75.44-116.06 C</div><div>116.06-150.84 D</div><div>150.88-185.70 E</div><div>185.70-232.13 F</div><div>=&gt;232.13 G</div></div>	<div>29,26 A</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	A	Emisiones ACS (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	A
		17,13		1,49	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones globales (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año) <sup>1</sup>		Emisiones refrigeración (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	A
		0.63	10,00		

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .año	kg CO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	7,66	5287,36
Emisiones CO <sub>2</sub> por combustibles fósiles	68,80	47473,96

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div>&lt;235.74 A</div> <div>235.74-383 B</div> <div>383.07-589 C</div> <div>589.34-766 I D</div> <div>766.15-942.95 E</div> <div>942.95-1178.69 F</div> <div>=&gt;1178.69 G</div>	186,47 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	A	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	A
		101,14		8,79	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	A	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	A
		3,74		71,80	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) <sup>1</sup>					

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>&lt;51.17 A</div><div>51.17-83.1 B</div><div>83.16-127.93 C</div><div>127.93-166.31 D</div><div>166.31-204.69 E</div><div>204.69-255.86 F</div><div>=&gt;255.86 G</div></div>	<div>126,39 C</div>	<div><div>&lt;7.06 A</div><div>7.06-11.47 B</div><div>11.47-17.64 C</div><div>17.64-22.93 D</div><div>22.93-28.23 E</div><div>28.23-35.28 F</div><div>=&gt;35.28 G</div></div>	<div>9,76 B</div>
Demanda de calefacción (kWh/m²año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²año)	

<sup>1</sup>El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

## ANEXO III

### RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)
<235.74 A	<46.43 A
235.74-383 B	46.43-75.4 B
383.07-589.3 C	75.44-116.0 C
589.34-766.15 D	116.06-150.8 D
766.15-942.95 E	150.88-185.70 E
942.95-1178.69 F	185.70-232.13 F
=>1178.69 G	=>232.13 G

## CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m²·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m²·año)	
<51.17 A		<7.06 A	
51.17-83.1 B		7.06-11.47 B	
83.18-127.9 C		11.47-17.64 C	
127.93-166.31 D		17.64-22.93 D	
166.31-204.69 E		22.93-28.23 E	
204.69-255.86 F		28.23-35.28 F	
=>255.86 G		=>35.28 G	

## ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m²·año)										
Consumo Energía final (kWh/m²·año)										
Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m²·año)										
Demanda (kWh/m²·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA	
Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos )	
Coste estimado de la medida	
Otros datos de interés	

## ANEXO IV

### PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	11/09/20
--	----------



## **PROYECTO DE EJECUCIÓN NAVE ALMACÉN-ESTE 2ª FASE**

---

EMPLAZAMIENTO:

CARRETERA MADRID-IRUN, KM 245. VILLAFRÍA  
BURGOS

PROPIEDAD:

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

**PRESUPUESTO**





**PRESUPUESTO****ÍNDICE**

<b>1.</b>	<b>PRESUPUESTO GENERAL DE PROYECTO</b>	<b>121</b>
<b>2.</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>122</b>



## 1. PRESUPUESTO GENERAL DE PROYECTO

En las **Mediciones y Presupuesto** que forman parte del presente Proyecto de Ejecución, donde se precisa los materiales y calidades que van a ser utilizados, lugar y forma de colocación y la cuantificación y valoración de los mismos, resulta un Presupuesto de Ejecución Material de **UN MILLÓN QUINIENTOS OCHENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS (1.583.800,63 €)**, tras la aplicación de los precios unitarios a las diferentes partidas de obra, de acuerdo con el siguiente resumen por capítulos.

01	DEMOLICIONES	16.171,63 €
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	48.889,76 €
03	CIMENTACIONES Y SOLERAS	209.458,66 €
04	ESTRUCTURA, CUBIERTA Y FACHADAS	495.274,60 €
05	CARPINTERÍA EXTERIOR	17.442,99 €
06	FONTANERÍA Y SANEAMIENTO	7.252,75 €
07	ELECTRICIDAD, ILUMINACIÓN Y TELECOMUNICACIONES	187.487,92 €
08	CLIMATIZACIÓN, VENTILACIÓN Y A.C.S.	110.513,80 €
09	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	41.839,31 €
10	MUELLES	68.014,35 €
11	OFICINAS	162.485,83 €
12	VARIOS	43.798,92 €
13	URBANIZACIÓN	156.184,52 €
14	SEGURIDAD Y SALUD	11.770,42 €
15	GESTIÓN DE RESIDUOS	7.215,17 €

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

**1.583.800,63 €**

## 2. RESUMEN

El presente **Proyecto de Ejecución** desarrolla el Proyecto Básico que fue objeto de Licencia Municipal de obras con fecha 27 de Agosto de 2020, definiendo suficientemente las variables arquitectónicas, así como el cumplimiento de la normativa vigente que incide sobre la edificación proyectada conforme al C.T.E., pudiendo formarse una idea más exacta de la construcción que se proyecta con el examen de la Documentación Gráfica y las Mediciones y Presupuesto que, junto con la presente Memoria, integran el Proyecto.

La documentación completa del presente Proyecto de Ejecución servirá de base para la **Autorización de Inicio de las Obras** en él contempladas por parte del Excmo. Ayuntamiento de Burgos.

De acuerdo con todo lo anteriormente expuesto, el Promotor manifiesta su conformidad con el contenido de la documentación completa que compone el presente **Proyecto de Ejecución de Nave Almacén- Este, 2ª Fase**, en Carretera Madrid-Irún, km 245, Villafría, de Burgos.

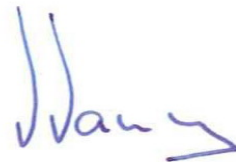
Burgos, Diciembre de 2020.

CONFORME,  
LA PROPIEDAD:



Fdo.: Gonzalo Ansótegui Urrestarazu  
CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

EL INGENIERO:



Fdo.: Valentín Álvarez Méndez  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

## **PROYECTO DE EJECUCIÓN NAVE ALMACÉN-ESTE 2ª FASE**

---

EMPLAZAMIENTO:

CARRETERA MADRID-IRUN, KM 245. VILLAFRÍA

BURGOS

PROPIEDAD:

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

**ANEJOS A LA MEMORIA**



**ANEJOS A LA MEMORIA****ÍNDICE**

<b>1.</b>	<b>NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE</b>	<b>127</b>
<b>2.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD</b>	<b>135</b>
2.1.	ACCESO AL INTERIOR DEL EDIFICIO	135
2.2.	ITINERARIO INTERIOR HORIZONTAL	135
2.3.	ITINERARIO INTERIOR VERTICAL	136
<b>3.</b>	<b>ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN</b>	<b>139</b>
3.1.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS, CODIFICADOS SEGÚN ORDEN MAM/304/2002	139
	Clasificación y descripción de los residuos	139
3.2.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN OBRA	142
	Obra de construcción	142
3.3.	MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN)	144
3.4.	MEDIDAS EMPLEADAS	144
3.5.	PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EMPLAZAMTOS. EXTERNOS	144
3.6.	PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN IN SITU	144
3.7.	DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES IN SITU	145
3.8.	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN RELACIÓN CON LOS RCD'S	147
	Con carácter general	147
	Con carácter particular	148
3.9.	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	149
3.10.	CONCLUSIÓN	150





## 1. NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE

Desde la entrada en vigor del Decreto 462/71 de 11 de marzo, y en cumplimiento de su artículo 1º a).uno, en la redacción de Proyectos y la ejecución de las obras de construcción deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. Se incluye la siguiente relación, no exhaustiva, de la Normativa Técnica aplicable:

### 1. GENERALES

#### Ley de Ordenación de la Edificación

Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de la Jefatura del Estado	BOE 06-11-99
MODIFICACIÓN de la Ley 38/1999 por el art. 82 de la Ley 24/2001, de 27 de Diciembre	BOE 31-12-01
MODIFICACIÓN Disp. Adic. 2ª de la Ley 38/1999 por art. 105 de la Ley 53/2002, de 30 de Diciembre	BOE 31-12-02
MODIFICACIÓN por Código Técnico de la Edificación "CTE" Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo	BOE 28-03-06
MODIFICACIÓN por Ley 25/2009, de 22 de Diciembre	BOE 23-12-09
MODIFICACIÓN por R.D. 410/2010, de 31 de Marzo	BOE 22-04-10

### 2. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

#### Código Técnico de la Edificación

R.D. 314/2006, de 17 de Marzo, del Mº de Vivienda.	BOE 28-03-06
CORRECCIÓN DE ERRORES	BOE 25-01-08
MODIFICACIÓN R.D. 1371/2007, de 19.10.07, del Mº de Vivienda	BOE 23-10-07
CORRECCIÓN DE ERRORES	BOE 20-12-07
MODIFICACIÓN	BOE 18-10-08
MODIFICACIÓN Orden VIV/984/2009, de 15.04.09, del Mº de Vivienda	BOE 23-04-09
CORRECCIÓN DE ERRORES	BOE 23-09-09
MODIFICACIÓN R.D. 173/2010, de 19.02.10, del Mº de Vivienda	BOE 11-03-10
MODIFICACIÓN R.D. 410/2010, de 31.03.10	BOE 22-04-10
MODIFICACIÓN Sentencia de 04.05.10. Sala 3ª del Tribunal Supremo	BOE 30-07-10
MODIFICACIÓN Orden FOM1635/2013, de 10.09.13, del Mº de Fomento	BOE 12-09-13
CORRECCIÓN DE ERRORES	BOE 08-11-13
MODIFICACIÓN Orden FOM588/2017, de 15.06.17, del Mº de Fomento	BOE 23-06-17

#### Registro General del Código Técnico de la Edificación

Orden VIV/1744/2008, de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del C.T.E.	BOE 19-06-08
MODIFICACIÓN R.D. 410/2010, de 31.03.10	BOE 22-04-10

#### 2.1.- SE Seguridad Estructural

##### CTE DB SE Seguridad Estructural.

##### - ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

##### CTE DB SE-AE Acciones en la Edificación.

#### Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSR-02)

R.D. 997/2002, de 27.09.02, del Ministerio de Fomento	BOE 11-10-02
MODIFICACIÓN R.D. 637/2007, de 18.05.07	BOE 02-06-07

- ESTRUCTURAS ACERO

**CTE DB SE-A Acero** aplicado conjuntamente con los **DB SE Seguridad Estructural** y **DB SE-AE Acciones en la Edificación**.

**Instrucción de Acero Estructural, EAE-2011.**

R.D. 751/2011, de 27.05.11, del Mº de la Presidencia

BOE 23-06-11

- ESTRUCTURAS HORMIGÓN

**Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08.**

R.D. 1247/2008, de 18.07.2008, del Mº de la Presidencia

BOE 22-08-08

CORRECCIÓN DE ERRORES

BOE 24-12-08

**Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas.**

R.D 1630/1980, de 18.07.80 de la Presidencia del Gobierno

BOE 08-08-80

R.D. 1339/2011, de 03.10.11, por el que se deroga el R.D. 1630/1980

- ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

**CTE DB SE-F Fábrica**, aplicado juntamente con los **DB SE Seguridad Estructural** y **DB SE-AE Acciones en la Edificación**.

**2.2.- SI Seguridad en caso de Incendio**

**CTE DB SI Seguridad en caso de Incendio.**

- SI 1 Propagación interior
- SI 2 Propagación exterior
- SI 3 Evacuación de ocupantes
- SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
- SI 5 Intervención de los bomberos
- SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

**Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales.**

R.D. 2267/2004, de 03.12.04 Mº de Industria, Turismo y Comercio

BOE 17-12-04

CORRECCIÓN DE ERRORES

BOE 05-03-05

MODIFICACIÓN R.D. 560/2010, de 07.05.10

BOE 22-05-10

**Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.**

R.D. 513/2017, de 22.05.17, del Mº de Industria y Energía

BOE 12-06-17

CORRECCIÓN DE ERRORES

BOE 23-09-17

**Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia frente al fuego. (*"Euroclases" de reacción y resistencia al fuego*)**

R.D. 842/2013, de 31.10.13, del Mº de Presidencia

BOE 23-11-13

**2.3.- SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad**

**CTE DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad.**

- SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas
- SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
- SUA 9 Accesibilidad

## **2.4.- HS Salubridad**

### **CTE DB HS Salubridad.**

- HS-1 Protección frente a la humedad
- HS-2 Recogida y evacuación de residuos
- HS-3 Calidad del aire interior
- HS-4 Suministro de agua
- HS-5 Evacuación de aguas

## **2.5.- HR Protección frente al Ruido**

### **CTE. DB HR Protección frente al ruido.**

R.D. 1371/2007, de 19.10.07, del Mº de Vivienda

BOE 23-10-07

CORRECCIÓN DE ERRORES

BOE 20-12-07

CORRECCIÓN DE ERRORES

BOE 25-01-08

MODIFICACIÓN R.D. 1675/2008, de 17.10.08

BOE 18-10-08

MODIFICACIÓN Orden VIV/984/2009, de 15.04.09, del Mº de Vivienda

BOE 23-04-09

CORRECCIÓN DE ERRORES

BOE 23-09-09

### **Ley del Ruido.**

Ley 37/2003, de 17.11.03. Jefatura del Estado

BOE 18-11-03

MODIFICACIÓN R.D.L. 8/2011, de 01.07.11

BOE 07-07-11

MODIFICACIÓN R.D. 1513/2005, de 16.12.05

BOE 17-12-05

MODIFICACIÓN R.D. 1367/2007, de 19.10.07

BOE 23-10-07

## **2.6.- HE Ahorro de Energía**

### **CTE DB HE Ahorro de energía.**

- HE-0 Limitación del consumo energético.
- HE-1 Limitación de la demanda de energía.
- HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE)
- HE-3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
- HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

## **3. INSTALACIONES**

### **3.1.- AGUA-FONTANERÍA**

Criterios sanitarios de la calidad del agua para el consumo humano

R. Decreto 140/2003 del 7 de febrero

BOE 21-02-03

DB-HS-4 Salubridad: suministro de agua del "CTE"

R. Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Mº de la Vivienda

BOE 28-03-06

### **3.2.- AUDIOVISUALES, ANTENAS y TELECOMUNICACIONES**

Liberalización de las Telecomunicaciones Ley 12/1997 de la Jefatura del

Estado de 24 de abril

BOE 25-04-97

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso

a los servicios de telecomunicaciones. Ley 1/98

BOE 28-02-98

Circular 1/99 de 20 de abril interpretativa del R.D. 1/1998

BOE 09-03-99

Condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitario frente a emisiones radioeléctricas

Real Decreto 1066/2001 de 28-9-2001

BOE 29-9-01, 26-10-01, 16-04-02, 18-04-02

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones. Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo BOE 01-04-11  
Desarrollado del Reglamento Regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones. Orden 14-05-2003 Mº de Ciencia y Tecnología BOE 27-05-03  
Ley General de Telecomunicaciones Ley 32/2003 BOE 04-11-04

### **3.3.- CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA**

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo Europeo 92/42/CEE relativas a los requisitos de rendimiento para calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos.  
Modificación por la Directiva del Consejo Europeo 93/68/CEE. Real Decreto 275/95, de 24 de febrero.  
Instalaciones petrolíferas para uso propio.  
Instrucciones técnicas complementarias MI-IP 03. R. Decreto 1427/1997 BOE 23-10-97  
Corrección de errores BOE 24-01-98  
Modificación del Reglamento de instalaciones petrolíferas y de las Instrucciones técnicas complementarias MI-IP 03 "Instalaciones petrolíferas para uso propio"  
Real Decreto 1523/1999 BOE 24-10-99  
Corrección de errores BOE 03-03-00  
Modificación de las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IF002, MI-IF004 y MI-IF009 del Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas, Orden de 29 de noviembre de 2001 BOE 07-12-01  
Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.  
Real Decreto 909/2001 BOE 28-07-01  
DB HE Ahorro de Energía (HE-4 Contribución mínima de agua caliente sanitaria)  
CTE RD 314/2006 BOE 28-03-06  
Regl. Tco. distribución y utilización combust. gaseosos e instrucciones tcas. compl. ICG-01-11 RD 919/2006 BOE 04-09-06  
Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE) BOE 29-08-07  
Corrección de errores BOE 28-02-08  
Modificación BOE 11-12-09  
Corrección de errores BOE 12-02-10  
Corrección de errores BOE 25-05-10

#### **LEGIONELOSIS**

##### **Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.**

R.D. 865/2003, de 04.07.03, del Mº Sanidad y Consumo BOE 18-07-03  
Modificación R.D. 830/2010, de 25.06.10 BOE 14-07-10

### **3.4.- ELECTRICIDAD**

Autorización para empleo de sistemas de instal. con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico.  
Resolución de 18-ENE-88, de la Dirección General de Innovación Industrial. BOE 19-02-88  
Regulación de las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de las instalaciones eléctricas. Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre. BOE 27-12-00  
Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión REBT e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT 51 Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002 BOE 18-09-02  
Modificación Sentencia T.S. 17.02.04 BOE 05-04-04  
Modificación R.D. 560/2010, de 7.05.10 BOE 22-05-10

### **3.5.- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.  
Real Decreto 513/2017, de 22.05.17 BOE 12-06-17  
Corrección de errores BOE 23-09-17  
Reglamento de equipos a presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.  
Real Decreto 2060/2008, de 12.12.08 BOE 05-02-09

### **3.6.- ENERGÍAS RENOVABLES**

#### **CTE DB HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.**

##### **Especificaciones de las exigencias técnicas que deben cumplir los sistemas solares para agua caliente y climatización.**

B.O.E. 99; 25.04.81 Orden de 9 de abril de 1981, del Mº de Industria y Energía.

B.O.E. 55; 05.03.82 Prórroga de plazo.

##### **Normas e instrucciones complementarias para la homologación de paneles solares.**

Orden de 28 de julio de 1980, del Mº de Industria y Energía. BOE nº 198, de 18.08.80

Orden ITC/71/2007, de 22.01.07, BOE 26.01.07\*\*

### **4. CUBIERTAS**

#### **4.1.- CUBIERTAS**

DB-HS-1 Salubridad: Protección frente a la humedad del "CTE"

R. Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Mº Vivienda

BOE 28-03-06

### **5. PROTECCIÓN**

#### **5.1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO**

R.D. 1371//2007 por el que se aprueba el DB-HR

BOE 23-10-07

Corrección de errores

BOE 20-12-07

#### **5.2.- AISLAMIENTO TÉRMICO**

DB-HE: Ahorro de Energía del "CTE"

R. Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Mº Vivienda

BOE 28-03-06

#### **5.3.- PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

R Decreto 2267/2004

BOE 17-12-04

Corrección de errores:

BOE 05-03-05

R. Decreto 560/2010 Modificación:

BOE 22-05-10

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia frente al fuego. Real Decreto 842/2013 de 31 de octubre.

BOE 23-11-13

DB-SI: Seguridad en caso de Incendio del "CTE"

R. Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Mº Vivienda

BOE 28-03-06

#### **5.4.- SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN**

Modelo libro de incidencias en obras con estudio seguridad obligatorio.

Orden 20-09-86 Mº Trabajo y S.S.

BOE 31-10-86

Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995,

BOE 10-11-95

Reglamento de los Servicios de Prevención. Real Decreto 39/1997, de 17-ENE,

BOE 31-01-97

R D 780/1998 Modificación del Reglamento de los servicios de prevención.

BOE 01-05-98

R D 604/2006 Modificación del Reglamento de los servicios de prevención.

BOE 29-05-06

Señalización de seguridad en el trabajo. Real Decreto 485/1997, de 14-ABR

BOE 23-04-97

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 486/1997, de 14-ABR

BOE 23-04-97

Manipulación de cargas. Real Decreto 487/1997, de 14-ABR

BOE 23-04-97

Utilización de equipos de protección individual. Real Decreto 773/1997, de 30-MAY

BOE 12-06-97

Corrección de errores

BOE 18-07-97



Utilización de equipos de trabajo. Real Decreto 1215/1997, de 18-JUL	BOE 07-08-97
RD 171/2004 de Modificación del RD 1215/1997	BOE 13-11-04
Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.	
Real Decreto 1627/1997,	BOE 25-10-97
RD 604/2006 de Modificación RD 1627/1997	BOE 29-05-06
Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con agentes químicos durante el trabajo.	
Real Decreto 374/2001 de 6 de abril de Ministerio de la Presidencia	BOE 01-05-01
Corrección de errores	BOE 22-06-01
Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Real Decreto 614/2001 de 8 de junio de Ministerio de la Presidencia	BOE 21-06-01
RD 171/2004. Desarrollo art. 24 de la ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales	BOE 31-01-04
RD 396/2006 de 31 de marzo, de disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto	BOE 11-04-06
Ley 32/2006 de 18 de octubre de Regulación de la subcontratación	BOE 19-10-06
RD 1109/2007 Desarrollo Ley 32/2006. Disposición final tercera (Subcontratación en el sector de la construcción)	BOE 25-08-07
Corrección de errores	BOE 12-09-07

## **5.5.- SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN**

DB-SUA: Seguridad de utilización del "CTE"	
R. Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Mº Vivienda	BOE 28-03-06

## **6. BARRERAS ARQUITECTÓNICAS**

### **6.1.- BARRERAS ARQUITECTÓNICAS**

Integración social de los minusválidos	
Ley 13/1982, de 7 ABRIL, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	BOE 30-04-82
Medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios.	
Real Decreto 556/1989, de 19-MAY	BOE 23-05-89
Límites del dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas a las personas con discapacidad Ley 15/1995 de 30-05-1995, Jefatura del Estado	BOE 31-05-95
RD 505/2007	
Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con capacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificados.	BOE11-05-07

## **7. VARIOS**

### **7.1. INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN**

RD 1630/1992 Libre circulación de productos de la construcción en aplicación de la Directiva 89/106/CEE	BOE 09-02-93
RD 1328/1995. Modificación RD 1639/92	BOE 19-08-95
Instrucción para a recepción de cementos RC 2008.	
Real Decreto 956/2008 de 6 de junio	BOE 19-06-08

### **7.2.- MEDIO AMBIENTE**

Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.	
Decreto 2414/1961 de 30 de Noviembre	BOE 07-12-61
Corrección de errores 7-03-62	
Derogados el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por	
Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Real Decreto 374/2001	BOE 01-05-01

Instrucciones complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

Orden 15-03-63	BOE 02-04-63
Ley 37/2003 del Ruido	BOE 18-11-03
RD 1513/2005 de Desarrollo Ley 37/2003	BOE 17-12-05
Disposición final primera del RD 1367/2007 Modificación del RD 1513/2005	BOE 23-10-07
Ley 34/2007 de 15 de noviembre de la Calidad del aire y protección de la atmósfera.	BOE 16.11-07
Ley 4/2007 de aguas	BOE 14-04-07
Ley 10/2006 de montes	BOE 29-04-06
Ley 9/2006 Evaluación de los efectos de determinados planes en el medio ambiente.	BOE 29-04-06
RD 105/2008 de 1 de febrero.	
Producción y Gestión de los Residuos de construcción y Demolición.	BOE 13-02-08

### **7.3.- CONTROL DE CALIDAD**

Disposiciones reguladoras de las áreas de acreditación de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación.

Orden FOM/2060/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Fomento	BOE 13-08-02
--	--------------

### **7.4.- OTROS**

Casilleros postales. Reglamento de los servicios de correos.

Real Decreto 1653/1964, de 14-MAY	BOE 09-06-64
Corrección errores:	BOE 09-07-64
Modificación del Reglamento de los servicios de correos ORDEN de 14-AGO-71	BOE 03-09-71
Reglamento por el que se regula la prestación de los servicios postales	
Real Decreto 1829/1999	BOE 31-12-99
RD 47/2007 de 19 de enero.	
Procedimiento de certificación energética de edificios de nueva construcción	BOE 31-01-07
Corrección de errores	BOE 17-11-07





## 2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE ACCESIBILIDAD

Con el fin de justificar el cumplimiento de la Ley 3/1998, de 24 de Junio, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas de la Comunidad de Castilla y León, así como del Reglamento de desarrollo de la misma, aprobado por Decreto 217/2001 del 30 de Agosto, se redacta este Anejo, en el que se exponen las condiciones de diseño y las características generales del edificio proyectado, para garantizar la accesibilidad y el uso de servicios a todas las personas y en particular a las que tengan algún tipo de discapacidad.

En este Proyecto para la construcción de una **nave para almacenaje** en la Carretera Madrid-Irún, km 245, Villafraía, en Burgos, es de obligada aplicación el Reglamento anteriormente citado, particularmente en su Título II, Capítulo I, Sección 1ª, por tratarse de una **edificación destinada a almacén y espacio administrativo**. Como tal, contará con elementos e itinerarios **PRACTICABLES** que comuniquen sus espacios administrativos y de almacenaje con la vía pública.

Se han tenido en cuenta en la redacción del presente Proyecto las siguientes especificaciones del citado Reglamento:

### 2.1. ACCESO AL INTERIOR DEL EDIFICIO

El acceso al edificio cumple todas las exigencias en cuanto a señalización, dimensiones y características de accesibilidad, estando desprovistas de barreras y obstáculos que impidan o dificulten la accesibilidad.

Las puertas de acceso al edificio cuentan con un hueco libre de paso de 0,80 m como mínimo. En el área adyacente a las mismas se puede inscribir una circunferencia de 1,20 m de diámetro sin ser barrida por la hoja de la puerta, tal y como se exige en el Artículo 6 y el Anexo III del citado Reglamento.

### 2.2. ITINERARIO INTERIOR HORIZONTAL

Los itinerarios que comunican horizontalmente todas las áreas y dependencias de acceso al público entre sí, y de éstas con el exterior, son accesibles, con solados antideslizantes y materiales de acabado en paredes y suelos diferentes visualmente al existir contraste de color.

Los distribuidores cuentan con unas dimensiones tales que se puede inscribir en ellos una circunferencia de 1,20 m de diámetro sin interferir en el barrido de las puertas ni con cualquier otro elemento fijo o móvil.

Los pasillos poseen una anchura libre mínima de 1,20 m. En los recorridos con una longitud igual o mayor a 10 m, se prevén espacios intermedios en los que se puede inscribir un círculo de 1,50 m de diámetro.

Las puertas de paso tienen una anchura mínima de 0,80 m, disponiéndose a ambos lados de las mismas, un espacio libre horizontal donde se puede inscribir un círculo de 1,20 m de diámetro sin

ser barrido por la hoja de la puerta. Las puertas abatibles de cierre automático dispondrán de un mecanismo de minoración de velocidad. Los tiradores se accionarán con mecanismos de presión o de palanca situados a 1 m de altura, siendo de fácil localización por su contraste de color con la hoja. Las puertas de vidrio tendrán vidrios de seguridad, y contarán con bandas horizontales contrastadas a alturas entre 0.85 y 1.10 m, y entre 1.50 y 1.70 m.

### 2.3. ITINERARIO INTERIOR VERTICAL

Las comunicaciones verticales se realizan por medio de escalera: Un núcleo de escalera **practicable** junto al acceso principal del edificio.

Las **ESCALERAS** tendrán las siguientes características, que se contemplan en el presente Proyecto:

- Directriz recta.
- Escalones con contrahuella y sin bocel.
- Dimensión de huella entre 28 y 34 cm y contrahuella entre 15 y 18 cm, ángulo 75º - 90º.  
→ En Proyecto: **H = 28,0 cm y C = 17,40 cm, Ángulo = 90º.**
- Anchura libre mínima 1,10 (Practicable).  
→ En Proyecto: **1,20 m.**
- Número máximo de escalones seguidos 12 y mínimo 3.  
→ En Proyecto: **Máximo 12 peldaños y mínimo 11 peldaños.**
- Mesetas continuas con círculo inscribible de 1,10 m de diámetro.  
→ En Proyecto: **1,20 m.**
- Pavimento no deslizante. El arranque y desembarco en cada planta se marcará con una banda de diferente color y textura, del ancho del tramo y 1 m de longitud. El borde de los peldaños se señalará con bandas rugosas de ancho entre 4 y 10 cm.
- Los laterales libres se protegerán con un zócalo contrastado en color de 10 cm de altura.
- Zonas de altura libre < 2,20 m (arranque en planta baja) disponen de elementos que impiden el paso (cerramiento bajo escalera).

Los **PASAMANOS** y **BARANDILLAS** tendrán las siguientes características:

- Serán continuos, no escalables, situados a ambos lados, incluyendo las mesetas.
- Separación mínima entre pasamanos y paramento 4 cm.
- Altura mínima 90 cm desde el punto medio de la huella.
- Se prolongarán en arranque y desembarco 30 cm como mínimo.
- Pasamanos de color contrastado y rematados hasta paramentos.

Se dispondrán los **ASEOS ACCESIBLES** reflejados en la Documentación Gráfica, que cumplen las condiciones exigidas por el Reglamento, tanto en dimensiones como en diseño de sus elementos:

- Puertas con hueco libre mínimo 0,80 m. Hoja o marco contrastados con el paramento.
- Tiradores de presión o palanca, a una altura máxima de 1 m. Color contrastado.
- Mecanismos de condena sin giro de muñeca y accionables desde el exterior.
- Pavimento no deslizante.
- Grifería monomando, palanca, sensor o equivalente.

- Espejos y mecanismos eléctricos borde inferior altura máxima 0,90 m. Accesorios entre 0,70 m y 1,20 m, a 1 m del eje del aparato sanitario al que sirven.
- Barras de apoyo sección circular, diámetro 0,03-0,05 m. Espacio libre a paramento 0,045-0,065 m.
- Símbolo internacional de accesibilidad. Placa en Braille bajo él masculino / femenino / mixto, entre 1,40 y 1,60 m de altura.
- Iluminación general, no focalizada.
- Espacios de distribución con superficie libre de obstáculos 1,20 m de diámetro.
- En aseo adaptado, círculo inscribible 1,50 m.
- Lavabo sin pedestal. Borde superior altura máxima 0,85 m.
- Bajo el lavabo, hueco mínimo 0,68 m altura y 0,30 m fondo.
- Mecanismo grifería a 0,46 m máximo desde el borde del lavabo.
- Borde superior inodoro altura máxima 0,45 m ( $\pm$  0,02 m). Espacio libre a un lado 0,75 m de ancho por 1,20 m de fondo.
- A ambos lados del inodoro, barras horizontales de apoyo. Abatibles las del área de aproximación. Altura máxima 0,75 m y longitud mínima 0,60 m. Distancia máxima entre ejes 0,80 m.

Se dispondrán **DOS PLAZAS DE APARCAMIENTO ACCESIBLES** en superficie, según se refleja en la Documentación Gráfica, que cumplen las condiciones exigidas por el Reglamento:

- Área de plaza mínima de 4,50 m de largo por 2,20 m de ancho.
- Se marca en el suelo con el símbolo internacional de accesibilidad.
- Área de acercamiento lateral de ancho 1,20 m.
- Área de acercamiento frontal de ancho 1,50 m.
- El área de acercamiento se marca en el suelo con bandas de color contrastado de anchura entre 0,50 y 0,60 m y ángulo próximo a 45º.
- Conectadas con itinerario accesible.



### 3. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

---

*Según el Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición. BOE nº 38, 13 de Febrero de 2008.*

#### 3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS, CODIFICADOS SEGÚN ORDEN MAM/304/2002

##### CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Se establecen dos tipos de residuos:

- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

Se contemplan, en este Estudio, los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan sólo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

A.1.: Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera		
x	17 02 01	Madera
3. Metales		
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón
x	17 04 02	Aluminio
x	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
x	17 04 06	Metales mezclados
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
x	20 01 01	Papel
5. Plástico		
x	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
x	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena Grava y otros áridos		
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón		
x	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
x	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
4. Piedra		
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros		
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
x	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
x	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos, ...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor, ...)
	16 01 07	Filtros de aceite
x	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

### 3.2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN OBRA

La estimación se realizará en función de las categorías del punto anterior.

#### OBRA DE CONSTRUCCIÓN

En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 10 cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 T/m<sup>3</sup>.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en OBRA DE REFORMA Y AMPLIACIÓN		
Superficie Construida total	2.834,59	m <sup>2</sup>
Volumen de residuos (S x 0,10)	283,46	m <sup>3</sup>
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )	1,00	Tn/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	283,46	Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	500,00	m <sup>3</sup>
Presupuesto estimado de la obra	1.583.800,74	€
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	15.838,00	€ (entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

Para los RCD's de Nivel I se utilizan los datos de Proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplea la estimación de pesos y volúmenes por tipología de residuos que se refleja en la siguiente tabla, a partir del dato estimado total de RCD's en función de la superficie construida de la actuación.



A.1.: RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		750,00	1,50	500,00

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	0,060	17,39	1,30	13,37
2. Madera	0,020	5,80	0,60	9,66
3. Metales	0,050	14,49	1,50	9,66
4. Papel	0,010	2,90	0,90	3,22
5. Plástico	0,030	8,69	0,90	9,66
6. Vidrio	0,020	5,80	1,50	3,86
7. Yeso	0,030	8,69	1,20	7,24
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,220</b>	<b>63,75</b>		<b>56,68</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	11,59	1,50	7,73
2. Hormigón	0,200	57,95	1,50	38,63
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,370	107,21	1,50	71,47
4. Piedra	0,050	14,49	1,50	9,66
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,660</b>	<b>671,64</b>		<b>127,49</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0,010	2,90	0,90	3,22
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,110	31,87	0,50	63,75
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,120</b>	<b>34,77</b>		<b>66,97</b>

### 3.3. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN)

De acuerdo con el artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición **deberán separarse en fracciones**, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades (se marcan en rojo en la tabla anterior):

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T
Papel y cartón	0,50 T

### 3.4. MEDIDAS EMPLEADAS

<b>x</b>	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Sólo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

### 3.5. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EMPLAZAMTOS. EXTERNOS

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO
<b>x</b>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a planta de tratamiento de residuos autorizada	Valorización en Instalación Autorizada
<b>x</b>	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia Obra (Rellenos)
<b>x</b>	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	Propia Obra (Rellenos)
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

### 3.6. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN IN SITU

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
<b>x</b>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos

Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
Regeneración de ácidos y bases
Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
Otros (indicar)

### 3.7. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES IN SITU

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Junta de Castilla y León para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de Construcción y Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos No Peligrosos

RP: Residuos Peligrosos

SP: Sustancias Peligrosas

A.1.: Nivel I			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN					
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	750,00
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00

### A.2.: Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Asfalto					
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas del 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	17,39
2. Madera					
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	5,80
3. Metales					
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,45
x	17 04 02	Aluminio	Reciclado		2,17
x	17 04 03	Plomo			0,72
	17 04 04	Zinc			0,00
x	17 04 05	Hierro y acero	Reciclado		5,07
	17 04 06	Estaño			0,00

x	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		3,62
x	17 04 11	Cables distintos del 14 04 10	Reciclado		1,45
<b>4. Papel</b>					
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	2,90
<b>5. Plástico</b>					
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	8,69
<b>6. Vidrio</b>					
x	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	5,80
<b>7. Yeso</b>					
x	17 08 02	Materiales a partir de yeso distintos de 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	8,69

RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Arena Grava y otros áridos					
	01 04 08	Residuos grava y rocas distintos 01 04 07	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,00
x	01 04 09	Residuos arena y arcilla	Reciclado	Planta reciclaje RCD	11,59

2. Hormigón					
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Verted.	Planta reciclaje RCD	57,95

3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					
x	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta reciclaje RCD	37,52
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta reciclaje RCD	42,88
x	17 01 07	Mezcla hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintos 17 01 06	Reciclado / Verted.	Planta reciclaje RCD	26,80

4. Piedra					
x	17 09 04	RCDs mezclados distintos 17 09 01, 02, 03	Reciclado		14,49

RCD: Potencialmente peligrosos y otros			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Basuras					
	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Verted.	Planta reciclaje RSU	0,00
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Verted.	Planta reciclaje RSU	2,90

2. Potencialmente peligrosos y otros					
17 01 06	Mezcla hormigón, ladrillos, tejas con SPs	Depósito Seguridad	Gestor autoriz. RPs	0,00	
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con SPs	Tratamiento Fco-Qco		0,00	
17 03 01	Mezclas bituminosas alquitrán de hulla	Depósito / Tratamto		0,00	
17 03 03	Alquitrán hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamto		0,00	
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con SPs	Tratamiento Fco-Qco		0,00	
17 04 10	Cables con hidrocarburos, alq. hulla y SPs	Tratamiento Fco-Qco		0,00	
17 06 01	Materiales aislamiento con amianto	Depósito Seguridad		0,00	
17 06 03	Otros materiales aislamiento con SPs	Depósito Seguridad		0,00	
17 06 05	Materiales construcción con amianto	Depósito Seguridad		0,00	
17 08 01	Materiales construcción yeso con SPs	Tratamiento Fco-Qco		0,00	
17 09 01	RCDs que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,00	
17 09 02	RCDs que contienen PCBs	Depósito Seguridad		0,00	
17 09 03	Otros RCDs que contienen SPs	Depósito Seguridad		0,00	

x	17 06 04	Materiales aislamiento no 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autoriz. RNPs	0,64
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SPs	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autoriz. RPs	0,00
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen SPs	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen SPs	Depósito / Tratamto		0,00
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos, ...)	Depósito / Tratamto		0,00
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados, ...)	Depósito / Tratamto		0,00
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamto		0,00
x	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamto		0,32
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamto		0,00
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamto		0,00
x	15 01 10	Envases vacíos metal o plástico contamin.	Depósito / Tratamto		0,32
x	08 01 11	Sobrantes de pinturas o barnices	Depósito / Tratamto		0,64
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamto		0,00
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamto		0,00
x	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamto		0,32
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamto		0,00
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamto		0,00
	17 09 04	RCDs mezclados no 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamto	Restaurac. / Verted.	0,00

### 3.8. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN RELACIÓN CON LOS RCD'S

#### CON CARÁCTER GENERAL

Anexo al Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

#### Gestión de residuos de construcción y demolición.

Gestión de residuos según R.D. 105/2008 y Orden 2690/2006, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas.

#### Certificación de los medios empleados.

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Junta de Castilla y León.

#### Limpieza de las obras.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

## CON CARÁCTER PARTICULAR

Prescripciones que incluir en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes

Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).

Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan

x	El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m <sup>3</sup> , contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
x	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
x	En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social y teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
x	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma.
x	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
x	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
x	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
x	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 396/2006 de 31 de marzo sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
x	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
- Otros (indicar).

### 3.9. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (cálculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio Gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% Presupuesto de Obra
<b>A1 RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	500,00	4,00	2.000,00	0,1905%
				<b>0,1905%</b>
<b>A2 RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza Pétreo	127,49	10,00	1.274,93	0,1214%
RCDs Naturaleza No Pétreo	56,68	10,00	566,76	0,0540%
RCDs Potencialmente Peligrosos	66,97	45,00	3.013,46	0,2870%
				<b>0,4624%</b>
<b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			360,02	0,0343%
<b>TOTAL PRESUPUESTO ESTUDIO GESTIÓN RCDs</b>			<b>7.215,17</b>	<b>0,6872%</b>

El Contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs por categorías, si así lo considerase necesario.

En el Apartado "B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN" se incluye la estimación del porcentaje del presupuesto de obra correspondiente a costes de Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

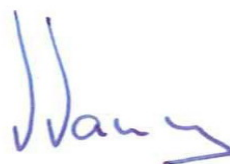
### 3.10. CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que en su caso acompañan la presente Memoria y el presupuesto reflejado, el Técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el Proyecto del que forma parte integrante.

Burgos, Diciembre de 2020.



Fdo.: Gonzalo Ansótegui Urrestarazu  
CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.



Fdo.: Valentín Álvarez Méndez  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



## **PROYECTO DE EJECUCIÓN NAVE ALMACÉN-ESTE 2ª FASE**

---

EMPLAZAMIENTO:

CARRETERA MADRID-IRUN, KM 245. VILLAFRÍA

BURGOS

PROPIEDAD:

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

**ANEXOS**



**ANEXO 1. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 2267/2004 R.S.C.I.E.I.****ÍNDICE**

<b>1.</b>	<b>REGLAMENTO SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS ESTABLECIMTOS. INDUSTRIALES</b>	<b>155</b>
1.1.	ANEXO I. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO	156
1.2.	ANEXO II. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO	158
1.3.	ANEXO III. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	165



## 1. REGLAMENTO SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS ESTABLECIMTOS. INDUSTRIALES

El Artículo 11 de la Parte I del CTE, referente a Exigencias Básicas de Seguridad en caso de Incendio (SI), establece en su párrafo 3 que *“el Documento Básico DB – SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los **edificios, establecimientos y zonas de uso industrial** a los que les sea de aplicación el **Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales**, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación”*.

El Artículo 2, *Ámbito de Aplicación*, del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (R.D. 2267/2004), establece como tales establecimientos, entre otros, las **industrias**, los **almacenamientos industriales** y los **estacionamientos de vehículos destinados al transporte de mercancías**, así como los servicios auxiliares o complementarios de los mismos.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, y teniendo en cuenta el uso y configuración del edificio en cuestión como una nave que cuenta con una zona de uso industrial destinada a clasificación y expedición de paquetería postal y otra zona de uso administrativo, se entiende que la justificación del cumplimiento de la Normativa en cuanto a Seguridad contra Incendios para la zona industrial debe hacerse de acuerdo con el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCIEI).

El Artículo 3, *Compatibilidad Reglamentaria*, del RSCIEI establece los límites a partir de los cuales sería de aplicación el DB – SI a **otros usos que coexistan con la actividad industrial**, en cuyo caso **han de constituir un sector de incendios independiente**:

- Zona comercial, administrativa, biblioteca: Superficie construida 250 m<sup>2</sup>.
- Salas de reuniones, conferencias, proyecciones: Capacidad de 100 personas sentadas.
- Archivos: Superficie construida 250 m<sup>2</sup> o volumen 750 m<sup>3</sup>.
- Bar, cafetería, comedor de personal y cocina: Superficie construida 150 m<sup>2</sup> o 100 comensales.
- Zona de alojamiento de personal: Capacidad 15 camas.

El edificio cuenta con una **zona administrativa de 629,59 m<sup>2</sup>** (dividida en dos plantas de 469,95 m<sup>2</sup> y 159,64 m<sup>2</sup>), separada físicamente del resto de la nave de carácter industrial, con accesos y escalera interior independientes. Dado que dicha superficie está por encima de los límites indicados, **será necesario aplicar el DB – SI** a dicha zona, que se constituye como sector de incendios independiente, y cuya justificación se realiza en el apartado dedicado al cumplimiento del DB – SI. Se trata del **Sector 1** de uso Administrativo.

La zona industrial a la que le es de aplicación el RSCIEI queda configurada como **un único sector de incendios** que se transcribe a continuación, tal y como quedó reflejado en el citado apartado de cumplimiento del DB – SI:

- **Sector 2** de uso Industrial:  
El espacio principal de nave, con uso de clasificación y expedición de paquetería postal, con una superficie total construida de **2.205,00 m²**.

## 1.1. ANEXO I. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

### 1. ESTABLECIMIENTO

Se considera que el edificio queda integrado por **un único establecimiento**, dado que todo él pertenece al mismo titular y misma licencia de actividad, incluyendo tanto la zona industrial como la administrativa anexa. Dicho establecimiento debe caracterizarse, a los efectos de este Reglamento, por su **configuración y ubicación con relación a su entorno**, y por su **nivel de riesgo intrínseco**.

### 2. CARACTERIZACIÓN POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO

El establecimiento industrial está ubicado en un edificio, y por tanto queda dentro de los supuestos del Apartado 2.1. Por otra parte, ocupa la totalidad del edificio, quedando adosado a otro colindante por el Norte, por lo que se cataloga dentro del **TIPO B**.

### 3. CARACTERIZACIÓN POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

En función de su nivel de riesgo intrínseco, los establecimientos industriales se clasifican atendiendo a los criterios simplificados y según los procedimientos que se indican a continuación. Para ello, la zona propiamente industrial del establecimiento (zona de clasificación y expedición de paquetería postal) se considera **un único sector**, según se ha indicado en la introducción a este Anexo, que a su vez queda separado físicamente de la zona de uso administrativo.

#### DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO

1.- La **densidad de carga de fuego**, ponderada y corregida,  $Q_s$ , de cada **sector de incendio** se obtiene de las siguientes expresiones:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \rightarrow \text{Para el caso de actividades distintas al almacenamiento.}$$

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} C_i h_i S_i}{A} R_a \rightarrow \text{Para el caso de actividades de almacenamiento.}$$

Donde:

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

$q_{si}$  = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente, según los distintos procesos que se realicen en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m². *Puede deducirse de la Tabla 1.2.*

$q_{vi}$  = Carga de fuego aportada por cada  $m^3$  de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en  $MJ/m^3$  o  $Mcal/m^3$ . *Puede deducirse de la Tabla 1.2.*

$S_i$  = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego  $q_{si}$  diferente, en  $m^2$ .

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

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

$C_i$  = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector. *Puede deducirse de la Tabla 1.1, del Catálogo CEA de productos y mercancías, o de tablas similares de reconocido prestigio cuyo uso debe justificarse.*

$R_a$  = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector. *Puede deducirse de la Tabla 1.2.*

$A$  = Superficie construida del sector de incendio, en  $m^2$ .

SECTOR	ZONA (*)	USO	$q_s/q_v$	$R_a$	C	Superf.	$h_i$	$Q_s$
S – 2	Nave Clasif. / Expedición	Fab./Venta	600	1,5	1,3	2.205,00	----	<b>1.170</b>

(\*) A los efectos de entrada en la Tabla 1.2, la zona se ha asimilado a la siguiente actividad:

- Nave clasificación y expedición de paquetería postal → Expedición de cartónaje.

2.- La **densidad de carga de fuego**, ponderada y corregida,  $Q_e$ , del **edificio** se obtiene de la siguiente expresión:

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} A_i}{\sum_1^i A_i} \rightarrow \boxed{Q_e = 1.170,00 \text{ MJ/m}^2}$$

Donde:

$Q_e$  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en  $MJ/m^2$  o  $Mcal/m^2$ .

$Q_{si}$  = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores de incendio (i), que componen el edificio industrial, en  $MJ/m^2$  o  $Mcal/m^2$ .

$A_i$  = Superficie construida de cada uno de los sectores de incendio (i), que componen el edificio industrial, en  $m^2$ .

#### NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Evaluada la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de un sector de incendio ( $Q_s$ ) o del edificio industrial ( $Q_e$ ), el **nivel de riesgo intrínseco** del sector o del edificio industrial se deduce de la Tabla 1.3:

**- Nivel de Riesgo Intrínseco Sector 2 / Edificio: MEDIO – 3**

## 1.2. ANEXO II. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL ESTABLECIMIENTO

### 1. ACCESIBILIDAD POR FACHADA Y ENTORNO DEL EDIFICIO

Aparte de lo que las autoridades locales puedan regular al respecto, se facilitará la intervención de los servicios de extinción en lo que se refiere al entorno inmediato del edificio y su accesibilidad por fachada.

#### ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Los huecos de fachada deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Altura del alféizar respecto al nivel de la planta: 0,00 m (son portones) < 1,20 m.	<b>Cumple</b>
- Dimensiones > 0,80 x 1,20 m.	<b>Cumple</b>
- Distancia máxima entre huecos < 25,00 m.	<b>Cumple</b>
- Sin elementos que impidan la accesibilidad al interior a través de los huecos.	<b>Cumple</b>

#### CONDICIONES DEL ENTORNO DEL EDIFICIO

No es exigible lo dispuesto en el Apartado A.1, al tener el edificio una **altura de evacuación inferior a 9,00 m**. No obstante, se cumplen dichas condiciones a lo largo de las fachadas accesibles:

- Anchura mínima libre: 6,00 m.
- Altura libre: La del edificio.
- Separación máxima del edificio: 10 m.
- Distancia máxima hasta cualquier acceso principal al edificio: 30 m.
- Pendiente máxima: 10%.
- Capacidad portante del suelo: 2.000 kp/m<sup>2</sup>.
- Resistencia al punzonamiento del suelo: 10 T sobre 20 cm de diámetro.

#### CONDICIONES DE APROXIMACIÓN AL EDIFICIO

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles cumplen las condiciones establecidas en el Apartado A.2:

- Anchura libre mínima: 5,00 m.
- Altura libre mínima: 4,50 m.
- Capacidad portante del vial: 2.000 kp/m<sup>2</sup>.
- Tramos curvos: Radio mínimo 5,30 m y máximo 12,50 m.

### 2. SECTORIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio será la que se indica en la Tabla 2.1, para un establecimiento **TIPO B**:



- **Sector 2:** Nivel de Riesgo Intrínseco **MEDIO – 3**  $S = 2.205,00 \text{ m}^2 < 3.500 \text{ m}^2$  **Cumple**

### 3. MATERIALES

- Revestimiento de suelos: C<sub>FL</sub>-s1.  
→ Solera de hormigón con tratamiento superficial mecánico con polvo de cuarzo: **A1<sub>FL</sub>**. **Cumple**
- Revestimiento de paredes y techos: C-s3 d0.  
→ Panel sándwich de chapa galvanizada con aislamiento intermedio de espuma de poliisocianurato (PIR) o de poliuretano (PUR): **B-s2 d0**. **Cumple**
- Revestimiento exterior de fachada: C-s3 d0.  
→ Panel sándwich de chapa galvanizada con aislamiento intermedio de espuma de poliisocianurato (PIR) o de poliuretano (PUR): **B-s2 d0**. **Cumple**
- Interior de falsos techos: B-s3 d0 y cables no propagadores de incendio, con emisión de humo y opacidad reducida.  
→ Conductos de chapa metálica (**A1**) y cables no propagadores de incendio. **Cumple**

### 4. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales será como mínimo la que se indica en la Tabla 2.2, para una planta sobre rasante, en un establecimiento **TIPO B**, en función del nivel de riesgo intrínseco de los sectores:

- **Sector 2:** Nivel de Riesgo Intrínseco **MEDIO** **R 90**

→ No obstante, según el Apartado 4.2 del Anexo II del RSCIEI, “*para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante, siempre que se justifique que su fallo no pueda ocasionar daños graves a edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la sectorización de incendios, se podrán adoptar los valores de la Tabla 2.3*”:

- **Sector 2:** Nivel de Riesgo Intrínseco **MEDIO** **R 30 CON SISTEMA EXTRACC. HUMOS**

→ La estructura portante de la nave es de perfiles normalizados de acero laminado de alma llena en pilares y cerchas metálicas en cubierta, que en caso de contar con sistema de extracción de humos, tendrán una resistencia al fuego mínima **R 30**. Dicha resistencia se conseguirá mediante aplicación directa de **pinturas intumescentes**, o bien mediante el trasdosado con **placas de yeso laminado ignífugas**. **Cumple**

### 5. RESISTENCIA AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

La resistencia al fuego de los elementos delimitadores de sector de incendio será como mínimo la que se indica en la Tabla 2.2, para una planta sobre rasante, en un establecimiento **TIPO B**, en función del nivel de riesgo intrínseco de los sectores:

- **Sector 2:** Nivel de Riesgo Intrínseco **MEDIO** **EI 90**

→ El cerramiento de separación con el sector de uso administrativo consiste en una fábrica de bloque de hormigón de 20 cm de espesor con trasdosado autoportante de placa de yeso laminado y aislamiento intermedio de lana mineral hacia la zona administrativa, que cuenta con una resistencia al fuego mínima **EI 180**, según Anejo F del DB – SI, Seguridad en caso de Incendio. Los cuatro huecos de ventana que comunican el sector de uso administrativo con el de uso industrial cuentan con **cortinillas automáticas cortafuegos EI – 90**. **Cumple**

La resistencia al fuego de la medianería o muro colindante con la nave contigua existente, para Riesgo Intrínseco **MEDIO**, será **EI 180**.

→ El cerramiento de separación con la nave contigua consiste en una fábrica de bloque de hormigón de 20 cm de espesor, que cuenta con una resistencia al fuego mínima **EI 180**, según Anejo F del DB – SI, Seguridad en caso de Incendio. **Cumple**

Cuando una medianería o un elemento de compartimentación en sectores acometa a fachada o a cubierta, la resistencia al fuego de éstas será al menos la mitad de la exigida al elemento de compartimentación, en una franja de 1,0 m.

→ Los cerramientos de fachada del sector de uso administrativo cuentan al menos con una hoja de bloque de hormigón de 20 cm de espesor, que garantiza la condición mínima **EI 45**, según Anejo F del DB – SI, Seguridad en caso de Incendio. En las franjas de fachada de 1,0 m contiguas a la medianería con la nave colindante se prolongará igualmente la fábrica de bloque de hormigón de 20 cm de espesor, garantizando la condición mínima **EI 90**. **Cumple**

→ Dado que la estructura de cubierta únicamente garantiza una **R 30**, la franja de 1,0 m en la medianería con la nave colindante estará constituida por una **barrera EI 90 de placas de yeso ignífugas** fijada al elemento compartimentador a una distancia máxima de 40 cm bajo su encuentro con la cubierta. La justificación de la resistencia al fuego de dicha franja deberá acreditarse mediante **certificado de ensayo del suministrador**. En el caso del sector de uso administrativo, el forjado de hormigón de su propia cubierta garantizará la condición mínima **EI 45** requerida para la franja de 1,0 m situada junto a la fachada de la nave. **Cumple**

Las puertas de paso entre sectores tendrán una resistencia al fuego al menos igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores, o la cuarta parte si se realiza a través de un vestíbulo previo.

→ Las puertas de paso entre el sector industrial y el de uso administrativo cumplen en todo caso con la condición **EI<sub>2</sub> 45 – C5**. **Cumple**

Todos los **pasos de instalaciones** a través de elementos de compartimentación de incendios deberán garantizar la misma resistencia al fuego que dichos elementos (en general) o la mitad (canalizaciones de líquidos no inflamables ni combustibles y tapas de registro de patinillos), mediante compuertas cortafuegos o sellados con material intumescente que obture la sección de paso.

## 6. EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

### OCUPACIÓN

La ocupación P de los establecimientos industriales se deduce de las expresiones del Apartado 6.1 del Anexo II, en función del número de personas “p” que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral de la actividad. En este caso ( $p < 100$ ), **P = 1,10 p**

→ Según la rotación de plantilla, se establece un máximo de  $p = 15$  personas por turno en el sector de uso industrial, lo que conlleva una ocupación total **P = 17 personas**.

### EVACUACIÓN

La evacuación de los establecimientos industriales ubicados en edificios de **TIPO B** debe satisfacer las siguientes condiciones, según el Apartado 6.3 del Anexo II:

1.- **Elementos de evacuación.** Origen de evacuación, recorridos de evacuación, altura de evacuación y salidas se definen de acuerdo con el Anejo SI A, *Terminología*, del DB – SI.

→ Se considera *origen de evacuación* todo punto ocupable, excepto en recintos o conjuntos de ellos comunicados entre sí, en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona / 5 m<sup>2</sup> y su superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, que se considerará el acceso a los mismos.

→ Se consideran los *recorridos de evacuación* desde todo *origen de evacuación* hasta una *salida de planta* o *salida de edificio*.

→ Se considera *altura de evacuación* la máxima diferencia de cotas entre un *origen de evacuación* y la *salida de edificio* que le corresponda.

→ Se consideran *salidas de planta*, en el caso que nos ocupa, las *salidas de edificio* que lo comunican con el *espacio exterior seguro*: **Puertas peatonales** que comunican la nave directamente con el espacio exterior urbanizado.

2.- **Número y disposición de las salidas.** Deben disponer de dos salidas los establecimientos de Riesgo Intrínseco Alto, o los de Riesgo Intrínseco Medio con más de 50 empleados.

→ En el caso que nos ocupa, el establecimiento es de Riesgo Intrínseco Medio con menos de 50 empleados, por lo que **podría ser suficiente con una salida**. No obstante, la nave **cuenta con tres salidas**.

La **longitud máxima de los recorridos de evacuación**, según la Tabla del Apartado 6.3 del Anexo II, es la siguiente:

- **Sector 2:** Nivel de Riesgo Intrínseco **MEDIO / 3 Salidas**

**L ≤ 50 m**

→ El recorrido máximo de evacuación, tal y como se observa en la Documentación Gráfica, **Plano ED-07**, es de 41 m, por lo que **cumple** con el máximo admisible de 50 m.

3.- **Disposición de escaleras.** Las escaleras para evacuación descendente serán **protegidas**, en establecimientos con Nivel de Riesgo Intrínseco Medio, cuando se superen los **15 m** de altura de evacuación.

→ El sector de uso industrial no cuenta con escaleras, puesto que se desarrolla en planta baja.

4.- **Dimensionado de salidas, pasillos y escaleras.** Por remisión al DB – SI, se seguirá lo indicado en el Apartado 4, *Dimensionado de los medios de evacuación*, de la Sección SI 3. Según la Tabla 4.1 del mismo, el dimensionado de estos elementos debe cumplir:

- Puertas y pasos:  $A \geq P/200$ ;  $A \geq 0,80$  m
- Pasillos:  $A \geq P/200$ ;  $A \geq 1,00$  m

→ Las puertas tienen un ancho superior a **0,80 m**. Los pasillos cuentan con un ancho mínimo de **1,00 m**. Todas estas dimensiones superan los mínimos requeridos, así como las dimensiones exigidas por ocupación (17 personas para el total del sector de uso industrial).

5.- **Características de las puertas.** Por remisión al DB – SI, se seguirá lo indicado en el Apartado 6, *Puertas situadas en recorridos de evacuación*, de la Sección SI 3.

→ Las puertas de comunicación con el sector de uso administrativo y las de salida al exterior (*salidas de edificio*) son abatibles con eje de giro vertical, con sistema de cierre consistente en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el interior, sin llave, y que actúa sobre un único mecanismo (manilla mecánica). El dispositivo es conforme a la Norma UNE-EN 179:2009 (para zonas ocupadas por personas familiarizadas con el edificio).

6.- **Señalización e iluminación.** Por remisión al DB – SI, se seguirá lo indicado en el Apartado 7, *Señalización de los medios de evacuación*, de la Sección SI 3. La iluminación de los recorridos de evacuación se regirá por lo indicado en la Sección SUA 4, *Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada*, del DB – SUA.

→ **Señalización:**

Las señales de evacuación son las definidas en la Norma UNE 23034:1998. Se encuentran señalizadas todas las *salidas de planta* y *salidas de edificio*, con señales visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Las fotoluminiscentes cumplen lo establecido en las Normas UNE 23035-1:2003, 23035-2:2003 y 23035-4:2003. Su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la Norma UNE 23035-3:2003.

→ **Alumbrado normal en zonas de circulación:**

Se garantiza la *iluminancia mínima* medida a nivel del suelo en zonas de circulación, para zonas interiores, de **100 lux**, y para zonas exteriores, de **20 lux**. El factor de uniformidad media es del

**40%** como mínimo. Esta iluminación está vinculada al uso de cada zona (sensor de presencia o pulsador).

→ **Alumbrado de emergencia:**

Se dispone en los recorridos desde todo *origen de evacuación* hasta el *espacio exterior seguro*. También cuentan con él los locales que albergan equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, y los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado.

Las luminarias se sitúan en todo caso al menos a 2 m sobre el nivel del suelo, una en cada puerta de salida y en posiciones en que sea necesario destacar un peligro o el emplazamiento de un equipo de seguridad, y como mínimo:

- En las puertas de los recorridos de evacuación.
- En las escaleras, de forma que cada tramo reciba iluminación directa.
- En cualquier cambio de nivel.
- En los cambios de dirección e intersecciones de pasillos.

La instalación es fija, provista de fuente propia de energía (batería) y entra en funcionamiento al producirse un fallo en la alimentación a la instalación de alumbrado normal (descenso por debajo del 70% del valor nominal en la tensión de alimentación). En vías de evacuación el alumbrado de emergencia alcanza al menos el 50% del nivel requerido a los 5 segundos, y el 100% a los 60.

La instalación debe cumplir las siguientes condiciones al menos durante una hora desde el fallo:

- En vías de evacuación de hasta 2 m de anchura, la *iluminancia* horizontal en el suelo es como mínimo **1 lux en el eje central**, y 0,5 lux en la mitad central de la anchura. Las vías de evacuación con anchura superior se tratan como varias bandas de 2 m de anchura máxima.
- En la ubicación de equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución de alumbrado, la *iluminancia* horizontal es como mínimo 5 lux.
- A lo largo de la línea central de las vías de evacuación, la relación entre *iluminancias* máxima y mínima es siempre inferior a 40:1.
- Los niveles establecidos se obtienen considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y el envejecimiento de las lámparas.
- El índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas es de 40 como mínimo.

La iluminación de las señales indicativas de las salidas de evacuación y de los medios manuales de protección contra incendios cumplirá los siguientes requisitos:

- *Luminancia* de cualquier área de color de seguridad de la señal al menos 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.
- Relación *luminancia* máxima / mínima dentro del color blanco o de seguridad ≤ 10:1.
- Relación entre *luminancia* L<sub>blanca</sub> y *luminancia* L<sub>color</sub> > 10, comprendida entre 5:1 y 15:1.

- Se iluminan al menos al 50% de la *iluminancia* requerida al cabo de 5 segundos, y al 100% al cabo de 60 segundos.

Los parámetros y criterios adoptados para el cálculo de la **instalación de iluminación**, así como los resultados obtenidos para cada uno de los elementos que la componen, quedan detallados en el **Proyecto de Instalación Eléctrica**, que forma parte integrante del presente Proyecto de Ejecución. Dicho Proyecto Específico ha sido redactado por Juan José Aguilar García, Colegiado nº 376 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Burgos, y Visado por dicho Colegio con fecha 15 de Septiembre de 2020 y nº BU200889VD.

## 7. VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE LA COMBUSTIÓN

Se realizará de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo. Dispondrán de sistema de evacuación de humos los sectores de **Riesgo Intrínseco Medio** y superficie construida  $\geq 2.000 \text{ m}^2$  (actividades de producción), ó  $\geq 1.000 \text{ m}^2$  (actividades de almacenamiento), así como los de **Riesgo Intrínseco Alto** y superficie construida  $\geq 1.000 \text{ m}^2$  (actividades de producción), ó  $\geq 800 \text{ m}^2$  (actividades de almacenamiento).

→ El Sector 2 de uso industrial **está obligado a disponer de sistema de evacuación de humos** (Riesgo Medio y  $2.205,00 \text{ m}^2$  de producción).

→ Dispondrá de una sección libre de ventilación de  $0,5 \text{ m}^2$  por cada  $200 \text{ m}^2$  o fracción de superficie, por tratarse de sector sobre rasante con actividades de producción. En este caso: **6,00 m<sup>2</sup> en el Sector 2.**

→ Se tratará de un sistema de **ventilación natural** consistente en una serie de huecos uniformemente repartidos en cubierta, que garanticen la sección de paso establecida, y que deberán ser practicables de manera manual o automática. Se dispondrá al menos la misma sección para entrada de aire en la parte inferior, pudiendo computar los huecos de las puertas.

## 8. ALMACENAMIENTOS

Los almacenamientos se caracterizan por los sistemas de almacenaje, cuando se realizan en estanterías metálicas. Se clasifican en autoportantes o independientes, que, en ambos casos, podrán ser automáticos y manuales.

→ En el caso que nos ocupa, los espacios de almacenamiento están organizados mediante **estanterías metálicas independientes** (sólo soportan la mercancía almacenada, son desmontables e independientes de la estructura de cubierta) y **de operativa manual** (las unidades de carga almacenadas se transportan y elevan mediante una operativa manual, requiriendo la presencia de personas en el local).

→ Los **sistemas de almacenaje en estanterías metálicas** deben cumplir los siguientes requisitos:

- Sus materiales constitutivos deben ser de **Clase A1** (acero, según Apartado 3 de este Anexo).

- Los revestimientos pintados o zincados con espesores inferiores a 100  $\mu$  deben ser de la clase **B-s3 d0**, acreditado mediante ensayos.
- A la estructura principal de estos sistemas se le exige reacción al fuego **R 15**, en caso de **Nivel de Riesgo Intrínseco Medio** y configuración de edificio **Tipo B**.

→ Los sistemas de almacenaje en estanterías metálicas **operadas manualmente** deben cumplir:

- Los pasos longitudinales y recorridos de evacuación deberán tener una anchura libre  $\geq 1,00$  m.
- Los pasos transversales entre estanterías deben estar distanciados entre sí como máximo 10 m (almacenaje manual), pudiendo duplicarse para ocupaciones inferiores a 25 personas. El ancho de los pasos será  $\geq 1,00$  m.

## 9. INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS

Las instalaciones correspondientes a los servicios eléctricos, térmicos, frigoríficos, mecánicos, etc... se rigen por sus reglamentaciones específicas.

## 10. RIESGO DE FUEGO FORESTAL

Se descarta este tipo de riesgo, por ubicarse el edificio en una zona industrial consolidada.

### 1.3. ANEXO III. REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en el Anexo III del RSCIEI, tal y como queda reflejado en la Documentación Gráfica, **Plano ED-07**. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

#### 1. SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO

Se instalarán en los sectores de incendio en que se desarrollen:

- a) Actividades distintas del almacenamiento, si están ubicados en edificios **TIPO B**, Nivel de Riesgo Intrínseco Medio / Alto y superficie total construida  $\geq 2.000 \text{ m}^2 / 1.000 \text{ m}^2$ .
- b) Actividades de almacenamiento, si están ubicados en edificios **TIPO B**, Nivel de Riesgo Intrínseco Medio / Alto y superficie total construida  $\geq 1.000 \text{ m}^2 / 500 \text{ m}^2$ .

→ El sector considerado es de Riesgo Intrínseco Medio, con actividades de producción y más de 2.000  $\text{m}^2$  de superficie construida, por lo que **es necesario disponer instalación de detección de incendio**.

#### 2. SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO

Se instalarán en los sectores de incendio siguientes:

- a) Con actividades distintas del almacenamiento, si su superficie total construida  $\geq 1.000 \text{ m}^2$ .

- b) Con actividades de almacenamiento, si su superficie total construida  $\geq 800 \text{ m}^2$ .  
c) Cuando no se requiera instalación de sistemas automáticos de detección, según el Apartado 1. Se dispondrá un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector, y los necesarios para que la distancia máxima desde cualquier punto hasta uno de ellos no supere los 25 m.

→ Dado que se superan los  $1.000 \text{ m}^2$  construidos en el sector con actividades distintas del almacenamiento, **es necesario disponer sistemas manuales de alarma.**

→ Se dispone de **cuatro sirenas** en las zonas de acceso al edificio y **pulsadores de alarma en la nave**, uno en cada salida de evacuación y los necesarios en posiciones intermedias para que la distancia máxima entre cualquier punto del sector y un pulsador no supere los 25 m, según se refleja en la Documentación Gráfica, **Plano ED-07**.

### 3. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

Se instalarán en todos los sectores de incendio de los edificios industriales si la suma de las superficies construidas de todos sus sectores es  $\geq 10.000 \text{ m}^2$ .

→ **No es exigible la instalación de sistema de comunicación de alarma**, dado que el edificio en su conjunto no alcanza la superficie construida de  $10.000 \text{ m}^2$ .

### 4. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

Se instalarán si:

- a) Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan las actividades industriales sectoriales o específicas, según el Artículo 1 del RSCIEI.  
b) Es necesario para dar servicio, en condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios.

Para alimentar a BIEs, se establece una *Categoría de Abastecimiento III* según Norma UNE 23500.

→ **Es exigible disponer de sistema de abastecimiento de agua contra incendios**, puesto que es exigible el sistema de bocas de incendio equipadas.

→ Según Norma UNE 23500, para abastecimiento únicamente a red de BIEs, se establece:

- *Categoría de Abastecimiento III*, según Tabla 2 del Apartado 4.2.
- *Clase de Abastecimiento Sencillo Tipo A*, según Tabla 3 del Apartado 4.3, que se corresponde con una fuente de agua consistente en una **Red de Uso Público de Categoría 2**.
- Los *Tipos de Fuentes* se caracterizan en el Apartado 5.2. En el subapartado 5.2.1 se definen los requisitos de la **Fuente A: Red de Uso Público**:
  - a) Diámetro igual o superior al calculado para la red general de distribución.
  - b) Reserva de agua desde la que se alimenta  $\geq 5$  veces la necesaria para la instalación.
  - c) En Red de Uso Público de Categoría 2 no se exige ningún requisito adicional.

→ **El abastecimiento para la red de BIEs se toma de la red municipal**, capaz de garantizar los requisitos establecidos. La empresa dispondrá de contrato específico con Aguas de Burgos para suministro a la red contra incendios.



## 5. SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES

Se instalarán si:

- a) Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan las actividades industriales sectoriales o específicas, según el Artículo 1 del RSCIEI.
- b) Es necesario según la Tabla 3.1.

→ **No es exigible la instalación de sistema de hidrantes exteriores**, dado que según la Tabla 3.1, para edificios TIPO B sólo lo es en sectores de Riesgo Intrínseco Alto de más de 1.000 m<sup>2</sup>, Medio de más de 2.500 m<sup>2</sup> o Bajo de más de 3.500 m<sup>2</sup>.

## 6. EXTINTORES DE INCENDIO

Se instalarán en todo caso, permitiendo que sean fácilmente visibles y situados de forma que el recorrido máximo desde cualquier origen de evacuación hasta el extintor más próximo no supere los 15 m. Según la Tabla 3.1, para Riesgo Intrínseco Medio, la eficacia será **21 A** y cubrirá hasta 400 m<sup>2</sup>, añadiendo uno más por cada 200 m<sup>2</sup> o fracción en exceso. En caso de existir combustibles líquidos, según la Tabla 3.2 la eficacia mínima del extintor será **113 B** hasta 20 litros, **144 B** hasta 50 litros y **233 B** hasta 100 litros. En zonas bajo tensión eléctrica superior a 24 V se dispondrán extintores de CO<sub>2</sub> o polvo seco BC o ABC, de 5 y 6 kg de carga respectivamente.

→ **Se disponen extintores en todo el sector**, garantizando su visibilidad y recorrido máximo hasta ellos. Quedan representados en la Documentación Gráfica, **Plano ED-07**, tanto en cuanto a su ubicación como a su eficacia. Se colocan en correspondencia con la ubicación de los pulsadores de alarma, más los necesarios para garantizar el recorrido máximo de 15 m hasta cualquiera de ellos.

→ El **Sector 2**, con 2.163,99 m<sup>2</sup> de superficie útil y N.R.I. Medio, requiere 10 extintores 21 A – 113 B según las Tablas 3.1 y 3.2. Se disponen **10 extintores de 6 kg de polvo 27 A – 183 B**, ubicados tres de ellos en las puertas de salida al exterior, uno en la de comunicación con la zona administrativa y el resto repartidos uniformemente por el perímetro de la nave.

## 7. SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

Se instalarán en los sectores de incendio de los establecimientos industriales, si están ubicados en edificios **TIPO B**, su Nivel de Riesgo Intrínseco es Medio / Alto, y su superficie construida es  $\geq 500 \text{ m}^2 / 200 \text{ m}^2$ .

→ **Es exigible disponer bocas de incendio equipadas en el sector de uso industrial**, al ser de N.R.I. Medio y más de 500 m<sup>2</sup> construidos. Se disponen **5 BIEs**: Tres de ellas en las puertas de salida al exterior, otra próxima a la comunicación con la zona administrativa y la quinta en el centro de la fachada Este de la nave.

→ Se tratará de BIEs de DN 45 mm, y el sistema de abastecimiento deberá garantizar el funcionamiento simultáneo de dos de ellas durante 60 minutos, con una presión para manguera

semirrígida o plana entre 300 kPa y 600 kPa, según Apartado 5 del Anexo I del RIPCI (Real Decreto 513/2017, de 22 de Mayo).

## 8. SISTEMAS DE COLUMNA SECA

Se instalarán en los establecimientos industriales de Nivel de Riesgo Intrínseco Medio o Alto y altura de evacuación de 15 m o superior.

→ No es exigible la instalación de sistema de columna seca, dado que la altura de evacuación máxima del establecimiento es de 0,00 m (planta baja).

## 9. SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA

Se instalarán en los sectores de incendio de los edificios industriales en que se desarrollen:

- a) Actividades distintas del almacenamiento, si están ubicados en edificios de **TIPO B**, su Nivel de Riesgo Intrínseco es Medio / Alto y su superficie total construida  $\geq 2.500 \text{ m}^2 / 1.000 \text{ m}^2$ .
- b) Actividades de almacenamiento, si están ubicados en edificios de **TIPO B**, su Nivel de Riesgo Intrínseco es Medio / Alto y su superficie total construida  $\geq 1.500 \text{ m}^2 / 800 \text{ m}^2$ .

→ El sector considerado es de Riesgo Intrínseco Medio y actividades de producción, y no alcanza los  $2.500 \text{ m}^2$  de superficie construida, por lo que no es exigible disponer instalación de rociadores automáticos de agua.

## 10. SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

→ La obligatoriedad y condiciones de esta instalación se recoge en el Apartado 6 del Anexo II.

## 11. SEÑALIZACIÓN

→ La obligatoriedad y condiciones de la señalización se recoge en el Apartado 6 del Anexo II.

## **PROYECTO DE EJECUCIÓN NAVE ALMACÉN-ESTE 2ª FASE**

---

EMPLAZAMIENTO:

CARRETERA MADRID-IRUN, KM 245. VILLAFRÍA

BURGOS

PROPIEDAD:

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

**ANEXO 1. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 2267/2004 RSCIEI**



## ANEXO 2. MEMORIA DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

### ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA</b>	<b>173</b>
1.1	ESTRUCTURA	173
1.2	CIMENTACIÓN	174
1.3	MÉTODO DE CÁLCULO	174
1.3.1.	Hormigón armado	174
1.3.2.	Cálculos por ordenador	177
<b>2.</b>	<b>NORMATIVA</b>	<b>179</b>
2.1	CTE-DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL	179
2.1.1.	DB-SE 1 y DB-SE 2. Resistencia y Estabilidad – Aptitud al Servicio	180
2.2	DB-SE-AE. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN	184
2.2.1.	Cargas gravitatorias por niveles	186
2.2.2.	Cargas gravitatorias lineales	186
2.2.3.	Acciones del viento	186
2.2.4.	Acciones térmicas y reológicas	188
2.3	DB-SE-C. CIMENTACIONES	189
2.3.1.	Bases de cálculo	189
2.3.2.	Estudio geotécnico	189
2.3.3.	Cimentación	190
2.4	DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	190
2.5	EHE-08. INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL	191
2.5.1.	Datos previos	191
2.5.2.	Sistema estructural proyectado	191
2.5.3.	Cálculos en ordenador. Programa de cálculo	192
2.5.4.	Memoria de cálculo	192
2.5.5.	Estado de cargas consideradas	193
2.5.6.	Características de los materiales	193
2.5.7.	Estados Límite últimos	194
2.5.8.	Estados Límite de Servicio	194
2.5.9.	Coeficientes de seguridad y niveles de control	196
2.5.10.	Durabilidad	197
2.5.11.	Ejecución y control	197
2.6	SE-4. ESTRUCTURAS DE ACERO	198
2.6.1.	Bases de cálculo	198
2.6.2.	Durabilidad	201
2.6.3.	Materiales	201
2.6.4.	Análisis estructural	202
2.6.5.	Estados límite últimos	202
2.6.6.	Estados límite de servicio	203
2.7	NCSE-02. NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE	203
2.7.1.	Acción sísmica	203
<b>3.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR</b>	<b>205</b>
3.1	HORMIGÓN	205

**3.2 ACERO ESTRUCTURAL**

**206**

## 1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

---

La presente memoria tiene por objeto la exposición de forma ordenada y detallada de la solución estructural adoptada, así como las hipótesis de cálculo y el método empleado para la obtención de acciones y solicitaciones necesarias para el dimensionamiento óptimo de todos los elementos estructurales previstos en la obra.

### 1.1 ESTRUCTURA

#### NAVE

La estructura de cubierta se ha diseñado con el sistema estructural V2B de AÑURI y consta de los siguientes elementos:

#### Correas de cubierta

Sobre ellas se fija el material de cobertura. Se han calculado como correas biapoyadas con perfiles de acero galvanizado conformados en frío con secciones tipo **Z-125X2.0**, calidad **S250 GD** según EN 10326.

#### Vigas BANCO

Son los elementos básicos de la cubierta V2B. Su directriz quebrada es la que da la forma característica al conjunto. Se han diseñado con perfiles de acero laminados en caliente **IPE-180**. En su tramo más inclinado es donde se coloca el lucernario. Calidad del acero **S275**.

En su dimensionamiento se ha contemplado la posibilidad de que sobre los faldones ciegos (orientados al sur), se instalen paneles fotovoltaicos (0,10 Kn/m<sup>2</sup>).

#### Vigas Portantes

Conforman la estructura principal de las cubiertas V2B. Son elementos en celosía con triangulación tipo PRATT, que sirven de apoyo a las vigas banco y que salvan la luz del pabellón. Se sustentan sobre los pilares de estructura del conjunto. Calidad del acero **S275**.

#### Sustentación

Se denomina así a todo el conjunto de pilares que soportan la estructura de cubierta e instalaciones señaladas. Además de soportar las acciones indicadas, los pilares que pertenecen al perímetro exterior de la nave se han dimensionado para soportar también las cargas derivadas de la actuación del viento. Forman parte también de este subconjunto los arriostramientos de cubierta y fachada que se disponen para transmitir a la cimentación la componente horizontal de las cargas que actúan sobre la cubierta del edificio. Calidad del acero **S275**.

## OFICINAS

Se ha diseñado como un conjunto de pórticos planos con cubierta a 1-agua. El diseño incluye una entreplanta situada a la cota +4.00 de altura. Calidad del acero **S275** y **S355** (viga HEB).

### **Forjado entreplanta**

Se diseña una estructura de vigas de entreplanta en acero laminado **S-275** y vigas metálicas tipo **IPE** y chapa galvanizada, perfil tipo HAIRCOL 59 o similar.

El cálculo y verificación de la estructura se ha realizado mediante el programa de cálculo asistido por ordenador: "PowerFrame" v.5.7.6ª (17-04-2015), de BUILDSOFT, nv.

## **1.2 CIMENTACIÓN**

La cimentación del edificio es de tipo superficial, mediante **zapatas rígidas aisladas de hormigón armado** arriostradas convenientemente mediante vigas centradoras y de atado, apoyadas sobre el firme. El hormigón de estas zapatas es HA-25/B/20/Ila y el acero B 500 S. Las dimensiones y armados se indican en los Planos de Cimentación. La cimentación está diseñada para no transmitir al terreno una carga de servicio superior a los 140 N/m<sup>2</sup>.

Sobre la base de excavación del terreno se debe extender una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor mínimo, previa a la ejecución de todos los elementos de la cimentación (zapatas aisladas, corridas, vigas riostras y centradoras).

## **1.3 MÉTODO DE CÁLCULO**

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la Instrucción EHE-08, artículo 8, utilizando los métodos de cálculo definidos en el artículo 19.

### **1.3.1. Hormigón armado**

**Hormigón Armado.** El diseño, cálculo y armado de los elementos de hormigón de la estructura y cimentación, se ajustarán en todo momento a lo indicado en la Instrucción EHE-08 ejecutándose de acuerdo con lo señalado en las indicadas instrucciones.

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

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



Los Estados Límite Últimos que se comprueban son los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los Estados Límite de Servicio se comprueban: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

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

### Estados Límite Últimos

— Situaciones permanentes o transitorias:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

— Situaciones accidentales:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_A A_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

— Situaciones sísmicas:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

donde:

$G_{k,j}$	Valor característico de las acciones permanentes.
$G_{k,j}^*$	Valor característico de las acciones permanentes de valor no constante.
$P_k$	Valor característico de la acción del pretensado.
$Q_{k,1}$	Valor característico de la acción variable determinante.
$\Psi_{0,i} Q_{k,i}$	Valor representativo de combinación de las acciones variables concomitantes.
$\Psi_{1,1} Q_{k,1}$	Valor representativo frecuente de la acción variable determinante.
$\Psi_{2,i} Q_{k,i}$	Valores representativos cuasipermanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental.
$A_k$	Valor característico de la acción accidental.
$A_{E,k}$	Valor característico de la acción sísmica.

### Estados Límite de Servicio

— Combinación poco probable o característica:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

— Combinación frecuente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

— Combinación cuasipermanente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Los coeficientes parciales de seguridad son los definidos en el art. 12 de la Instrucción EHE-08. Así tenemos para los **Estados Límite Últimos**:

**Tabla 12.1.a**

Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite Últimos

Tipo de acción	Situación persistente o transitoria		Situación accidental	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,50$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	—	—	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

Y para los **Estados Límites de Servicio**:

**Tabla 12.2**

Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite de Servicio

Tipo de acción		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente		$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	Armatura pretesa	$\gamma_P = 0,95$	$\gamma_P = 1,05$
	Armatura postesa	$\gamma_P = 0,90$	$\gamma_P = 1,10$
Permanente de valor no constante		$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable		$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

Los coeficientes de simultaneidad son los definidos en la Tabla 1.2 del DB-SE del CTE, de esta forma conseguimos las diferentes combinaciones:

Tabla 4.2 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 30 kN (Categoría F)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría G)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	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

<sup>(1)</sup> En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

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

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

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

### 1.3.2. Cálculos por ordenador

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales se ha dispuesto del programa informático Cype 3D Versión 2020a lic. 98799, de la empresa Cype Ingenieros, con sede social en Avda. Eusebio Sempere, nº 5, Alicante.

El programa realiza el análisis de solicitaciones mediante un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden, excepto cuando se consideran acciones dinámicas por sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral.

## 2. NORMATIVA

### 2.1 CTE-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 (Artículo 10 de la Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

#### Prescripciones aplicables conjuntamente con el DB-SE

	Apartado		Procede	No procede
DB-SE	<b>SE-1 y SE-2</b>	Seguridad estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	<b>SE-AE</b>	Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	<b>SE-C</b>	Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	<b>SE-A</b>	Estructuras de acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-F	<b>SE-F</b>	Estructuras de fábrica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-M	<b>SE-M</b>	Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Se han tenido en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	Apartado		Procede	No procede
NCSE	<b>NCSE</b>	Norma de construcción sismorresistente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EHE-08	<b>EHE-08</b>	Instrucción de hormigón estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
UNE EN 1090-2	<b>Parte 2</b>	Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EN 1990	<b>EN 1990</b>	Eurocode. Basis of structural design	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EN 1993-1-1	<b>Parte 1-1</b>	Eurocode 3. “Design of steel structures”. Part 1-1: General rules and rules for buildings	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

EN 19963-1- 3	<b>Parte 1-3</b>	Eurocode 3. "Design of steel structures". Part 1-3: General rules. Supplementary rules for cold-formed members and sheeting.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EN 19963-1- 8	<b>Parte 1-8</b>	Eurocode 3. "Design of steel structures". Part 1-8: Design of joints.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 2.1.1. DB-SE 1 y DB-SE 2. Resistencia y Estabilidad – Aptitud al Servicio

**Exigencia Básica SE 1:** 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.

**Exigencia Básica SE 2:** 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.

#### 2.1.1.1. Análisis estructural y dimensionado

Proceso	- DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO - ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES - ANALISIS ESTRUCTURAL - DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	Condiciones normales de uso.
	TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados Límite	
Definición estado límite	Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LÍMITE ÚLTIMO: Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea	

por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- Pérdida de equilibrio.
- Deformación excesiva.
- Transformación estructura en mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

Aptitud de servicio

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO:

Situación que de ser superada se afecta:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- Correcto funcionamiento del edificio.
- Apariencia de la construcción.

#### 2.1.1.2. Acciones

Clasificación de las acciones

PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.
VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones

Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.

Datos geométricos de la estructura

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE-08.

Modelo análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los

materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

#### 2.1.1.3. Verificación de la estabilidad

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$

$E_{d,dst}$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

$E_{d,stab}$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

#### 2.1.1.4. Verificación de la resistencia de la estructura

$E_d \leq R_d$

$E_d$ : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

$R_d$ : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

#### 2.1.1.5. Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

En los casos en los que la acción accidental sea la acción sísmica, todas las acciones concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi-permanente según fórmula 4.5 del presente DB.

#### 2.1.1.6. Verificación de la aptitud al servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Para cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones se determinarán a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas, de acuerdo con las fórmulas 4.6, 4.7 y 4.8.

En los elementos se establecen los siguientes límites:



Flechas en forjados

Tipo de flecha	Combinación	Tabiques ordinarios	Resto de casos
1.-Integridad de los elementos constructivos (ACTIVA)	Característica G+Q	$L/500$ ó $L/1000+0.5$	$L/300$
2.-Apariencia de la obra (TOTAL)	Casi-permanente $G+\psi_2Q$	$L/250$ ó $1/500+1 \text{ cm}$	$L/250$ ó $1/500+1 \text{ cm}$

Flechas en vigas

Tipo de flecha	Límite
1.-Integridad de los elementos constructivos (ACTIVA)	$L/400$ ó 1.0 cm (recomendado)
2.-Apariencia de la obra (TOTAL)	$L/250$ ó $1/500+1 \text{ cm}$

Desplazamientos horizontales

El desplome total límite es  $1/500$  de la altura total y el desplome local límite es  $1/250$  de la altura de la planta.

Asiento total en terreno

El asiento máximo admisible de la cimentación es de 30 mm.

Asiento diferencial relativo

El asiento diferencial relativo máximo admisible de la cimentación es de  $1/500$ .

**Asientos admisibles de la cimentación.** De acuerdo con el DB-SE-C del CTE, apartado 2.4.3, y en función del tipo de terreno, tipo y características del edificio.

**Límites de deformación de la estructura.** Según lo expuesto en el apartado 4.3.3 del DB-SE del CTE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 del citado DB.

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

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

las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

## 2.2 DB-SE-AE. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

<b>Acciones Permanentes (G):</b>	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto $h$ (m) $\times 25 \text{ kN/m}^3 = \text{kN/m}^2$ . Para elementos metálicos el peso específico es $78,50 \text{ kN/m}^3$ .
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en Las cubiertas. Son elementos tales como correas y cerramientos.
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el Anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

<b>Acciones Variables (Q):</b>	Sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la Tabla 3.1 del CTE. La cubierta se considera de uso Tipo G1, es decir, la sobrecarga de uso no es concomitante con el resto de las acciones variables.
	Acciones climáticas:	<p><b>El viento:</b> Se considera la acción del viento sobre la misma. Las cargas se computan de acuerdo al BD SE-AE. Los coeficientes de presión exterior se obtienen del anejo D.</p> <p><b>La temperatura:</b> Por la configuración del tipo de edificio no es necesario tener en cuenta acciones térmicas, aunque se rebasen ligeramente los 40 m. de longitud total.</p> <p><b>La nieve:</b> Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentran en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. Burgos se encuentra en la zona climática 3, con valores de sobrecarga de nieve de <math>0,60 \text{ kN/m}^2</math> para una altitud de 810 m aproximadamente. La carga de nieve se encuentra incluida en el uso.</p>

	Acciones químicas, físicas y biológicas:	<p>Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.</p>
	Acciones accidentales (A):	<p>Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este Documento Básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que sólo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en el Apartado 4.3.2. del DB – SE – AE. No se aplica a esta estructura.</p>

**2.2.1. Cargas gravitatorias por niveles**

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en el Apartado 2.1 y en la Tabla 3.1, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Niveles	Peso Propio del forjado (KN/m <sup>2</sup> )	Cargas Permanentes (KN/m <sup>2</sup> )	Sobrecarga de Uso (KN/m <sup>2</sup> )	Sobrecarga de Tabiquería (KN/m <sup>2</sup> )	Carga Total (KN/m <sup>2</sup> )
Entreplanta <b>ZONA ADMINISTRATIVA</b>	4,37	1,00	3,00	0,50	8,87
Planta de Cubierta <b>CUBIERTA LIGERA</b>	-	0,15	0,60 (Nieve)	-	0,75

**2.2.2. Cargas gravitatorias lineales**

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en el Apartado 2.1 y en el Anejo C, las acciones gravitatorias lineales consideradas para el cálculo de la estructura son las indicadas:

Niveles	Zona	Carga (KN/ml)
Fachadas	TODA	10,00
Particiones pesadas	TODA	10,00
Voladizos	TODA	2,00
Horizontales en antepechos	TODA	0,80

**2.2.3. Acciones del viento**

Las disposiciones de este Documento Básico no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.

Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D del DB-SE-AE.

Para la determinación de las cargas de viento se tendrá en cuenta:

La presión dinámica del viento (se obtienen valores precisos en el Anejo E del DB-SE-AE), el coeficiente de exposición que está en función del Grado de Asperidad del entorno donde se encuentra ubicada la construcción y del coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento.

De acuerdo con lo recogido en el CTE SE-AE, el cálculo de la presión estática de viento,  $q_e$ , que actúa sobre un elemento se obtiene según la ecuación:

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

$q_e$ : Presión estática del viento ( $\text{kN/m}^2$ )  
 $q_b$ : Presión dinámica del viento ( $\text{kN/m}^2$ )  
 $c_e$ : Coeficiente de exposición.  
 $c_p$ : Coeficiente eólico o de presión.

#### 2.2.3.1. Presión Dinámica del viento

El cálculo de la presión dinámica del viento se realiza según lo recogido en el Anejo D del citado Documento Básico:

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot (v_b)^2$$

En el cálculo de la presión dinámica del viento que actúa sobre la estructura objeto de este Proyecto se han considerado los siguientes datos:

El valor básico de la velocidad del viento se deduce a partir de las zonas de la Figura D1, y es afectado por un factor de corrección que depende de la vida útil considerada para la estructura.



Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento,  $v_b$

Tabla D.1 Corrección de la velocidad básica en función del periodo de servicio

Periodo de retorno (años)	1	2	5	10	20	50	200
Coeficiente corrector	0,41	0,78	0,85	0,90	0,95	1,00	1,08

#### 2.2.3.2. Coeficiente de exposición

El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Su valor se puede tomar de la Tabla 3.4, siendo la altura del punto considerado la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento. Para alturas superiores a 30 m los valores deben obtenerse de las expresiones generales que se recogen en el Anejo A.

En el caso de edificios situados en las cercanías de acantilados o escarpas de pendiente mayor de 40º, la altura se medirá desde la base de dichos accidentes topográficos. Este Documento Básico sólo es de aplicación para alturas de acantilado o escarpa inferiores a 50 m.

El cálculo del coeficiente de exposición se realiza según lo recogido en el Anejo D del citado Documento Básico, y para alturas sobre el terreno,  $z$ , no mayores de 200 m se calcula según las siguientes expresiones:

$$ce = F \cdot (F + 7 \cdot k) \quad (D.2)$$

$$F = k \cdot \ln (\max (z, Z) / L) \quad (D.3)$$

Los factores  $k$ ,  $L$  y  $Z$  dependen del tipo de entorno considerado, según la Tabla D.2.

Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	$k$	$L$ (m)	$Z$ (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,15	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

El grado de aspereza del entorno en nuestro caso es tipo IV Zona urbana en general, industrial o forestal.

#### 2.2.3.3. Coeficiente Eólico

El cálculo del coeficiente de presión exterior se realiza según lo recogido en el Anejo D del citado Documento Básico. Así, se tendrá en cuenta 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 del coeficiente de presión exterior indica la existencia de succión. Los valores de los coeficientes se determinan en los apartados 3.3.4 y 3.3.5.

#### 2.2.4. Acciones térmicas y reológicas

De acuerdo con el DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio. En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se disponga de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros.

## 2.3 DB-SE-C. CIMENTACIONES

### 2.3.1. Bases de cálculo

Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones:	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones:	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE-C en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

### 2.3.2. Estudio geotécnico

Generalidades:	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.	
Datos estimados:	Se toma como tensión admisible del terreno 1,40 kp/cm <sup>2</sup> .	
Tipo de reconocimiento:		
Parámetros geotécnicos estimados:		
	Estrato previsto para cimentar	Nivel UG-III: Formado principalmente por gravas en matriz areno-arcillosa a limosa de color marrón claro a amarillento.
	Nivel freático	Estabilizado en régimen de acuífero libre a una profundidad de 2,20 m en el sondeo S-2 desde su cota de boca.
	Coeficiente de permeabilidad	
	Tensión admisible considerada	140 N/m <sup>2</sup>

	Peso específico del terreno	
	Angulo de rozamiento interno del terreno	35-43º
	Coeficiente de empuje en reposo	
	Valor de empuje al reposo	
	Coeficiente de Balasto	

### 2.3.3. Cimentación

Descripción:	Cimentación de tipo superficial. Se proyecta con zapatas aisladas de hormigón armado para pilares y corridas para muros/muretes empotradas al menos 30 cm en el estrato de gravas areno-arcillosas. En caso de ser necesario, se alcanzará dicho estrato mediante pozos de hormigón ciclópeo.
Material adoptado:	Hormigón armado HA-25 y Acero B500S.
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en los planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución:	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de limpieza de 10cm que sirva de base a las vigas de cimentación.

## 2.4 DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

De acuerdo con el CTE DB-SI se han dimensionado los diferentes elementos de la estructura para que cada uno de ellos cumpla con la resistencia, estabilidad y aislamiento al fuego marcada por el citado documento.

Estas resistencias, estabilidades o aislamientos se definen en función de las dimensiones y recubrimientos que poseen cada uno de ellos, comparándolas con las indicadas en el citado Documento Básico, para cada caso.

Además, en caso necesario, podemos definir dichas características según el método de la Isoterma 500 definido tanto en el CTE DB SE-SI o en el Anejo nº 6 de la EHE-08 "Recomendaciones para la protección adicional contra el fuego en elementos estructurales".



## 2.5 EHE-08. INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

R.D. 1247/2008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

### 2.5.1. Datos previos

Condicionantes de partida:	Nueva edificación industrial medianera en una de las fachadas laterales con nave existente y con edificio de oficinas adosado en una fallada longitudinal a ella. La nueva nave industrial proyectada se utilizará como almacén.
Datos sobre el terreno:	Se toma como tensión admisible del terreno 1,40 kp/cm <sup>2</sup> . Estrato previsto para cimentar: Nivel UG-III: Formado principalmente por gravas en matriz areno-arcillosa a limosa de color marrón claro a amarillento.

### 2.5.2. Sistema estructural proyectado

Descripción general del sistema estructural:	<p>Nueva edificación industrial de planta rectangular con disposición medianera en un flanco lateral a nave existente y adosado un edificio de oficinas. Las dimensiones en planta de la nave son 65 metros x 35 metros. Las dimensiones del edificio de oficinas es de 35,10 metros x 14,25 metros.</p> <p>El sistema estructural proyectado es en estructura metálica. Se plantean 9 pórticos rígidos en la sección transversal a un agua. Estos pórticos constan de dos pilares y la cubierta la conforman vigas BANCO, vigas portantes y correas de cubierta. La separación entre pórticos es de 8 metros, excepto en los extremos donde encontramos un vano que llega a los 4,71 metros y otro llega a los 4,57 para cuadrar con distribución.</p> <p>Los pórticos tienen 12,95 metros de altura en su parte más alta y a 10,30 metros se encuentran con las cerchas.</p> <p>La cubierta estará formada por los siguientes elementos:</p> <p><b><u>Correas de cubierta:</u></b> Sobre ellas se fija el material de cobertura. Se han calculado como correas biapoyadas con perfiles de acero galvanizado conformados en frío con secciones tipo <b>Z-125X2.0</b>, calidad <b>S250 GD</b> según EN 10326.</p> <p><b><u>Vigas BANCO:</u></b> Son los elementos básicos de la cubierta V2B. Su directriz quebrada es la que da la forma característica al conjunto. Se han diseñado con perfiles de acero laminados en caliente <b>IPE-180</b>. En su tramo más inclinado es donde se coloca el lucernario. Calidad del acero <b>S275</b>.</p> <p><b><u>Vigas Portantes:</u></b> Conforman la estructura principal de las cubiertas V2B. Son elementos en celosía con triangulación tipo PRATT, que sirven de apoyo a las vigas banco y que salvan la luz del pabellón. Se sustentan sobre los pilares de estructura del conjunto. Calidad del acero <b>S275</b>.</p> <p>La estabilidad de la edificación se consigue con arriostramientos en forma de cruz en ambos planos, longitudinal y transversal arriostrando al menos dos</p>
--	---

	<p>bahías en cada plano, en este caso se han dispuesto en las esquinas. La transmisión al resto de pórticos centrales de garantiza mediante tubos de compresión en cabeza de pilares y a media altura de los mismos. En cubierta se arriostra lateralmente todo el vano inferior del faldón, también mediante cruces.</p> <p>Los pórticos se han articulado en la cimentación donde se han definido uniones rígidas ancladas a la nueva cimentación mediante pernos de anclaje y placas metálicas.</p>
FORJADOS	Se diseña una estructura de vigas de entreplanta en acero laminado <b>S-275</b> y vigas metálicas tipo <b>IPE</b> y chapa galvanizada, perfil tipo HAIRCOL 59 o similar.
VIGAS Y ZUNCHOS	
ESCALERAS Y RAMPAS	
PILARES	
MUROS RESISTENTES	

### 2.5.3. Cálculos en ordenador. Programa de cálculo

Nombre comercial:	Cype 3D versión 2020.a lic 98799
Empresa	Cype Ingenieros Avenida Eusebio Sempere nº 5. Alicante.
Descripción del programa Idealización de la estructura Simplificaciones efectuadas	Véase apartado SE-A

### 2.5.4. Memoria de cálculo

Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE-08, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.		
Redistribución de esfuerzos	No		
Deformaciones	Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
	L/250	L/300	1cm (en zonas donde se dispongan tabiquería por encima o bajo la misma)
	<p>Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE-08.</p> <p>Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (<math>I_e</math>) a partir de la Formula de Branson. Se considera el módulo de deformación <math>E_c</math> establecido en la EHE-08, art. 39.6.</p> <p>En esta obra no procede el cálculo de flechas, solo existen elementos de cimentación en hormigón armado.</p>		
Cuantías geométricas	Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la		

Instrucción vigente.

### 2.5.5. Estado de cargas consideradas

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

NORMA ESPAÑOLA EHE-08  
DOCUMENTO BASICO SE (CTE)

Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DOCUMENTO BASICO SE-AE (CTE)

### 2.5.6. Características de los materiales

Hormigón	HA-25/B/20/IIa para cimentación
Tipo de cemento	CEM I
Tamaño máximo de árido	20 mm.
Máxima relación agua/cemento	0,65
Mínimo contenido de cemento	275 kg/m <sup>3</sup> para vigas y forjados exteriores
F <sub>ck</sub>	25 Mpa (N/mm <sup>2</sup> ) = 255 Kg/cm <sup>2</sup>
Tipo de acero	B 500 S para barras corrugadas y B 500 T para mallas electrosoldadas.
F <sub>yk</sub>	500 N/mm <sup>2</sup> = 5.100 kg/cm <sup>2</sup>

**Hormigón Armado.** El diseño, cálculo y armado de los elementos de hormigón de la estructura y cimentación, se ajustarán en todo momento a lo indicado en la norma EHE-08 ejecutándose de acuerdo con lo señalado en las indicadas instrucciones.

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

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

Los Estados Límite Últimos que se comprueban son los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los Estados Límite de Utilización, se comprueban: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

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

### 2.5.7. Estados Límite últimos

— Situaciones permanentes o transitorias:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

— Situaciones accidentales:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_A A_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

— Situaciones sísmicas:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

donde:

$G_{k,j}$	Valor característico de las acciones permanentes.
$G_{k,j}^*$	Valor característico de las acciones permanentes de valor no constante.
$P_k$	Valor característico de la acción del pretensado.
$Q_{k,1}$	Valor característico de la acción variable determinante.
$\Psi_{0,i} Q_{k,i}$	Valor representativo de combinación de las acciones variables concomitantes.
$\Psi_{1,1} Q_{k,1}$	Valor representativo frecuente de la acción variable determinante.
$\Psi_{2,i} Q_{k,i}$	Valores representativos cuasipermanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental.
$A_k$	Valor característico de la acción accidental.
$A_{E,k}$	Valor característico de la acción sísmica.

### 2.5.8. Estados Límite de Servicio

— Combinación poco probable o característica:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

— Combinación frecuente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

— Combinación cuasipermanente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Los coeficientes parciales de seguridad son los definidos en el Art. 12 de la Instrucción EHE-08. Así tenemos para los **Estados Límite Últimos**:

**Tabla 12.1.a**  
Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables  
para la evaluación de los Estados Límite Últimos

Tipo de acción	Situación persistente o transitoria		Situación accidental	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,50$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	—	—	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

Y para los **Estados Límite de Servicio**:

**Tabla 12.2**  
Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables  
para la evaluación de los Estados Límite de Servicio

Tipo de acción		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente		$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	Armadura pretesa	$\gamma_P = 0,95$	$\gamma_P = 1,05$
	Armadura postesa	$\gamma_P = 0,90$	$\gamma_P = 1,10$
Permanente de valor no constante		$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable		$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

Los coeficientes de simultaneidad son los definidos en la Tabla 1.2 del CTE, de esta forma conseguimos las diferentes combinaciones:

Tabla 4.2 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 30 kN (Categoría F)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría G)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	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

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

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

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

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

### 2.5.9. Coeficientes de seguridad y niveles de control

El nivel de control de la ejecución se realizará de acuerdo con el Capítulo XVII de la EHE-08 con un control de ejecución a nivel NORMAL.

El control del hormigón se realizará conforme al Art. 86 en su modalidad 1: control ESTADISTICO, según 86.5.4 de la EHE-08 y el control del acero y armaduras se realizará de acuerdo con los Artículos 87 y 88 de la EHE-08 a nivel NORMAL.

Hormigón	Coeficiente de minoración			1,50
	Nivel de control			ESTADISTICO
Acero	Coeficiente de minoración			1,15
	Nivel de control			NORMAL
Ejecución	Coeficiente de mayoración			
	Cargas Permanentes	1,35	Cargas variables	1,50
	Nivel de control			NORMAL

### 2.5.10. Durabilidad

Recubrimientos exigidos:	Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el Artículo 37 de la EHE-08 establece los siguientes parámetros.
Recubrimientos:	<p>A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la Tabla 37.2.4.1a 1b y 1c de la vigente EHE-08, se considera toda la estructura en ambiente normal.</p> <p>Para elementos estructurales exteriores (ambiente Normal de humedad media) se proyecta un recubrimiento nominal de 35 mm.</p> <p>En cimentación el recubrimiento nominal será de 30 mm sobre 10 cm de hormigón de limpieza y 80 cm en laterales contra el terreno.</p> <p>Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el Artículo 69.8.2 de la vigente EHE-08.</p>
Valor máximo de abertura de fisura:	<p>En hormigón armado (combinación cuasi permanente): 0,4 mm para exposición I y 0,3 mm para exposición IIa.</p> <p>En hormigón pretensado (combinación frecuente): 0,2 mm para exposición I y IIa.</p>

### 2.5.11. Ejecución y control

Ejecución	Para el hormigonado de todos los elementos estructurales se empleará hormigón fabricado en central, quedando expresamente prohibido el preparado de hormigón en obra.
Ensayos de control del hormigón	Se establece la modalidad de Control ESTADÍSTICO con un número mínimo de 3 lotes.
Control de calidad del acero	<p>Se establece el control a nivel NORMAL.</p> <p>Los aceros empleados poseerán marcado CE, certificado de marca AENOR u otro distintivo de calidad.</p> <p>Las mallas normalizadas poseerán marcado CE, certificado de marca AENOR u otro distintivo de calidad.</p> <p>Las armaduras elaboradas o ferralla armada se realizarán con acero con distintivo de calidad.</p> <p>Los resultados del control del acero, caso de no disponer de Distintivo, serán puestos a disposición de la Dirección Facultativa antes de la puesta en uso de la estructura.</p>
Control de la ejecución	Se establece el control a nivel Normal, adoptándose los siguientes coeficientes de mayoración de acciones:

TIPO DE ACCIÓN	Coeficiente de mayoración
PERMANENTE	1,35
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	1,50
VARIABLE	1,50
ACCIDENTAL	-

## 2.6 SE-4. ESTRUCTURAS DE ACERO

### 2.6.1. Bases de cálculo

#### Criterios de verificación

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:

<input type="checkbox"/>	Manualmente	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura:											
		<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:											
<input checked="" type="checkbox"/>	Mediante programa informático	<input checked="" type="checkbox"/>	Toda la estructura	<table border="1"> <tr> <td>Nombre del programa:</td> <td>PowerFrame</td> </tr> <tr> <td>Versión:</td> <td>5.7.6a (17-04-2015)</td> </tr> <tr> <td>Empresa:</td> <td>BUILDSOFT, nv. (Distribuido en España por CONSTRUSOFT, S.L.)</td> </tr> <tr> <td>Domicilio:</td> <td>C/ Acanto 22- Planta 6ª Oficina 4. Madrid</td> </tr> </table>	Nombre del programa:	PowerFrame	Versión:	5.7.6a (17-04-2015)	Empresa:	BUILDSOFT, nv. (Distribuido en España por CONSTRUSOFT, S.L.)	Domicilio:	C/ Acanto 22- Planta 6ª Oficina 4. Madrid		
Nombre del programa:	PowerFrame													
Versión:	5.7.6a (17-04-2015)													
Empresa:	BUILDSOFT, nv. (Distribuido en España por CONSTRUSOFT, S.L.)													
Domicilio:	C/ Acanto 22- Planta 6ª Oficina 4. Madrid													
		<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	<table border="1"> <tr> <td>Identificar los elementos de la estructura:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Nombre del programa:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Versión:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Empresa:</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Domicilio:</td> <td>-</td> </tr> </table>	Identificar los elementos de la estructura:	-	Nombre del programa:	-	Versión:	-	Empresa:	-	Domicilio:	-
Identificar los elementos de la estructura:	-													
Nombre del programa:	-													
Versión:	-													
Empresa:	-													
Domicilio:	-													

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

Estado límite último	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
Estado límite de servicio	Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.



**Modelado y análisis**

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.

Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.

Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.

En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

El programa realiza el análisis de solicitaciones mediante un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

De forma potestativa se puede considerar, cuando se define hipótesis de viento o sismo, el cálculo de la amplificación de esfuerzos producidos por la actuación de dichas cargas horizontales. El método está basado en el efecto P-delta debido a los desplazamientos producidos por las acciones horizontales, abordando de forma sencilla los efectos de segundo orden a partir de un cálculo de primer orden, y un comportamiento lineal de los materiales, con unas características mecánicas calculadas con las secciones brutas de los materiales y su módulo de elasticidad secante.

Bajo la acción horizontal, en cada nudo  $i$ , actúa una fuerza  $H_i$ , la estructura se deforma, y se producen unos desplazamientos  $\Delta_i$  a nivel de cada nudo. En cada nudo, actúa una carga de valor  $P_i$  para cada hipótesis gravitatoria, transmitida por el nudo a la estructura.

Se define un momento volcador  $M_H$  debido a la acción horizontal  $H_i$ , a la cota  $z_i$  respecto a la cota 0.00 o nivel sin desplazamientos horizontales, en cada dirección de actuación del mismo.

$$M_H = \sum H_i \cdot z_i$$

De la misma forma se define un momento por efecto P-delta,  $M_{P\Delta}$ , debido a las cargas transmitidas por las barras a los nudos  $P_i$ , para cada una de las hipótesis gravitatorias( $k$ ) definidas, por los desplazamientos debidos a la acción horizontal  $\Delta_i$ .

$$M_{P\Delta k} = \sum_i P_i \Delta_i$$

siendo:  $k$ : Para cada hipótesis gravitatoria (peso propio, sobrecarga...).

Si se calcula el coeficiente  $C_K = \frac{M_{P\Delta k}}{M_{HK}}$  ( $C_K$  es el equivalente al coeficiente "r" del CTE) que es el índice de estabilidad para cada hipótesis gravitatoria y para cada dirección de la acción horizontal,

se puede obtener un coeficiente amplificador del coeficiente de mayoración de las hipótesis debidas a las acciones horizontales para todas las combinaciones en las que actúan dichas acciones horizontales.

Este valor se denomina  $\gamma_z$  y se calcula como:

$$\gamma_z = \frac{1}{1 - (\sum \gamma_{gi} \cdot C_i + \sum \gamma_{fqi} \cdot C_j)}$$

siendo:

$\gamma_{gi}$ : Coeficiente de mayoración de cargas permanentes de la hipótesis i

$\gamma_{fqi}$ : Coeficiente de mayoración de cargas variables de la hipótesis j

$\gamma_z$ : Coeficiente de estabilidad global

<input checked="" type="checkbox"/> la estructura está formada por pilares y vigas	<input type="checkbox"/> existen juntas de dilatación	<input type="checkbox"/> separación máxima entre juntas de dilatación	d > 40 m.	¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>	
	<input checked="" type="checkbox"/> no existen juntas de dilatación			¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo.						
<input checked="" type="checkbox"/> Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio.						

### Estados límite últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$	siendo: $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stab}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
-----------------------------	---

y para el estado límite último de resistencia, en donde:

$E_d \leq R_d$	siendo: $E_d$ el valor de cálculo del efecto de las acciones $R_d$ el valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Al evaluar  $E_d$  y  $R_d$ , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

### Estados límite de servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{lim}$	siendo: $E_{ser}$ el efecto de las acciones de cálculo; $C_{lim}$ Valor límite para el mismo efecto.
------------------------	--

### Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

#### 2.6.2. Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado “3 Durabilidad” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”, y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de “Pliego de Condiciones Técnicas”.

#### 2.6.3. Materiales

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es:

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	$f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )			$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	$3 \leq t \leq 100$	
S235JR S235J0 S235J2	235	225	215	360	20 0 -20
S275JR S275J0 S275J2	275	265	255	410	2 0 -20

<b>S355JR</b>					20
<b>S355J0</b>					0
<b>S355J2</b>	355	345	335	470	-20
<b>S355K2</b>					-20 <sup>(1)</sup>
<b>S450J0</b>	450	430	410	550	0

- <sup>(1)</sup> Se le exige una energía mínima de 40J.  
 $f_y$  tensión de límite elástico del material  
 $f_u$  tensión de rotura

#### 2.6.4. Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero” a la primera fase se la denomina de análisis y a la segunda de dimensionado.

#### 2.6.5. Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”. No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado “6 Estados límite últimos” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero” para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

- a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:
- Resistencia de las secciones a tracción
  - Resistencia de las secciones a corte
  - Resistencia de las secciones a compresión
  - Resistencia de las secciones a flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Flexión compuesta sin cortante
    - Flexión y cortante
    - Flexión, axil y cortante
- b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
- Tracción
  - Compresión
  - Flexión
  - Interacción de esfuerzos:
    - Elementos flectados y traccionados
    - Elementos comprimidos y flectados

### 2.6.6. Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado "7.1.3. Valores límites" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero".

## 2.7 NCSE-02. NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE

R.D. 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)

### 2.7.1. Acción sísmica

Clasificación de la construcción:	Edificio para uso de almacén industrial (Construcción de normal importancia)
Tipo de Estructura:	Pórticos de acero laminado.
Aceleración Sísmica Básica (ab):	$ab < 0.04 g$ , (siendo $g$ la aceleración de la gravedad)
Coefficiente de contribución (K):	$K = 1$
Coefficiente adimensional de riesgo (p):	$p = 1,0$ (en construcciones de normal importancia)
Coefficiente de amplificación del terreno (S):	Para $(p \cdot ab \leq 0,1g)$ , por lo que $S = C / 1,25$
Coefficiente de tipo de terreno ©:	Terreno tipo III ( $C = 1,6$ ) Suelo granular de compacidad media

Aceleración sísmica de cálculo ( $A_c$ ):	$A_c = S \cdot \rho \cdot a_b = 0,0512 \text{ g}$
Ámbito de aplicación de la Norma	<p><b>No es obligatoria la aplicación de la norma NCSE-02 para esta edificación</b>, pues se trata de una construcción de especial importancia situada en una zona de aceleración sísmica básica <math>a_b</math> inferior a <math>0,04 \text{ g}</math>, conforme al artículo 1.2.1. y al Mapa de Peligrosidad de la figura 2.1. de la mencionada norma.</p> <p>Por ello, no se han evaluado acciones sísmicas, no se han comprobado los estados límite últimos con las combinaciones de acciones incluyendo las sísmicas, ni se ha realizado el análisis espectral de la estructura.</p>
Método de cálculo adoptado:	
Factor de amortiguamiento:	
Periodo de vibración de la estructura:	
Número de modos de vibración considerados:	
Fración cuasi-permanente de sobrecarga:	
Coefficiente de comportamiento por ductilidad:	
Efectos de segundo orden (efecto $p\Delta$ ): (La estabilidad global de la estructura)	
Medidas constructivas consideradas:	
Observaciones:	

### 3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

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

#### 3.1 HORMIGÓN

La dosificación utilizada será la indicada en la normativa vigente en el momento de ejecutar la obra, que actualmente es la Instrucción EHE-08.

	Hormigón "in situ"	
	Cimentación	Forjados
Hormigón	HA-25/B/20/IIa	HA-25/B/20/I
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N	CEM I/32.5 N
Cantidad mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	275	250
Máxima relación agua/cemento	0.60	0.65
Tamaño máximo del árido (mm)	20	20
Tipo de ambiente (agresividad)	IIa	I
Consistencia del hormigón	Blanda	Blanda

Asiento Cono de Abrams (cm)	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico	Estadístico
Coeficiente de Minoración	1.5	1.5

### 3.2 ACERO ESTRUCTURAL

Se aplicará la **Instrucción de Acero Estructural, EAE-2011**.



## **PROYECTO DE EJECUCIÓN NAVE ALMACÉN-ESTE 2ª FASE**

---

EMPLAZAMIENTO:

CARRETERA MADRID-IRUN, KM 245. VILLAFRÍA

BURGOS

PROPIEDAD:

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

**ANEXO 2. MEMORIA DE CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA**



**CÁLCULO y DISEÑO de ESTRUCTURA METÁLICA para:**  
**MBG INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**“CORREOS Express”**  
**Centro de Transportes Aduana de BURGOS**

**JULIO de 2020**







## 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Dirección:	Centro de Transportes Aduana de Burgos
Referencia:	<b>0149/20</b>

La estructura metálica objeto del presente informe se ha diseñado con el sistema estructural V2B de AÑURI-OICON, S.L. El conjunto estructural consta de tres volúmenes característicos cuyas dimensiones (metros) principales son:

Tipología:	Nave	Ed. Anexo
Luz-ejes pilares (m):	33,860	14,500
Longitud-ejes pilares (m):	62,220	34,380
Altura libre (m):	10,500	7,500 (4,000+3,500)
Modulación (m):	8,800	
Notas:	<p><b>NAVE:</b></p> <p>La estructura de cubierta se ha diseñado con el sistema estructural V2B de AÑURI y consta de los siguientes elementos:</p> <p><b><u>Correas de cubierta:</u></b></p> <p>Sobre ellas se fija el material de cobertura. Se han calculado como correas biapoyadas con perfiles de acero galvanizado conformados en frío con secciones tipo <b>Z-125x2.0</b>, calidad <b>S250 GD</b> según EN 10326.</p> <p><b><u>Vigas BANCO:</u></b></p> <p>Son los elementos básicos de la cubierta V2B: su directriz quebrada es la que da la forma característica al conjunto. Se han diseñado con perfiles de acero laminados en caliente <b>IPE-180</b>. En su tramo más inclinado es donde se coloca el lucernario. Calidad del acero <b>S275</b>.</p> <p>En su dimensionamiento se ha contemplado la posibilidad de que sobre los faldones ciegos (orientados al sur) se instalen paneles fotovoltaicos (0,10 kN/m<sup>2</sup>).</p> <p><b><u>Vigas Portantes:</u></b></p> <p>Conforman la estructura principal de las cubiertas V2B. Son elementos en celosía con triangulación tipo PRATT que sirven de apoyo a las vigas banco y que salvan la luz del pabellón. Se sustentan sobre los denominados pilares de estructura del conjunto. Calidad del acero <b>S275</b>.</p> <p><b><u>Sustentación:</u></b></p> <p>Se denomina así a todo el conjunto de pilares que soportan la estructura de cubierta e instalaciones señaladas. Además de soportar las acciones indicadas, los pilares que pertenecen al perímetro exterior de la nave se han dimensionado para soportar también las cargas derivadas de la actuación del viento. Forman parte también de este subconjunto los arriostramientos de cubierta y fachada que se disponen para transmitir a la cimentación la componente horizontal de las cargas que actúan sobre la cubierta del edificio. Calidad del acero <b>S275</b>.</p> <p><b>Ed. ANEXO:</b></p> <p>Se ha diseñado como un conjunto de pórticos planos con cubierta a 1-agua. El diseño incluye una entreplanta en toda su superficie situada a la cota +4.00 de altura. Calidad del acero <b>S275</b> y <b>S355</b> (viga HEB-800).</p>	

## 2. NORMAS

CTE SE	Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural.
CTE SE-AE	Código Técnico de la Edificación. Acciones en la edificación.
CTE SE-A	Código Técnico de la Edificación. Acero.
EAE	Instrucción de acero estructural
UNE EN 1090-2	Ejecución de estructuras de acero y aluminio Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero
EN 1990	Eurocode. Basis of structural design
EN 1993-1-1	Eurocode 3: "Design of steel structures" Part 1-1: General rules and rules for buildings
EN 1993-1-3	Eurocode 3: "Design of steel structures" Part 1-3: General rules. Supplementary rules for cold-formed members and sheeting
EN 1993-1-8	Eurocode 3: "Design of steel structures" Part 1-8: Design of joints

## 3. CARGAS CONSIDERADAS

Carga permanente:		
Cobertura/F.Techo:	0.10 kN/m <sup>2</sup>	
Correas cubierta/techo:	0.05 kN/m <sup>2</sup>	
Entreplanta:	4.00 kN/m <sup>2</sup>	

Instalaciones		
Cubierta nave (fotovoltaicas y otras):	0.10 kN/m <sup>2</sup>	
Cubierta anexo (maquinaria):	1.00 kN/m <sup>2</sup>	

Uso		
Mantenimiento cubiertas ligeras:	0.40 kN/m <sup>2</sup> (no concomitante)	
Entreplanta:	3.00 kN/m <sup>2</sup>	

Nieve		
Zona:	3	
Altitud:	894 msnm	
Sobrecarga nieve:	0.60 kN/m <sup>2</sup>	

Viento		
Zona - Grado de Aspereza:	B - IV	
Presión dinámica:	0,45 kN/m <sup>2</sup> #	
Coeficientes de exposición:-Cubierta:	2,03	
-Fachada:	1,63	
-Marquesina:	1,53	

## 4. BASES DE CÁLCULO

Coeficientes de simultaneidad			
Sobrecarga superficial de uso	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Categoría B : zonas administrativas	0.70	0.50	0.30
Categoría F : cubiertas transitables	(1)	(1)	(1)
Categoría G : cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento	0.00	0.00	0.00
Nieve			
Altitud $H \leq 1000$ m	0.50	0.20	0.00
Viento	0.60	0.50	0.00



Estados Límites Últimos		
Coeficientes parciales para los materiales		
$\gamma_{M0}$	$\gamma_{M1}$	$\gamma_{M2}$
1.05	1.05	1.25
Combinación de acciones (situación persistente o transitoria)		
$\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$		
Combinación de acciones (situación accidental)		
$\sum \gamma_{G,j} G_{k,j} + A_d + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$		
Coeficiente $\gamma_{G,j}$ :	1.35 (desfavorable) ; 1.00 (favorable)	
Coeficientes $\gamma_{Q,1}, \gamma_{Q,i}$ :	1.50 (ó 0 si favorable)	
Coeficientes $\gamma_{Q,1}, \gamma_{Q,i}$ :	1.35 (ó 0 si favorable) en Puentes Grúa	

Estados Límites de Servicio	
Combinación característica	
$\sum G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} Q_{k,i}$	
Combinación frecuente	
$\sum G_{k,j} + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} Q_{k,i}$	
Combinación casi permanente	
$\sum G_{k,j} + \sum \psi_{2,i} Q_{k,i}$	

Deformaciones verticales CTE SE 2 / Instrucción EAE-2011	Límite
Combinación Característica (después de la puesta en obra de los elementos):	
-Pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas:	$\leq L/500$
-Pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas:	$\leq L/400$
-Pisos en el resto de los casos:	$\leq L/300$
Combinación Frecuente:	$\leq L/350$
Combinación Casi Permanente:	$\leq L/300$

Deformaciones horizontales CTE SE 2 / Instrucción EAE-2011	Límite
Combinación Característica (después de la puesta en obra de los elementos):	
-Total del edificio:	$\leq H/500$
-Local en cada planta:	$\leq H/250$
Combinación Casi Permanente:	$\leq H/250$

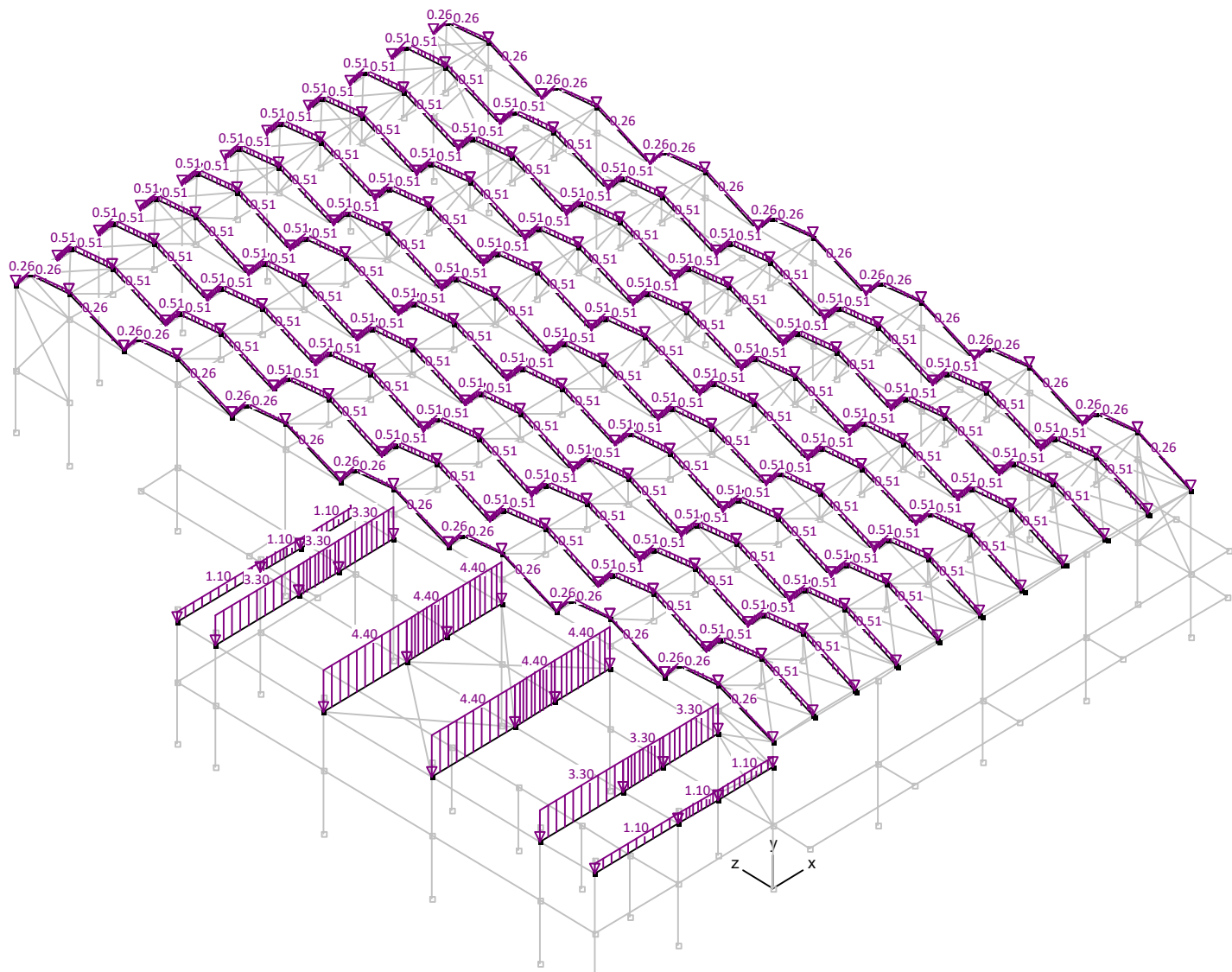
Limitaciones complementarias para casos particulares no contemplados en la relación anterior:

Deformaciones horizontales recomendadas según Instrucción EAE-mayo 2010	Límite
Combinación Característica (después de la puesta en obra de los elementos):	
-Pórticos de cubiertas (en ausencia de elementos frágiles susceptibles de deterioro):	$\leq H/150$
-Edificios de una planta (en ausencia de elementos frágiles susceptibles de deterioro):	$\leq H/300$
-Local en cada planta con tabiques, cerramientos o solados frágiles:	$\leq H/500$
-Edificios esbeltos de gran altura:	$\leq H/600$

Deformaciones verticales recomendadas según Instrucción EAE-mayo 2010	Límite
Combinación Característica (después de la puesta en obra de los elementos):	
-Cubiertas (accesibles sólo para mantenimiento):	$\leq L/200$
-Ídem, para elemento vistos que puedan afectar a la apariencia del edificio:	$\leq L/250$
-Cubiertas accesibles (con carácter general):	$\leq L/300$
-Vigas soportando muros de fábrica:	$\leq L/1000$

5.	CÁLCULO y VERIFICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>-CARGAS</li> <li>-NAVE: Vigas Banco</li> <li>-NAVE: Vigas Portantes</li> <li>-NAVE: Pilares/Marquesinas</li> <li>-NAVE: Estructura Secundaria</li> <li>-Edificio ANEXO</li> <li>-REACCIONES</li> </ul>
		<p>-Ver listados gráficos a continuación.</p> <p>-El cálculo y verificación de la estructura objeto de la presente memoria se ha realizando mediante el programa de cálculo asistido por ordenador: "PowerFrame" v. 5.7.6a (17-04-2015), de BUILDSOFT, nv.</p>

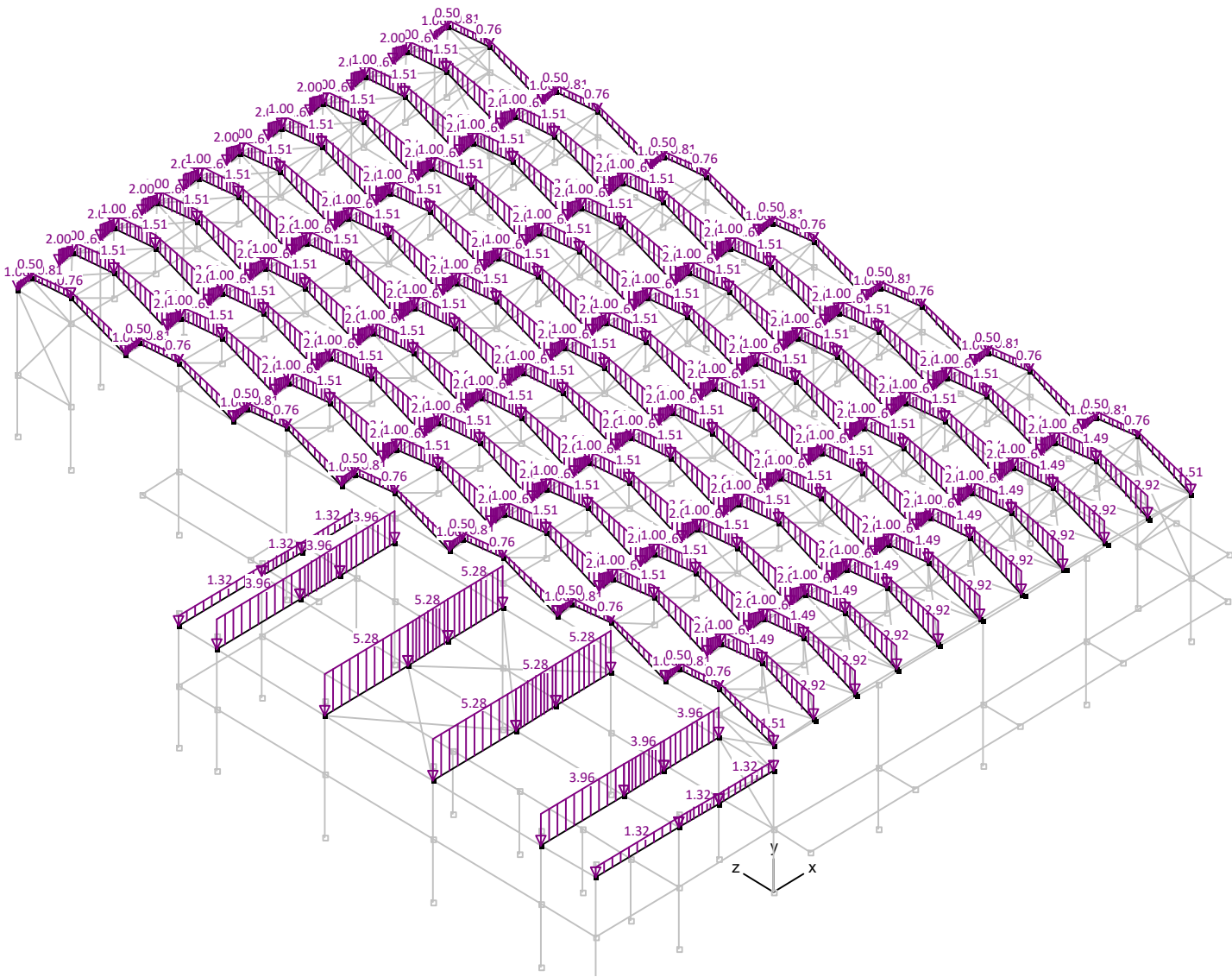
Cargas en Cubierta: Carga permanente (kN, kNm, kN/m)



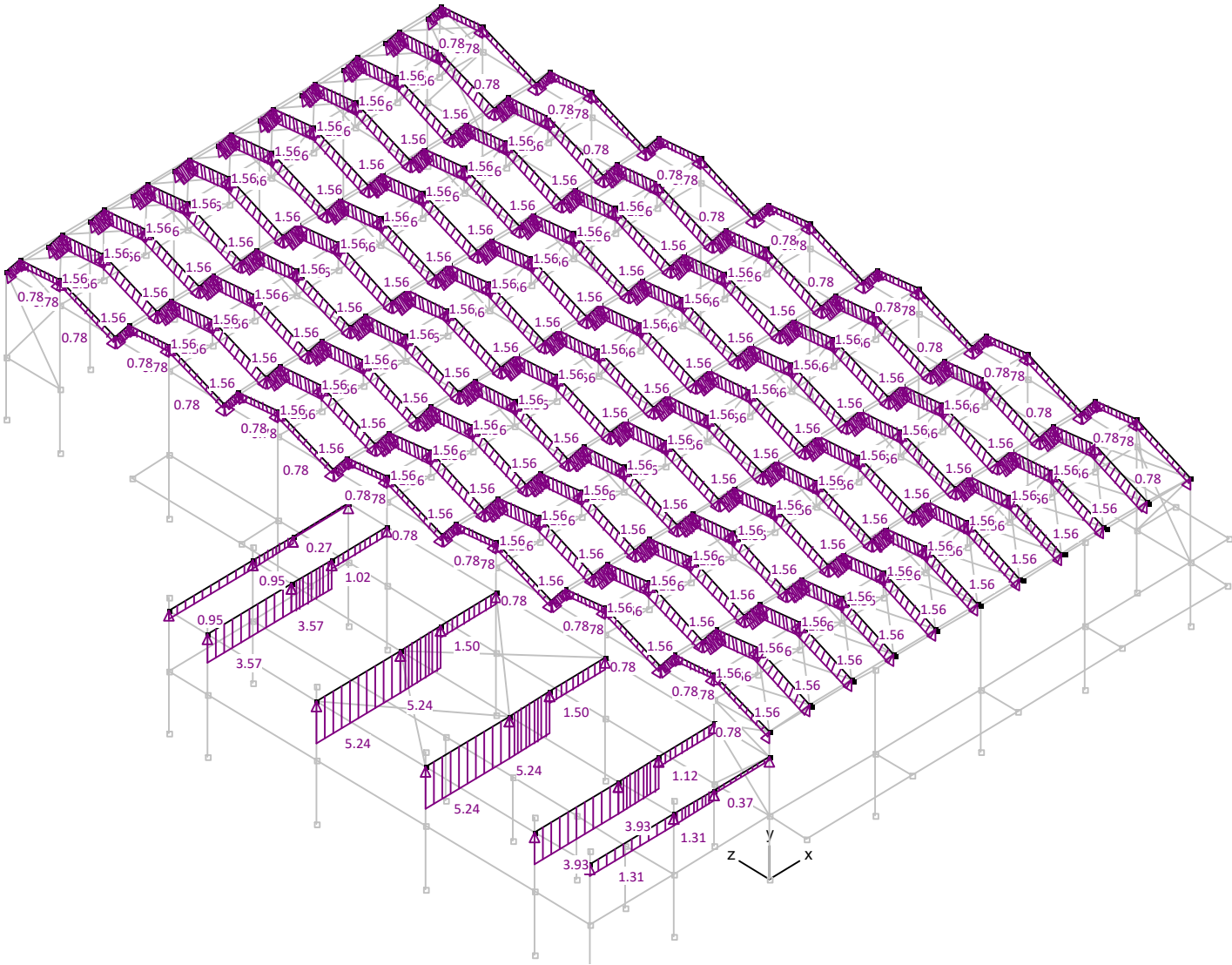
Cargas en Cubierta: Cargas - Instalaciones (kN, kNm, kN/m)
--



Cargas en Cubierta: Cargas - Nieve/Usos (kN, kNm, kN/m)

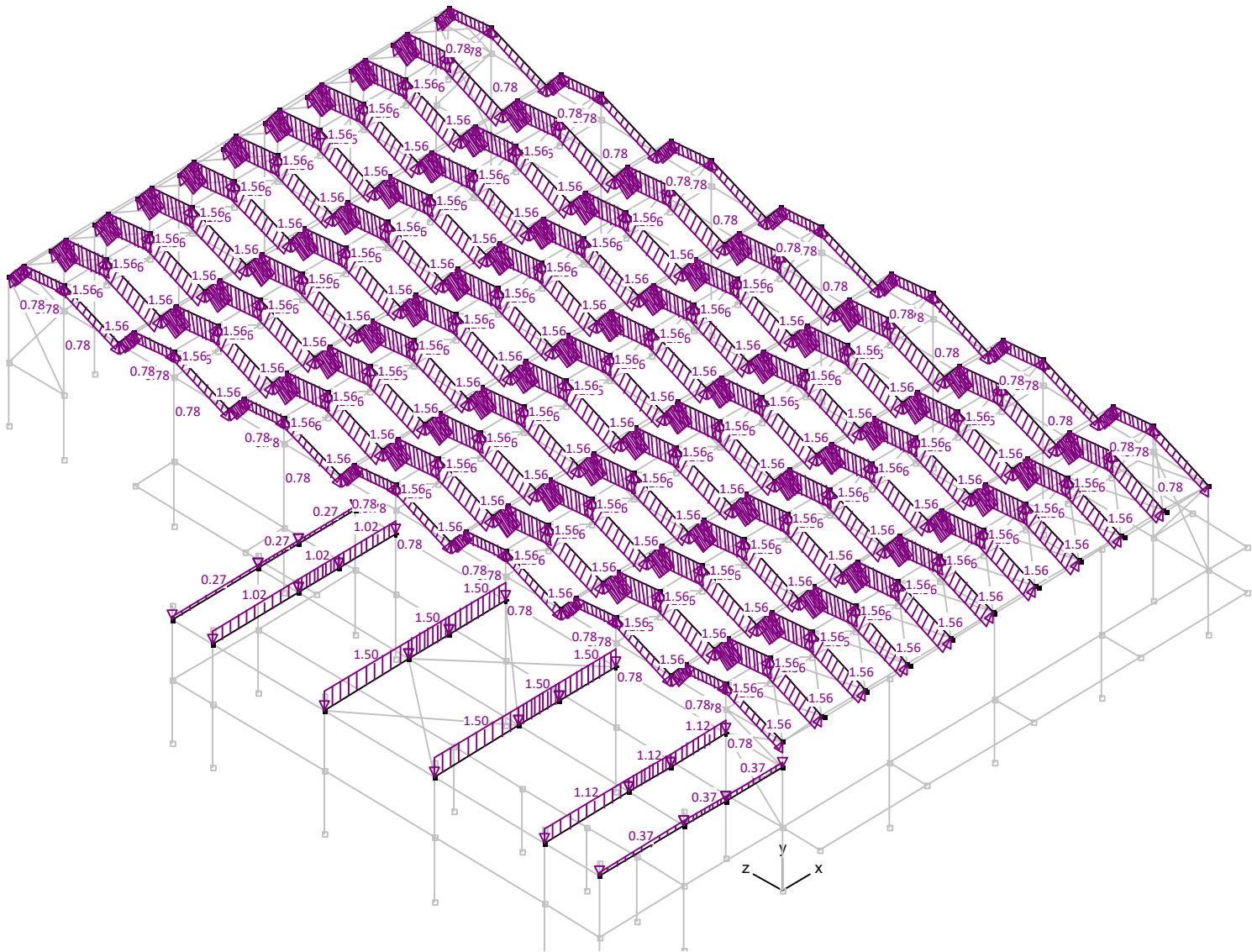


Cargas en Cubierta: Cargas - Viento +X1 (kN, kNm, kN/m)

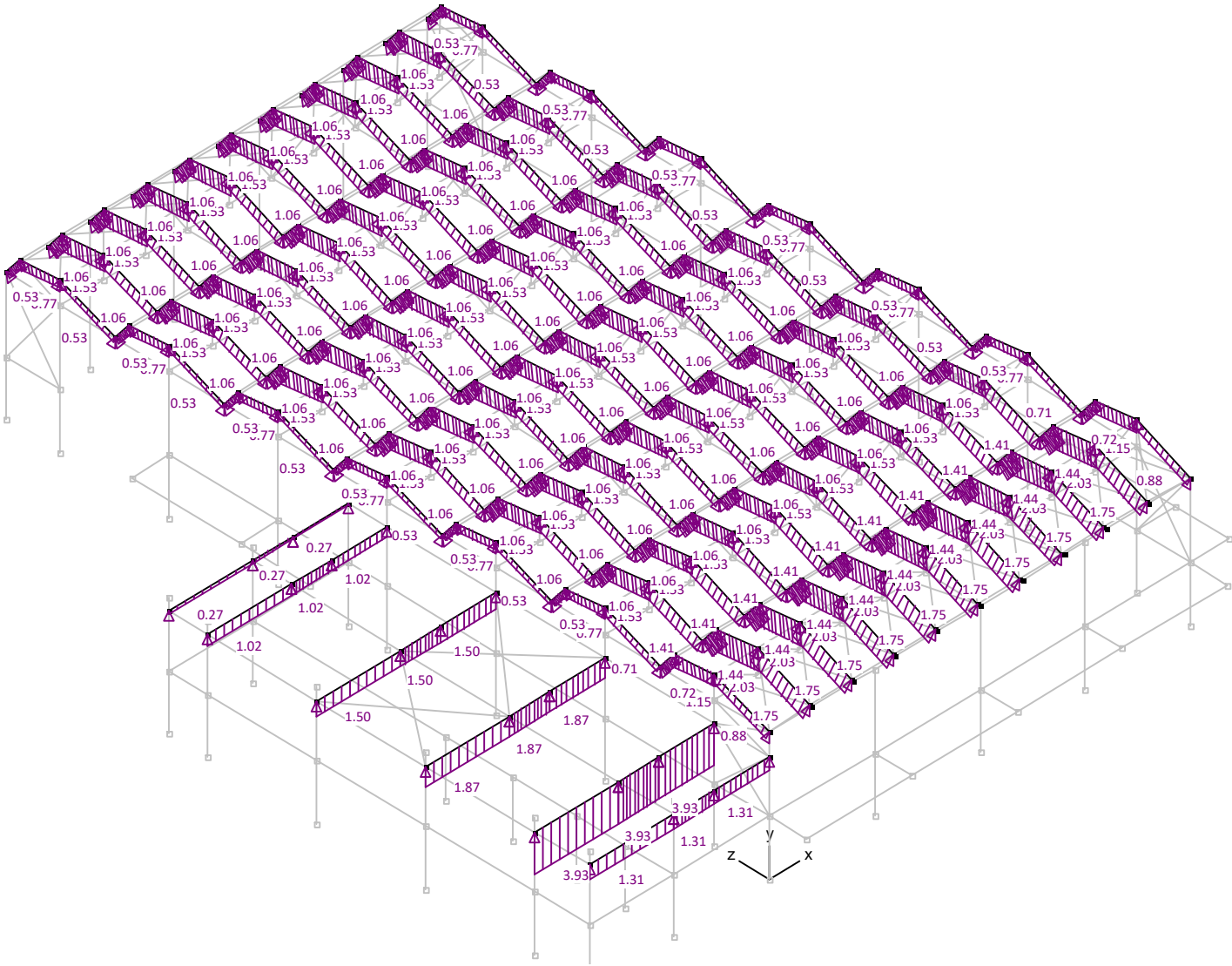




Cargas en Cubierta: Cargas - Viento -X1 (kN, kNm, kN/m)

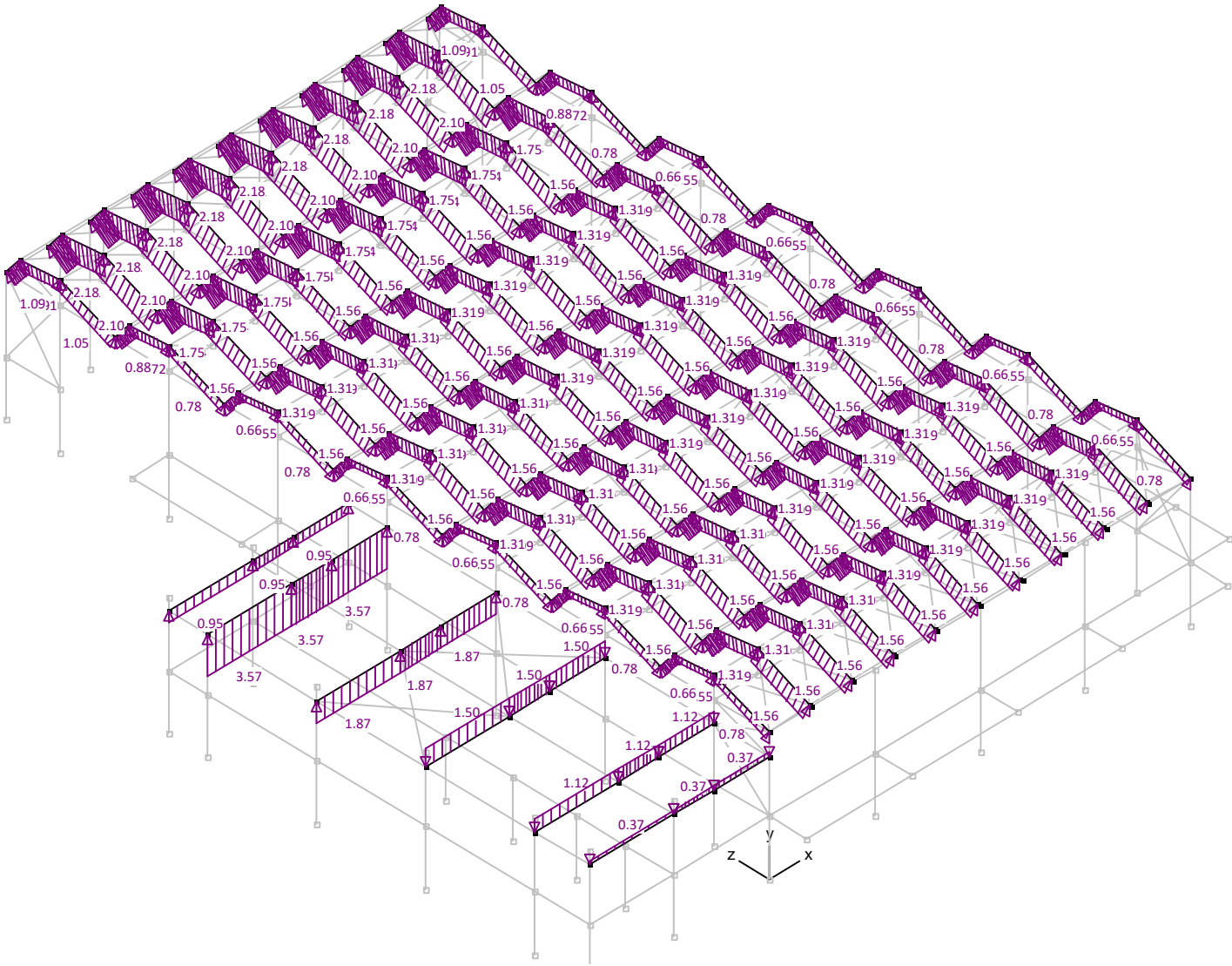


Cargas en Cubierta: Cargas - Viento +Z1 (kN, kNm, kN/m)

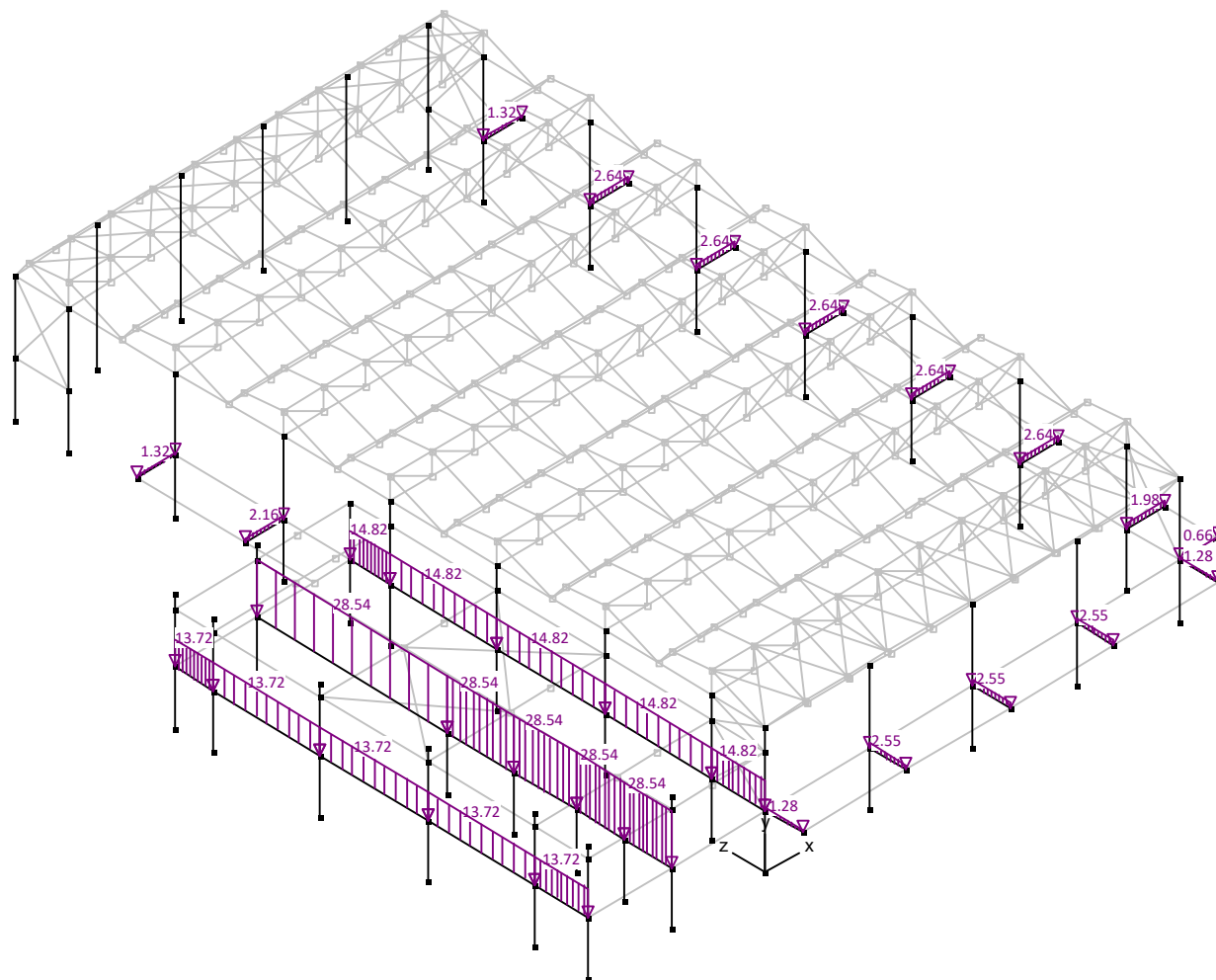




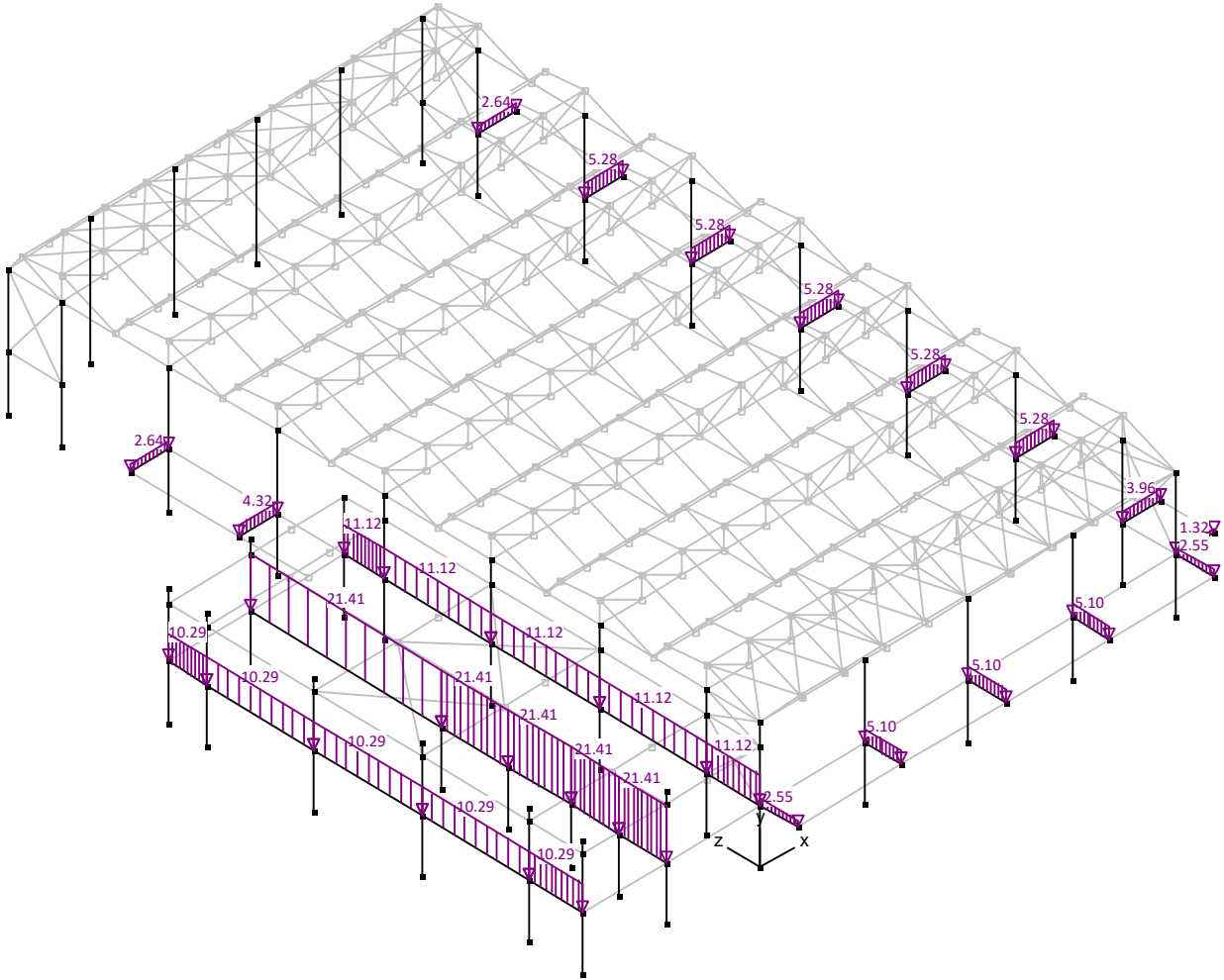
Cargas en Cubierta: Cargas - Viento -Z1 (kN, kNm, kN/m)



Cargas en Pilares/Entreplanta: Carga permanente (kN, kNm, kN/m)



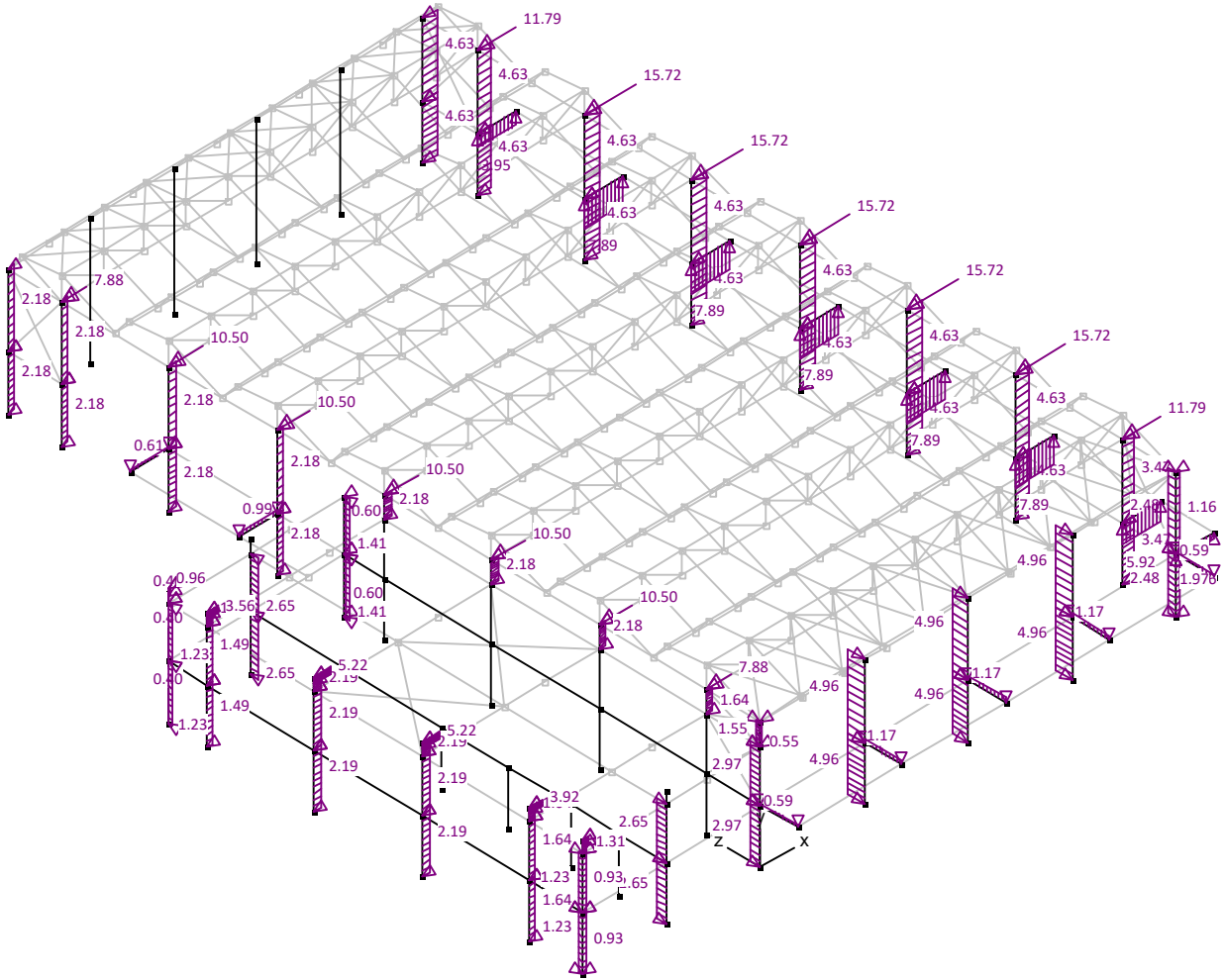
Cargas en Pilares/Entreplanta: Cargas - Nieve/Usos (kN, kNm, kN/m)



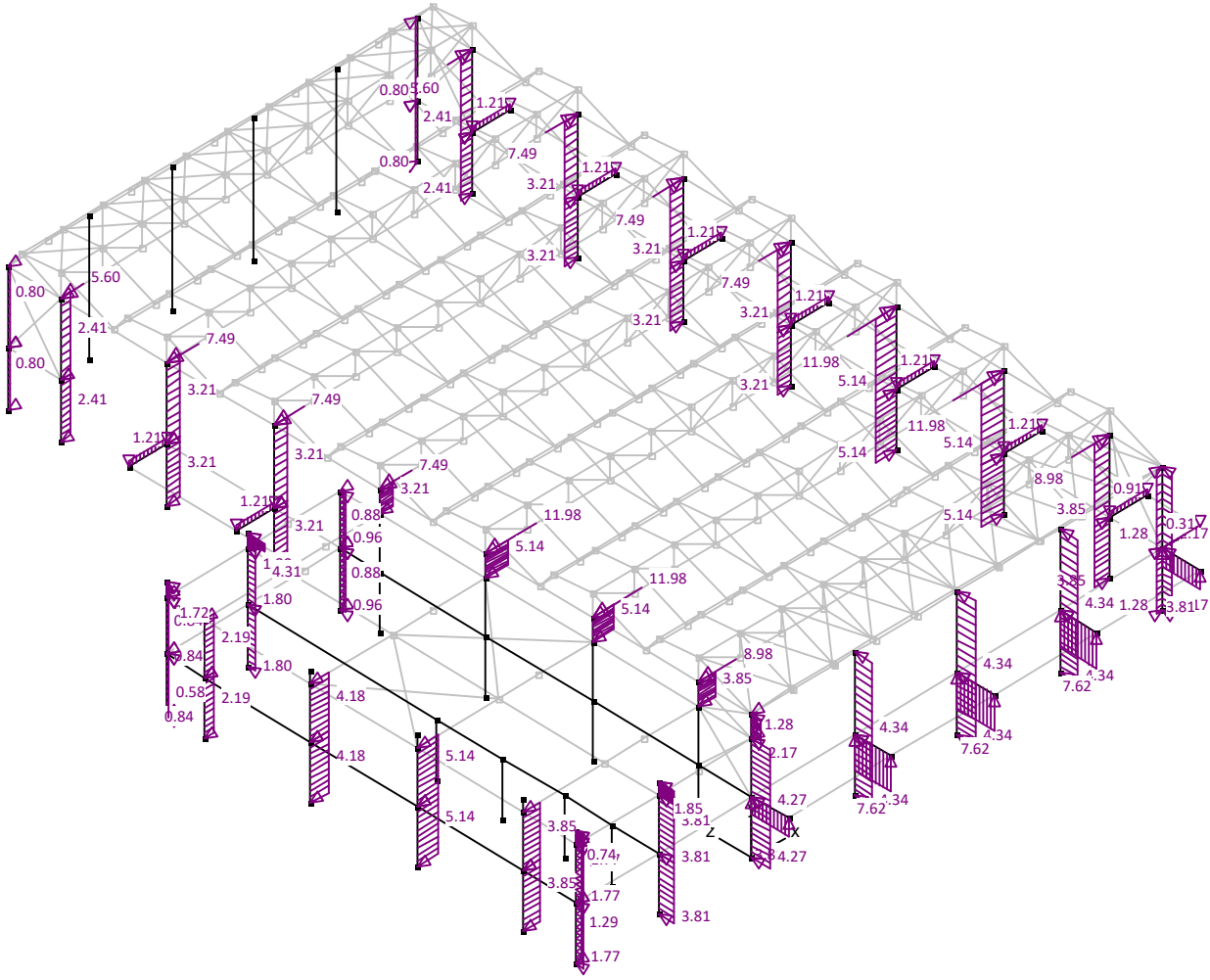
Cargas en Pilares/Entrepunta: Cargas - Viento +X1 (kN, kNm, kN/m)
---



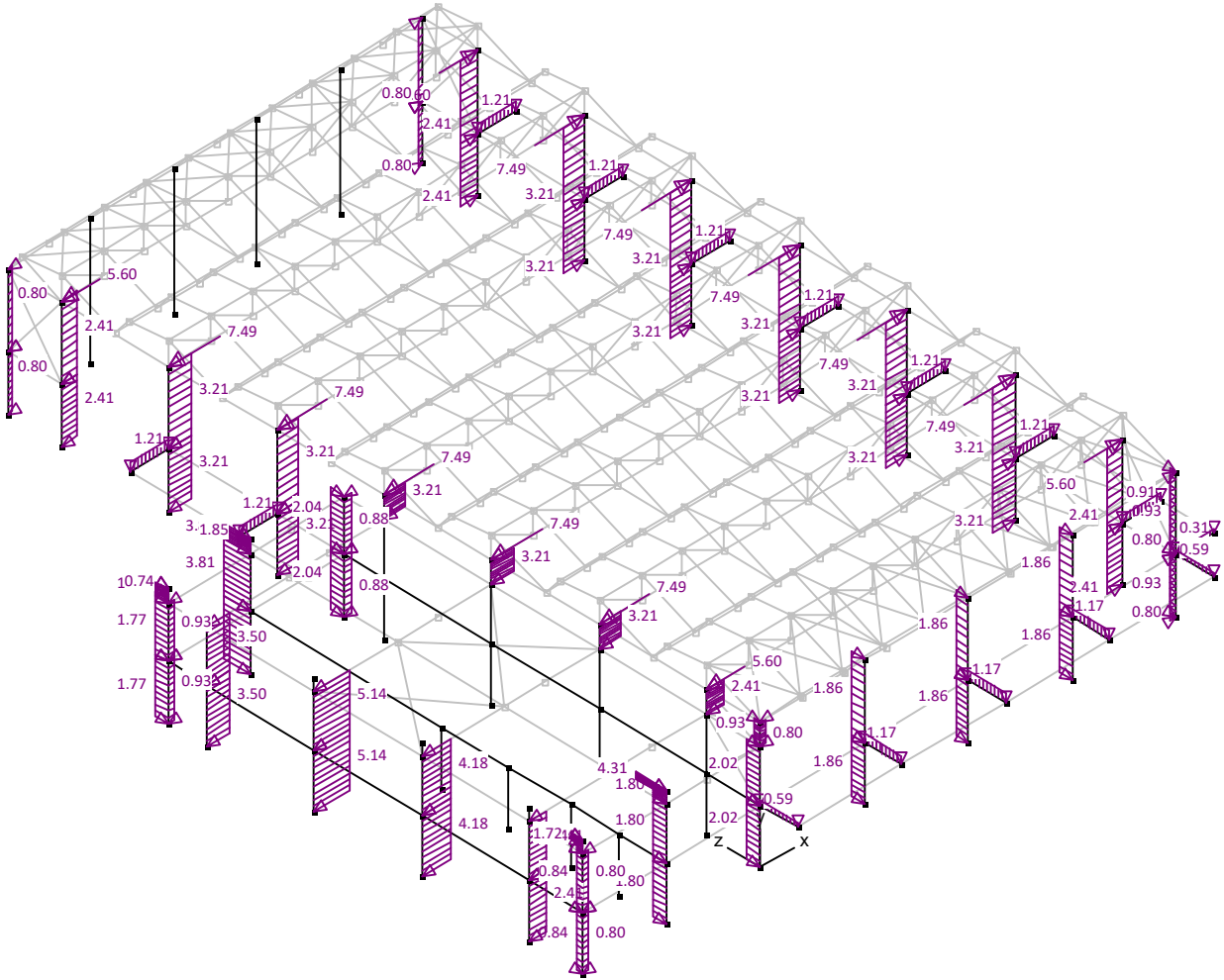
Cargas en Pilares/Entreplanta: Cargas - Viento -X1 (kN, kNm, kN/m)



Cargas en Pilares/Entreplanta: Cargas - Viento +Z1 (kN, kNm, kN/m)

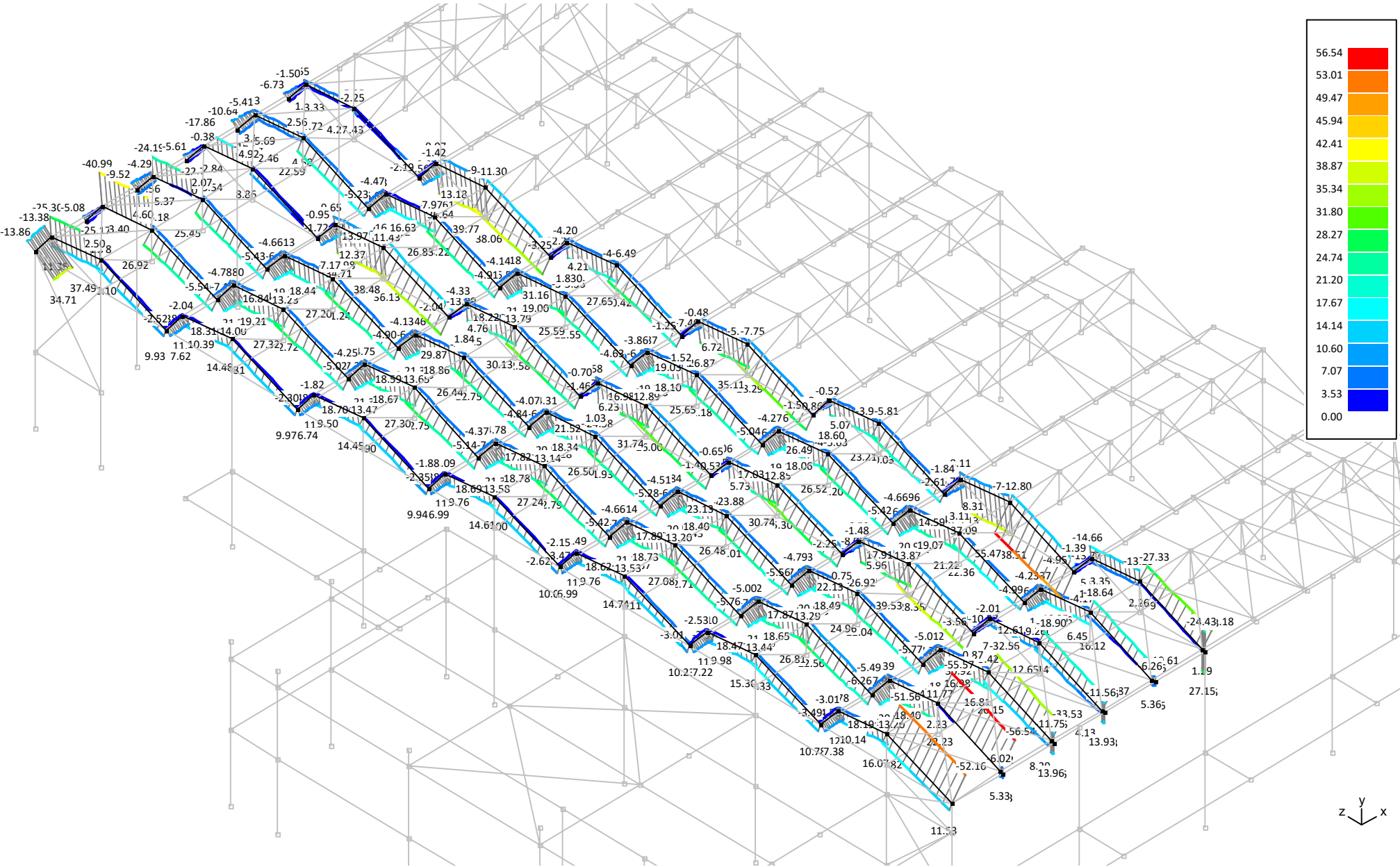


Cargas en Pilares/Entrepanta: Cargas - Viento -Z1 (kN, kNm, kN/m)



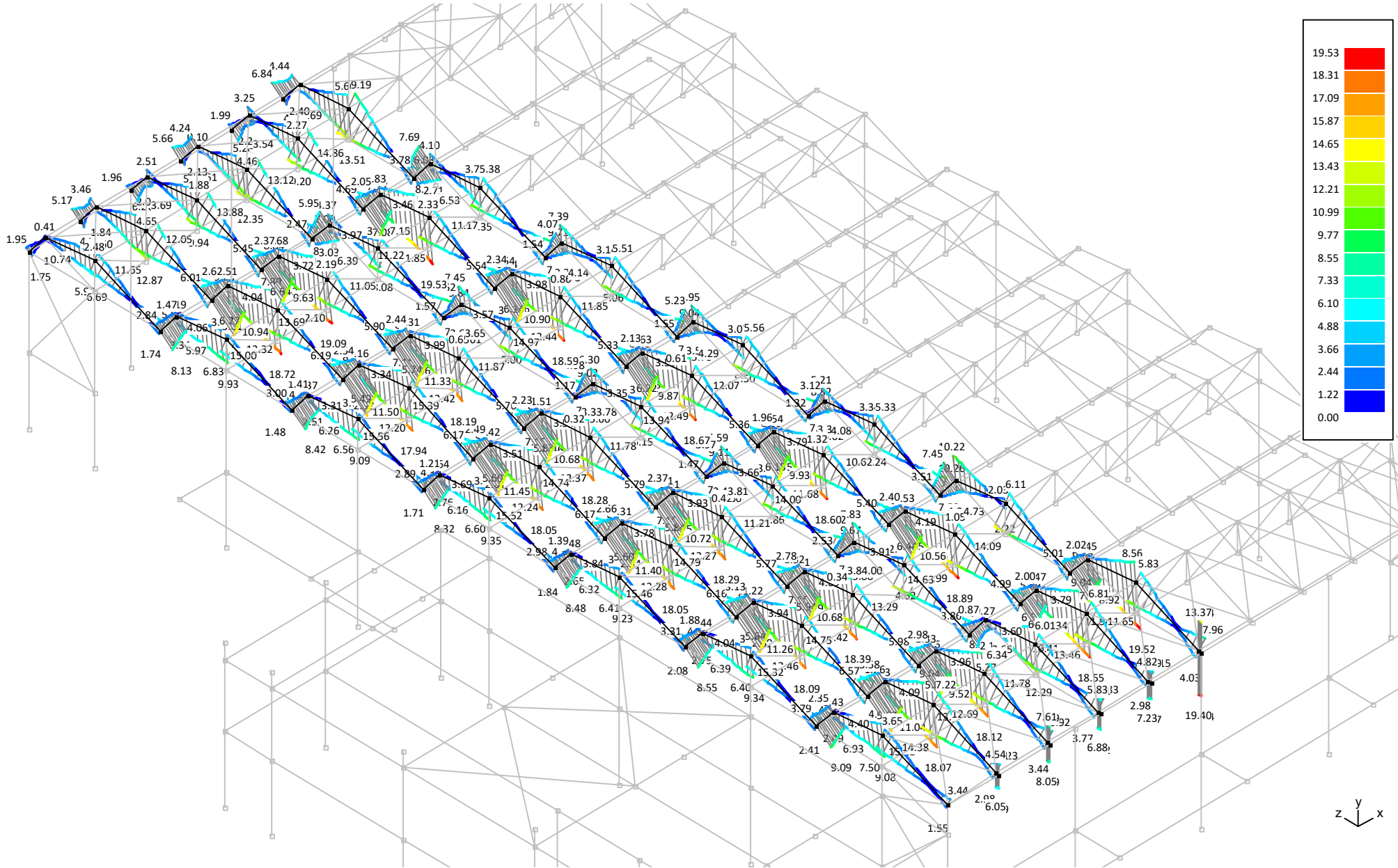


NAVE-Vigas Banco: Diagramas - Esfuerzos normales N (kN) - ELU CF

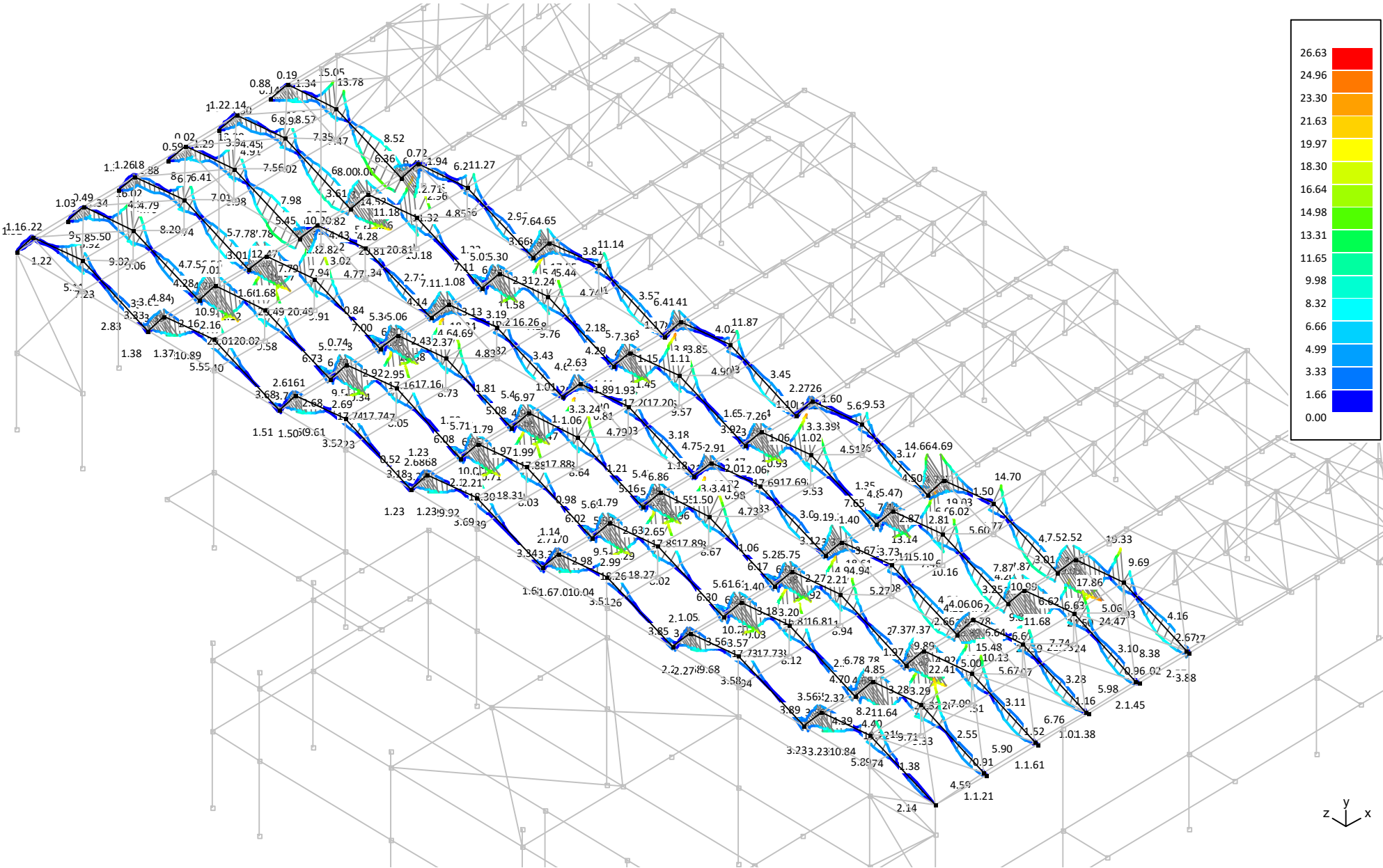




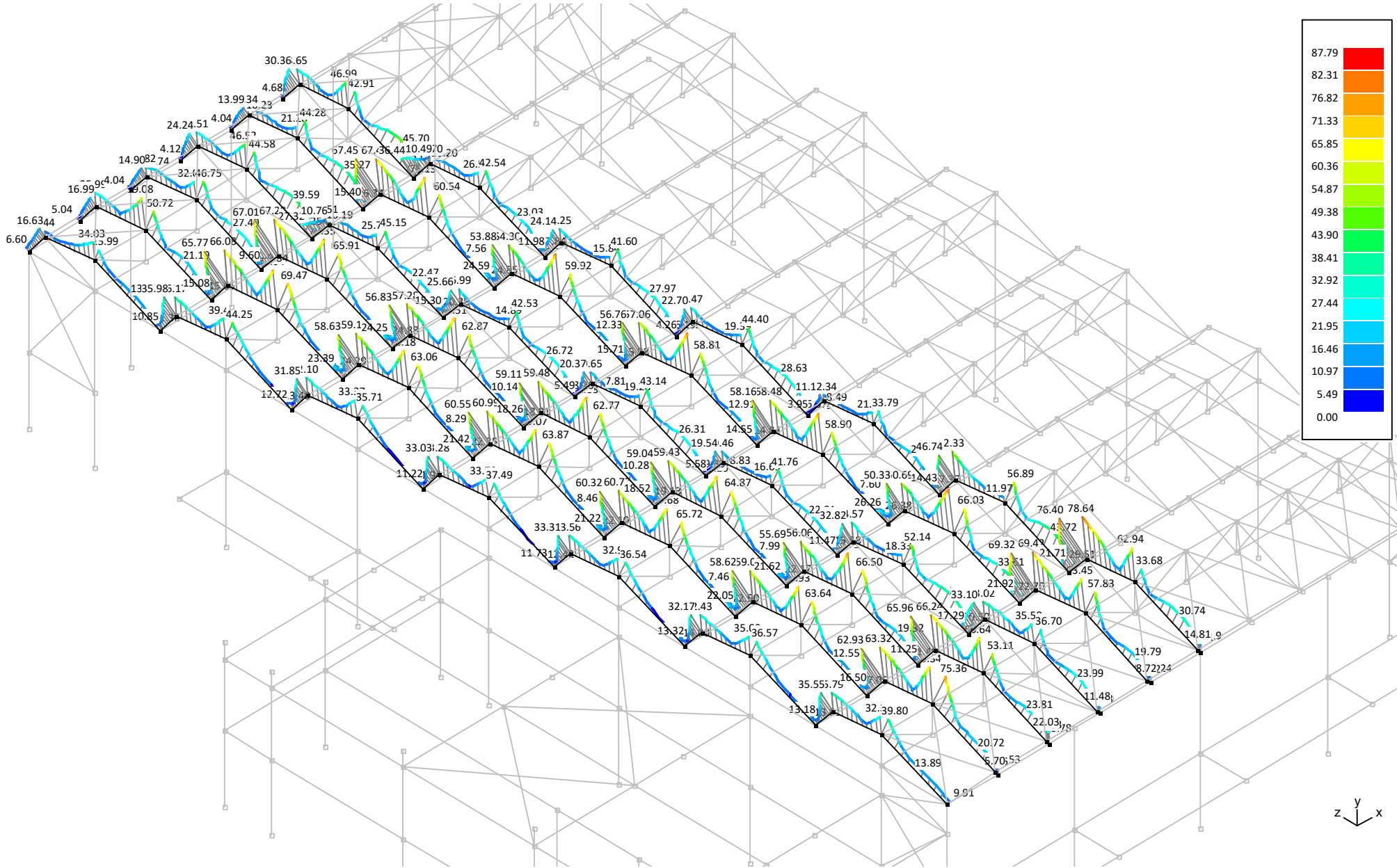
NAVE-Vigas Banco: Diagramas - Esfuerzos cortantes Vz' (kN) - ELU CF



NAVE-Vigas Banco: Diagramas - Momentos flectores My' (kNm) - ELU CF

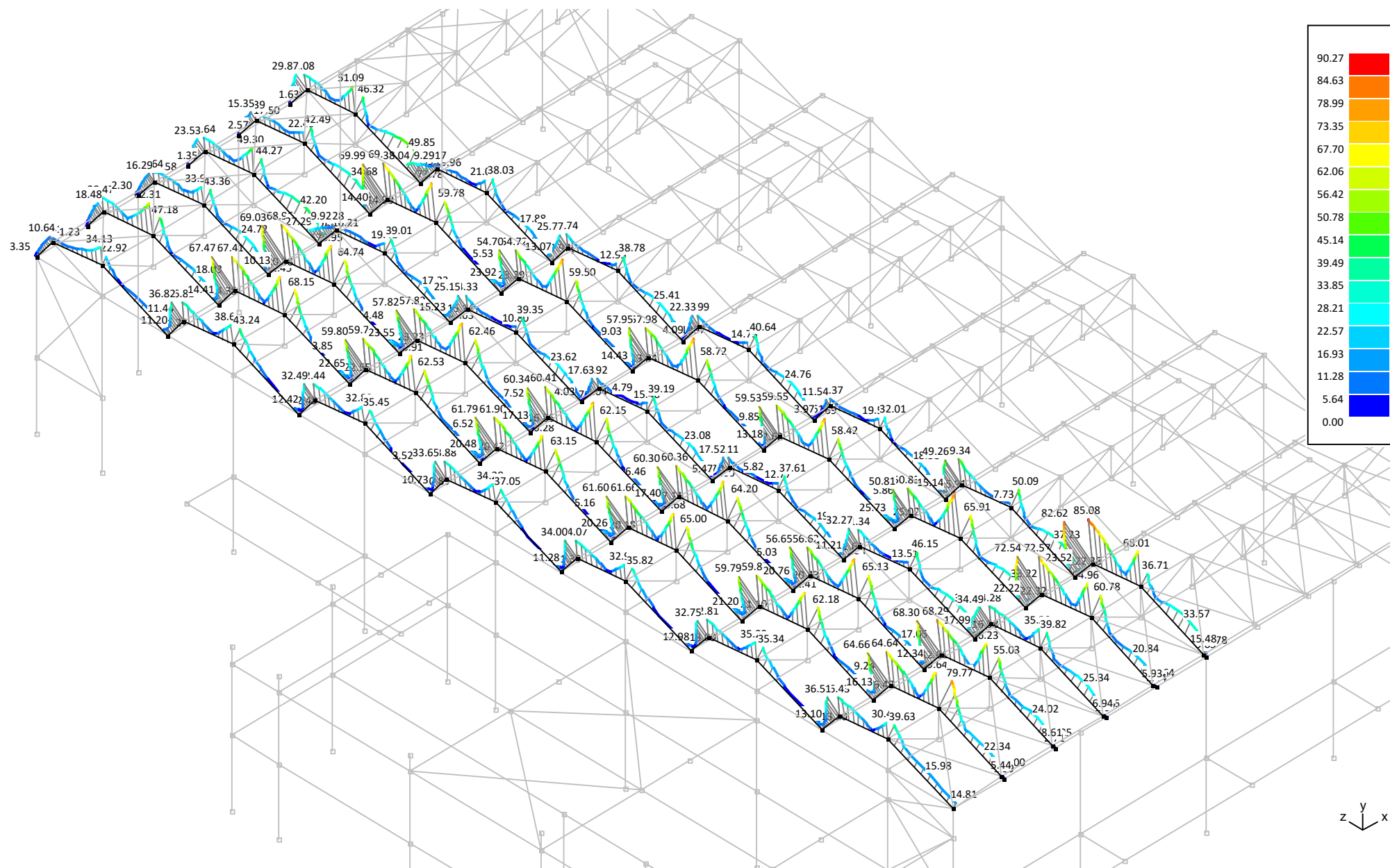


NAVE-Vigas Banco: Diagramas - Resistencia de las secciones (%) - CTE

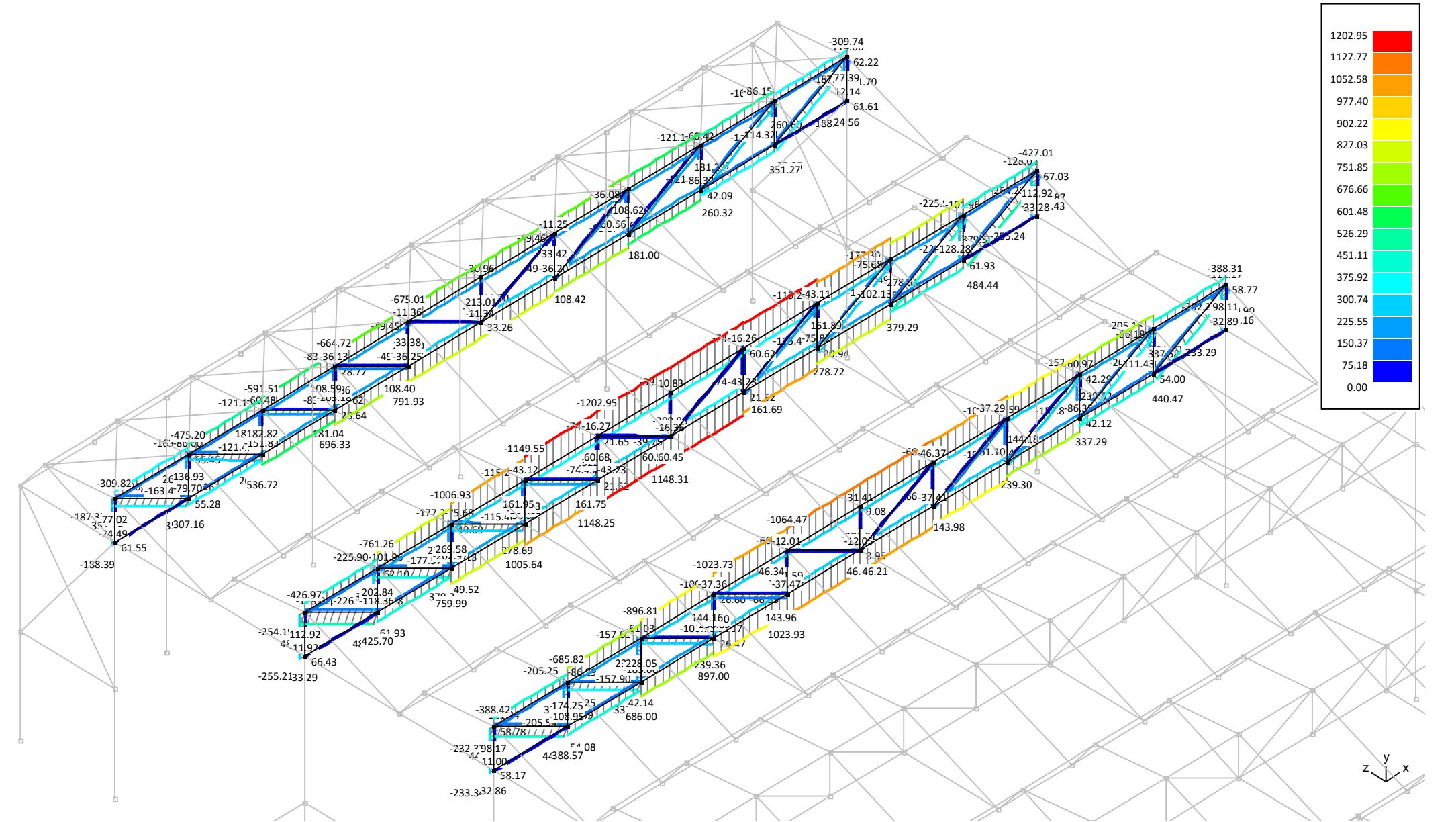




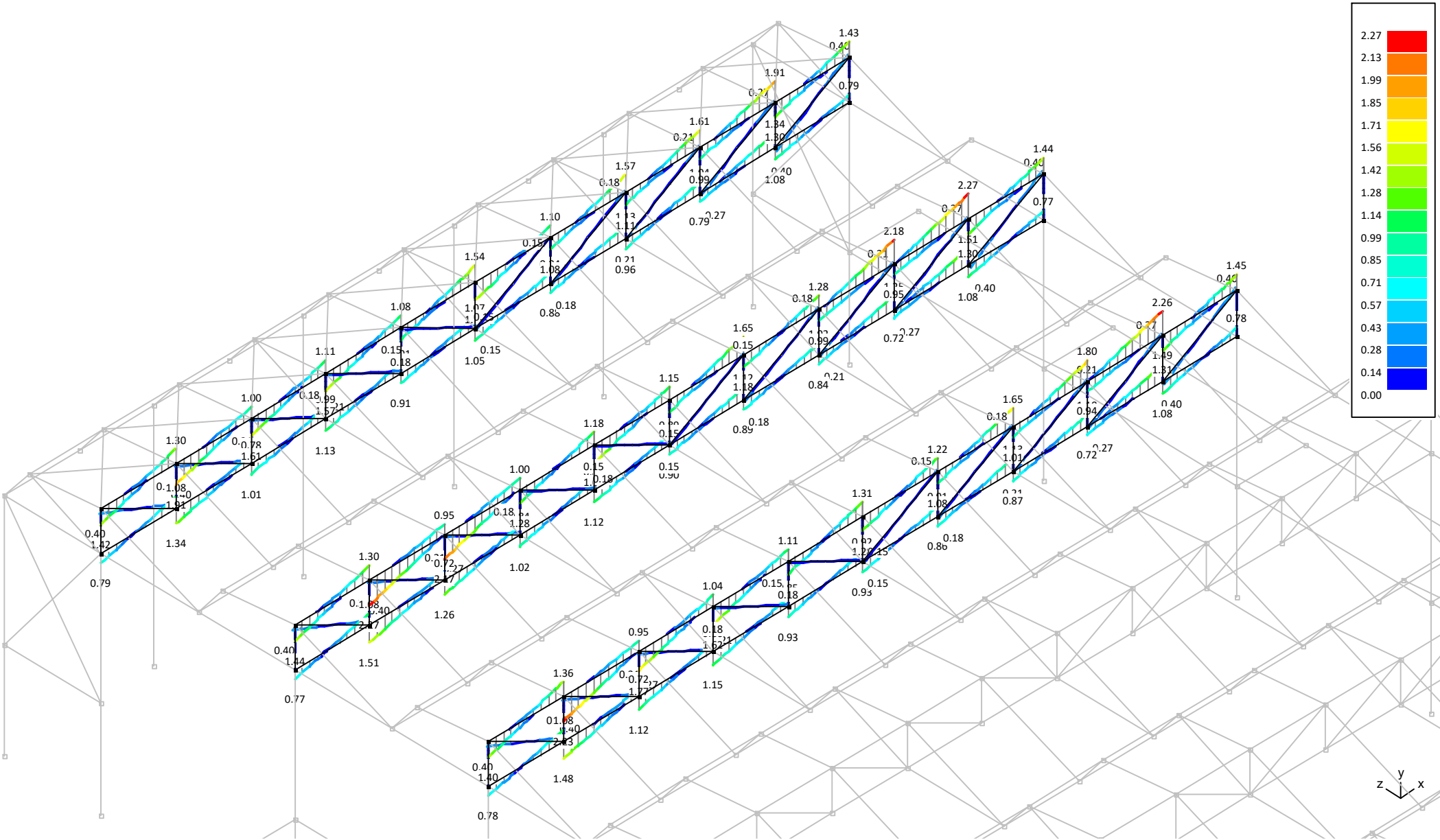
NAVE-Vigas Banco: Diagramas - Riesgo de pandeo (%) - CTE



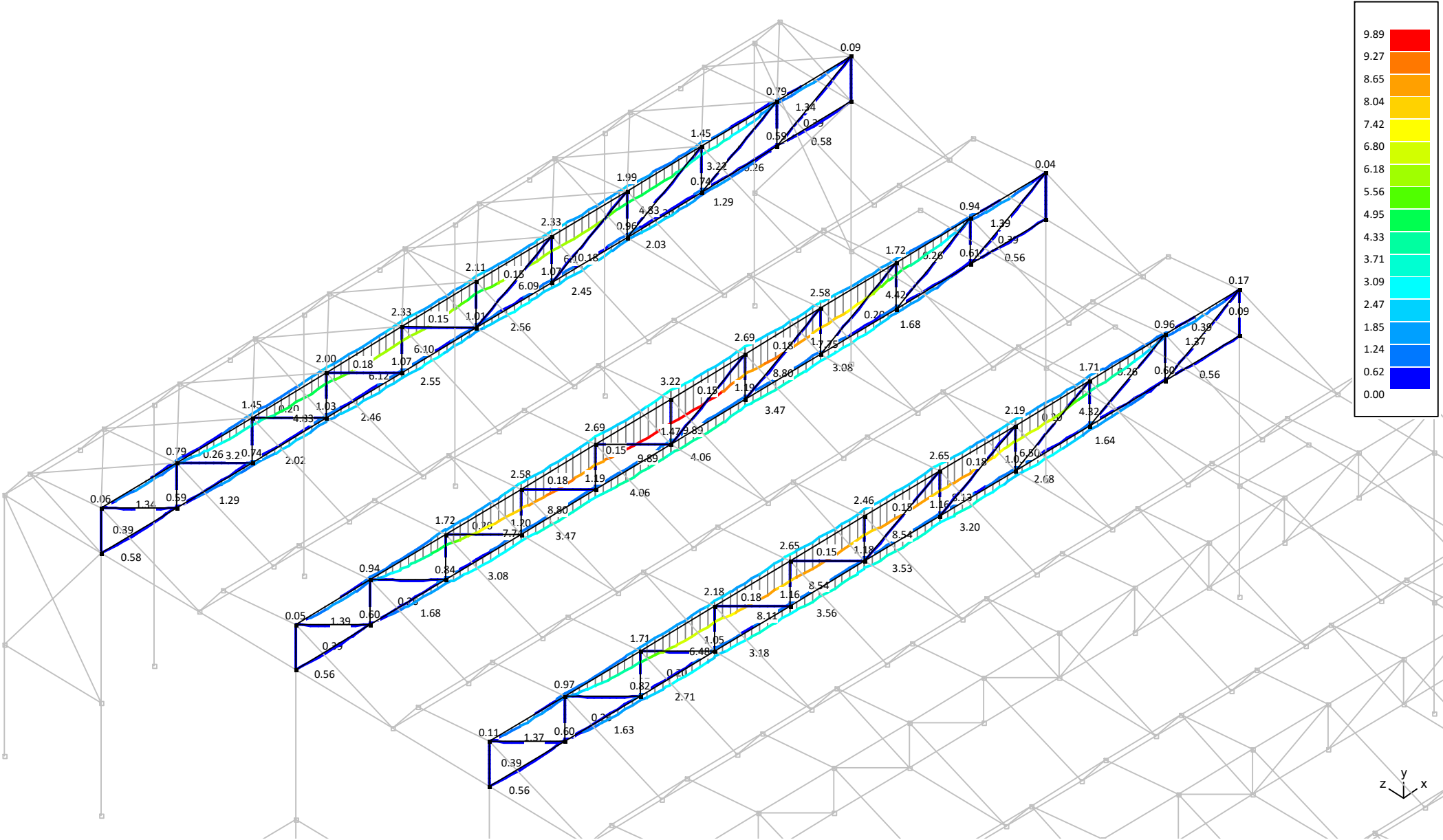
NAVE-Vigas Portantes: Diagramas - Esfuerzos normales N (kN) - ELU CF



NAVE-Vigas Portantes: Diagramas - Esfuerzos cortantes Vz' (kN) - ELU CF

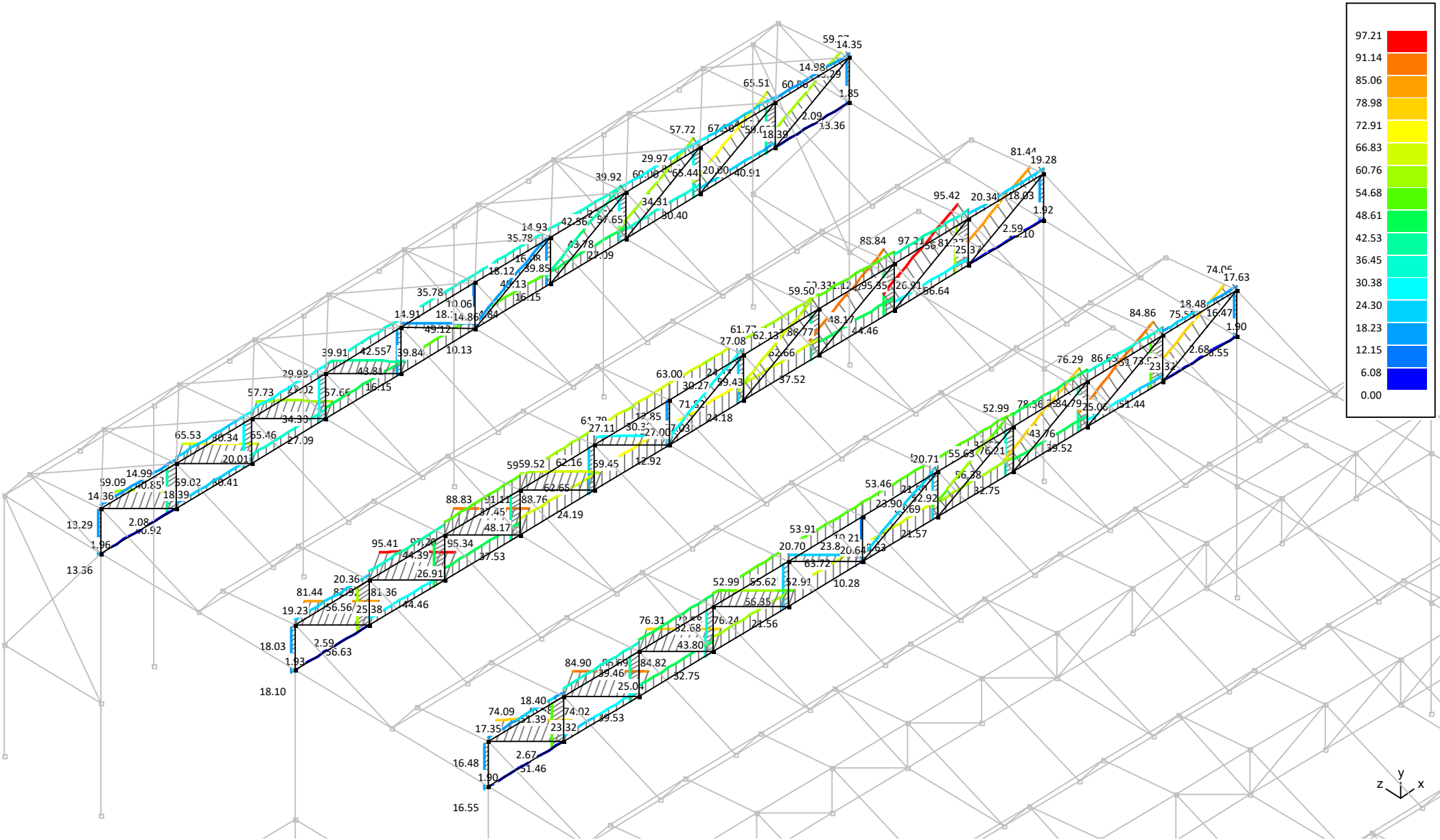


NAVE-Vigas Portantes: Diagramas - Momentos flectores  $M_y'$  (kNm) - ELU CF



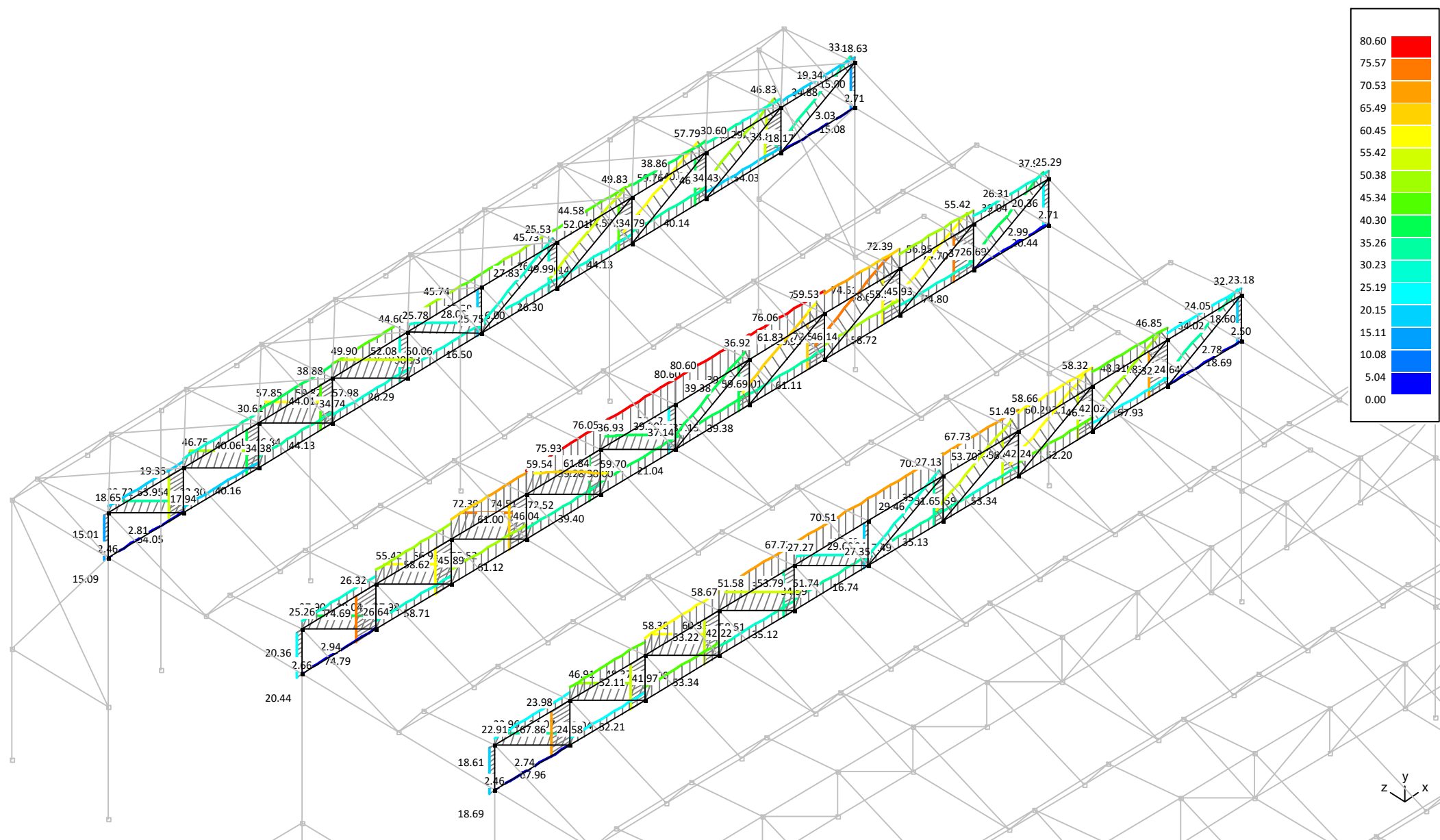


NAVE-Vigas Portantes: Diagramas - Resistencia de las secciones (%) - CTE

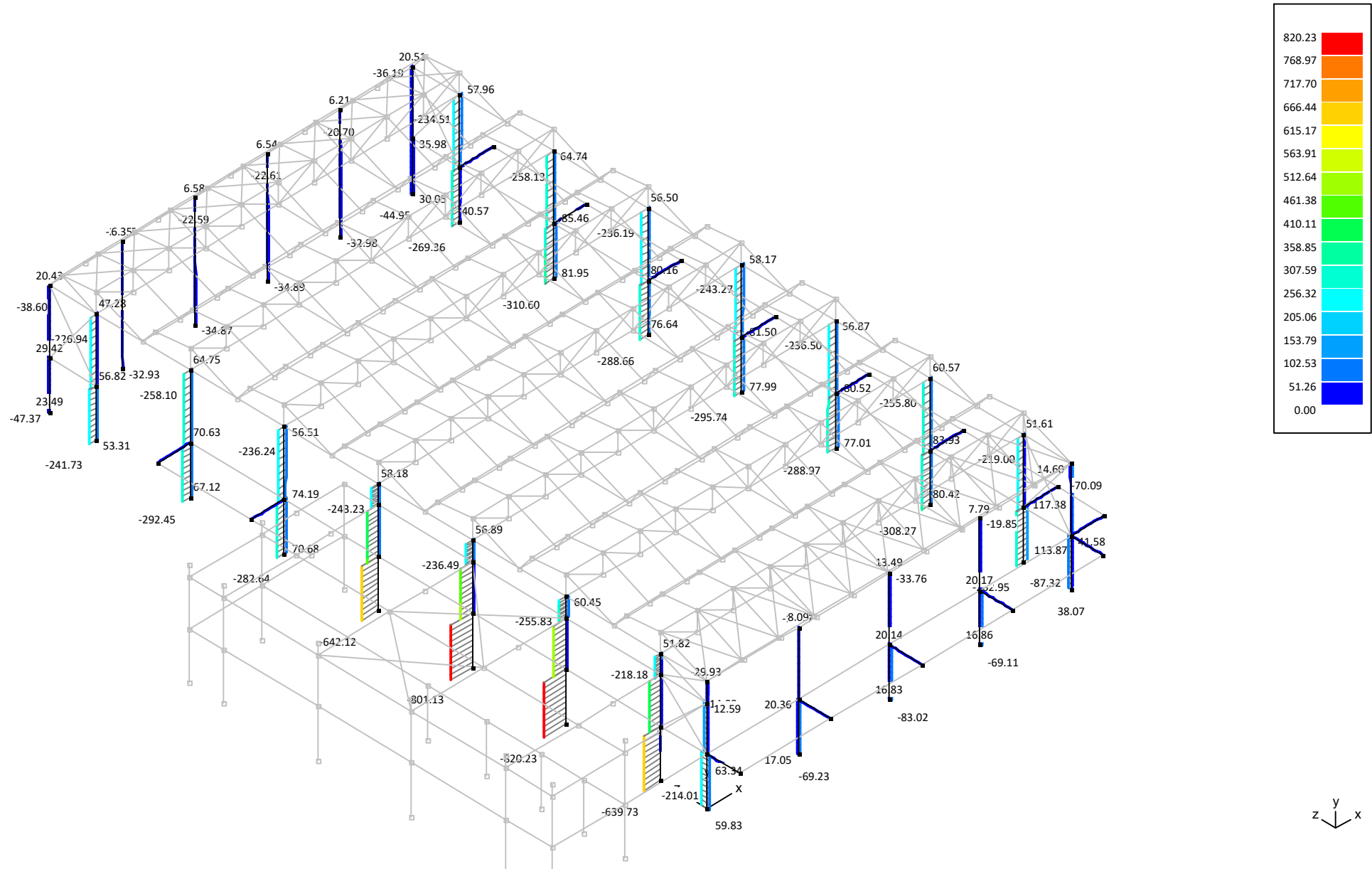




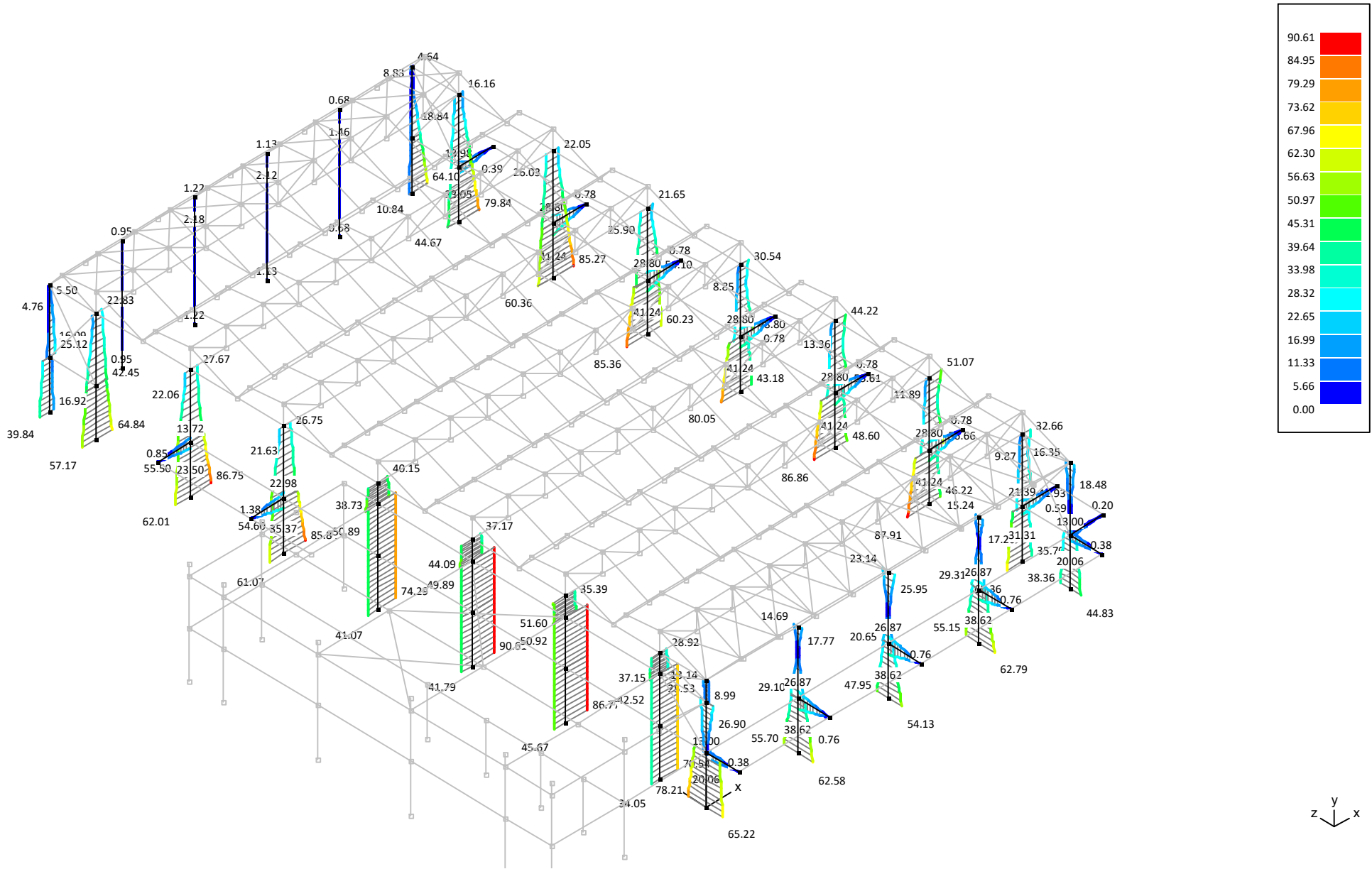
NAVE-Vigas Portantes: Diagramas - Riesgo de pandeo (%) - CTE



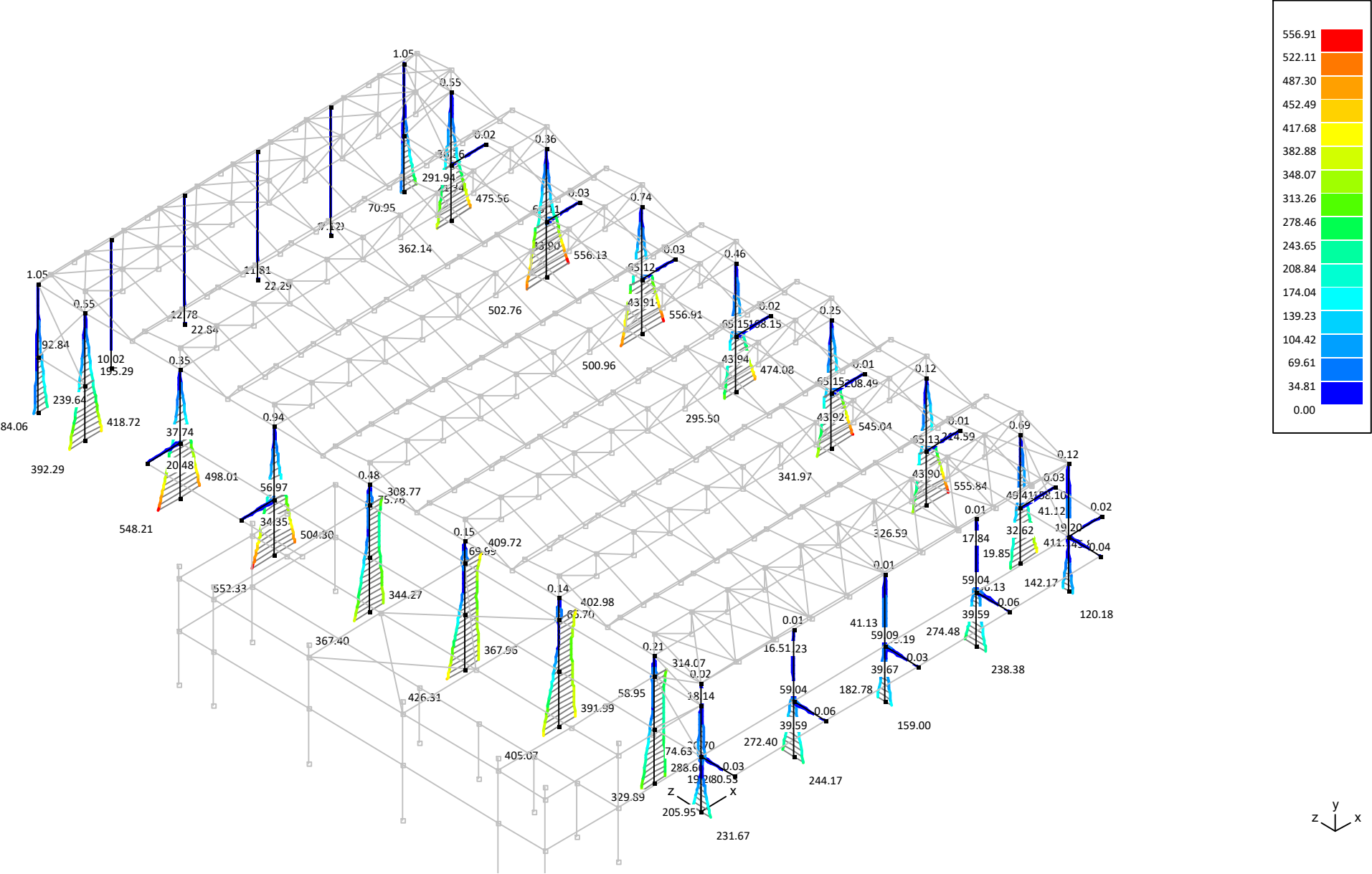
NAVE-Pilares y Marquesinas: Diagramas - Esfuerzos normales N (kN) - ELU CF



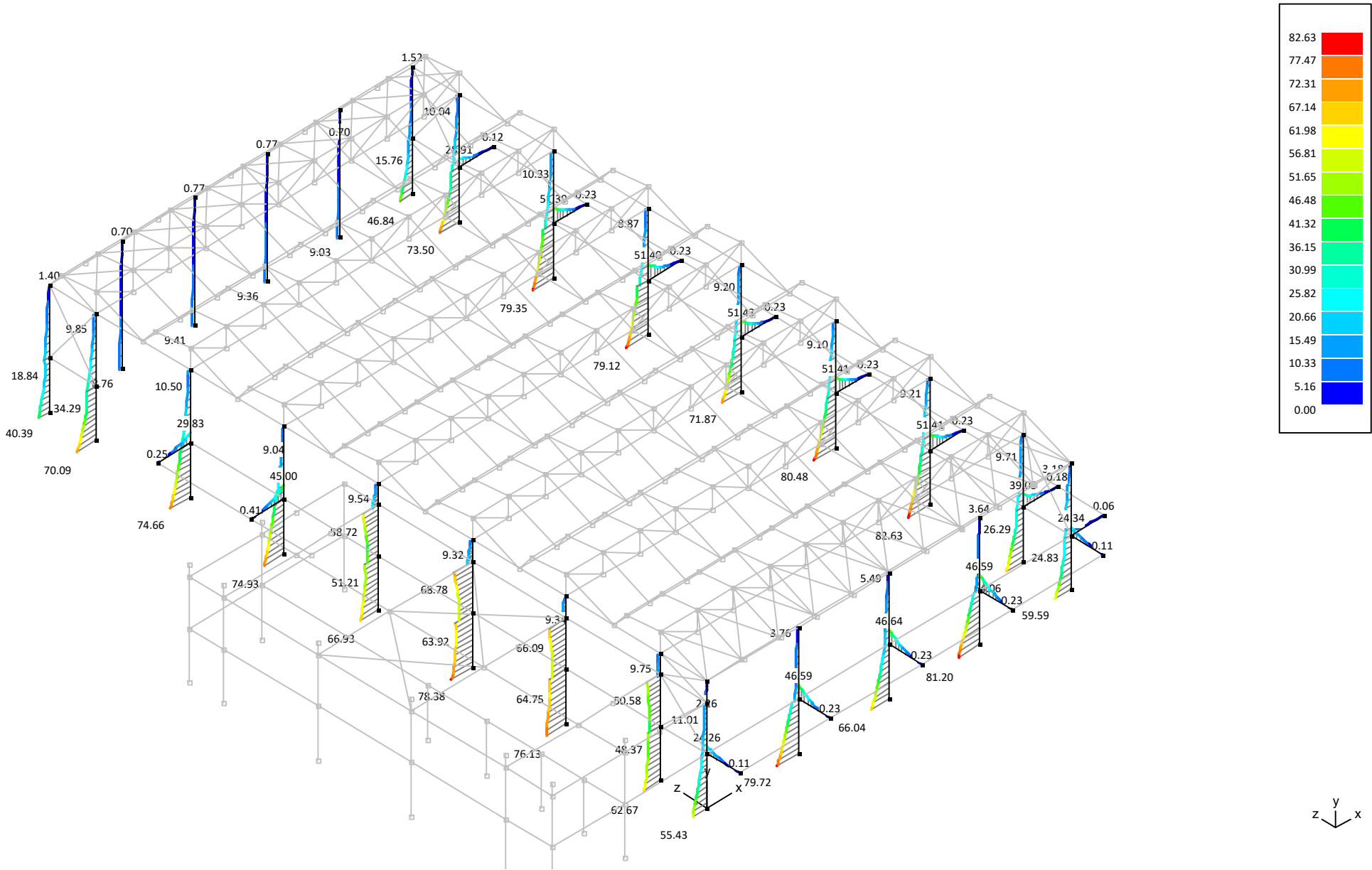
NAVE-Pilares y Marquesinas: Diagramas - Esfuerzos cortantes Vz' (kN) - ELU CF



NAVE-Pilares y Marquesinas: Diagramas - Momentos flectores  $M_y'$  (kNm) - ELU CF



NAVE-Pilares y Marquesinas: Diagramas - Resistencia de las secciones (%) - CTE

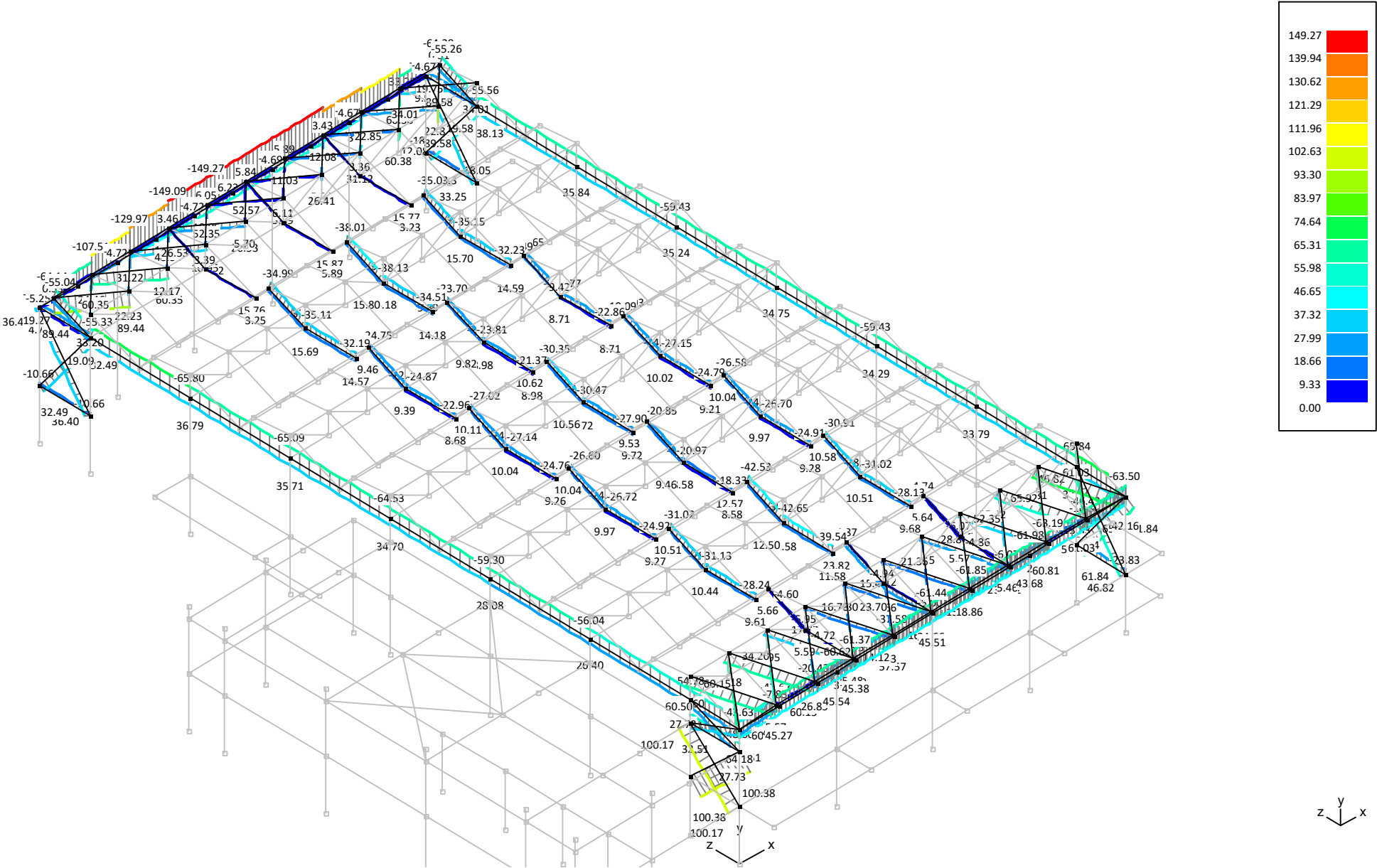




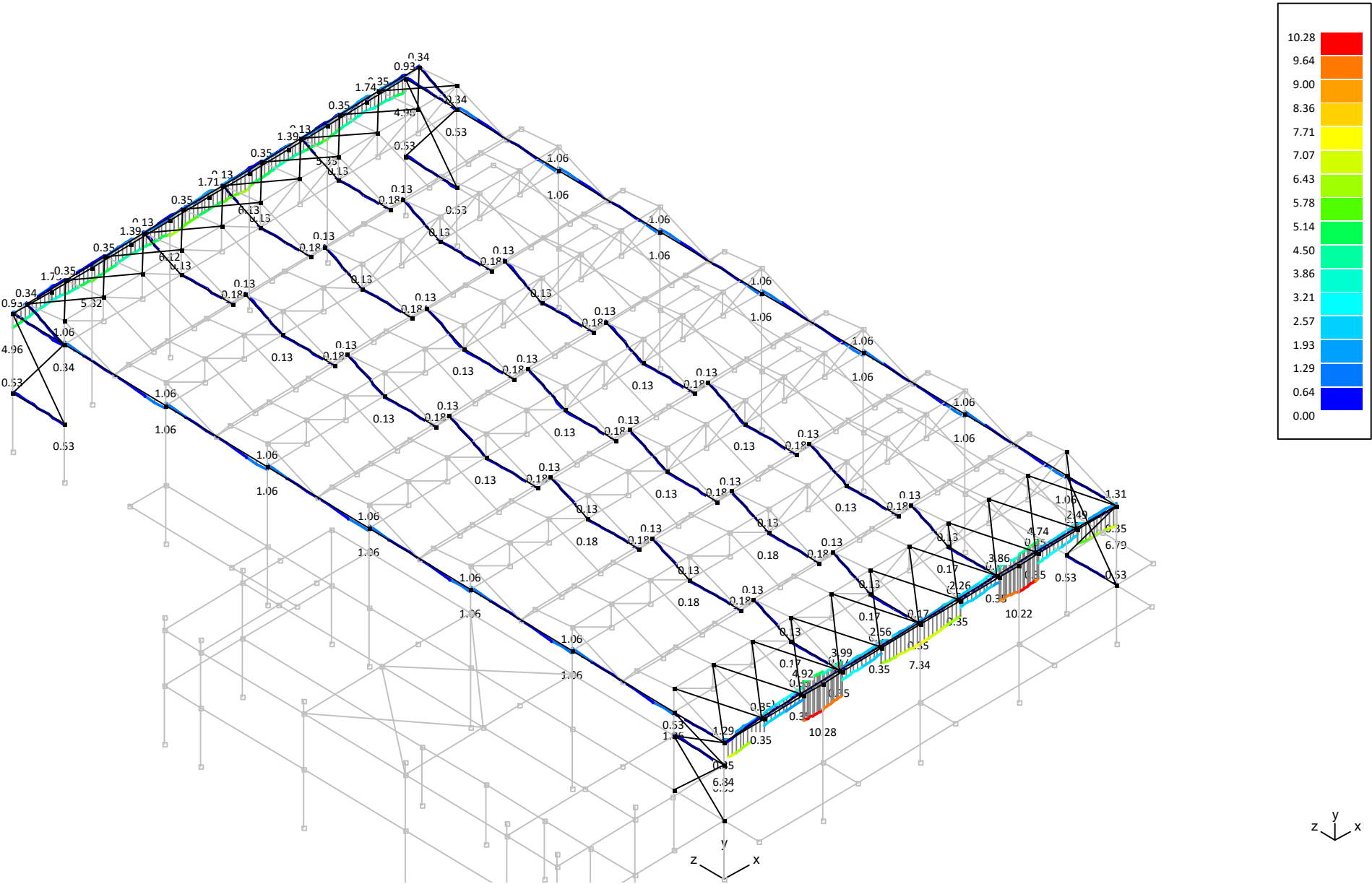
NAVE-Pilares y Marquesinas: Diagramas - Riesgo de pandeo (%) - CTE
--



NAVE-Estructura Secundaria: Diagramas - Esfuerzos normales N (kN) - ELU CF

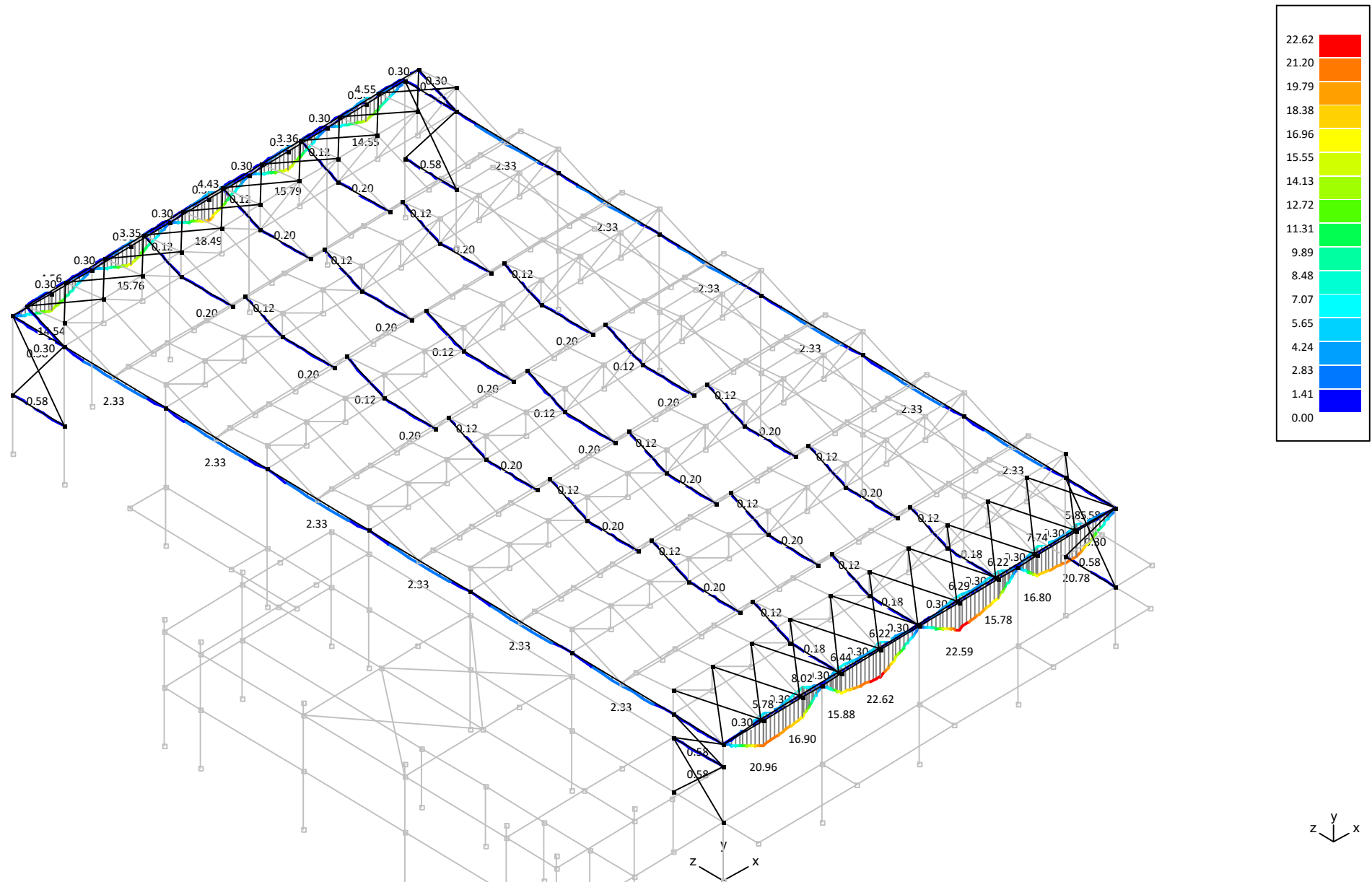


NAVE-Estructura Secundaria: Diagramas - Esfuerzos cortantes Vz' (kN) - ELU CF

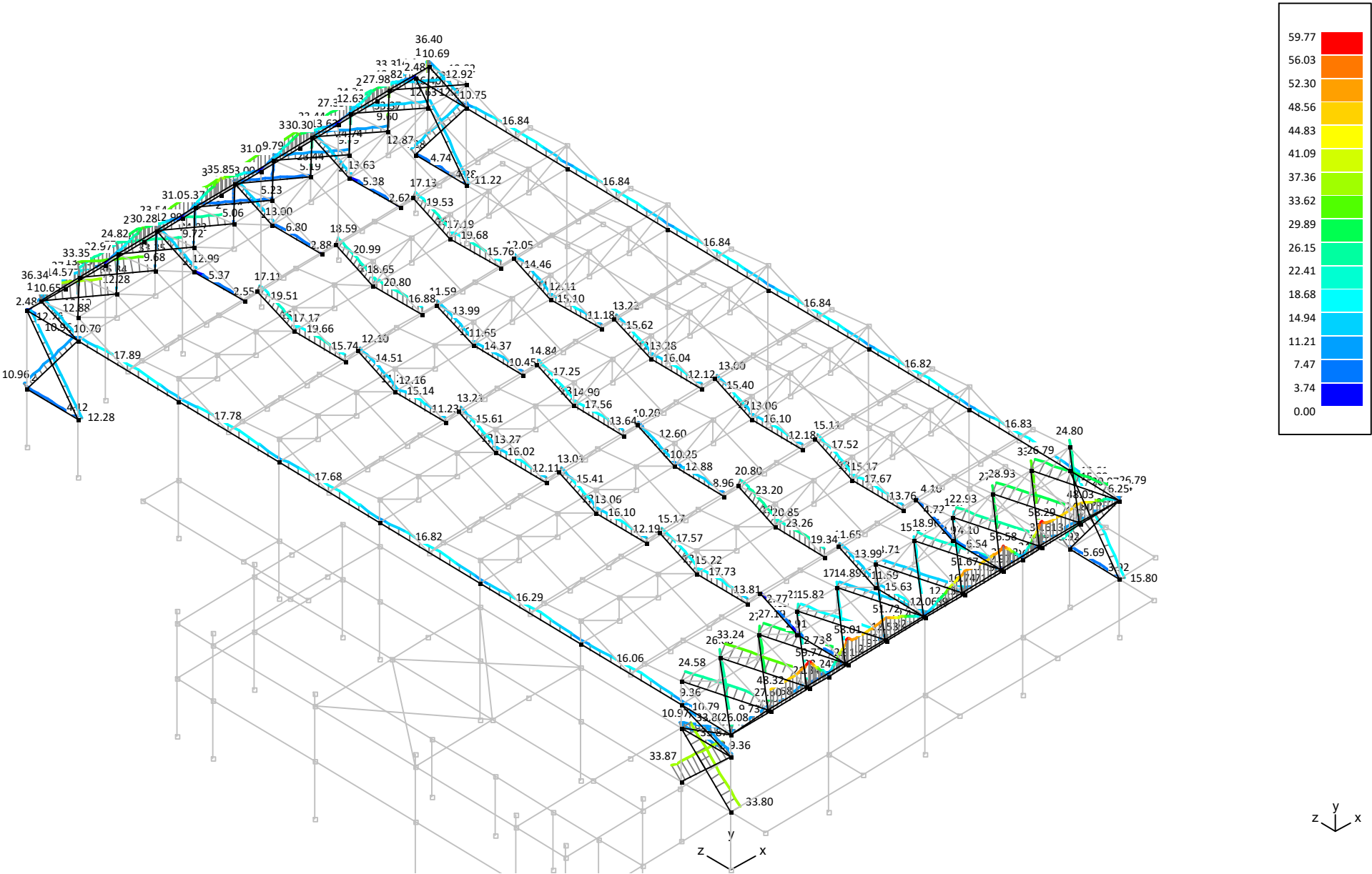




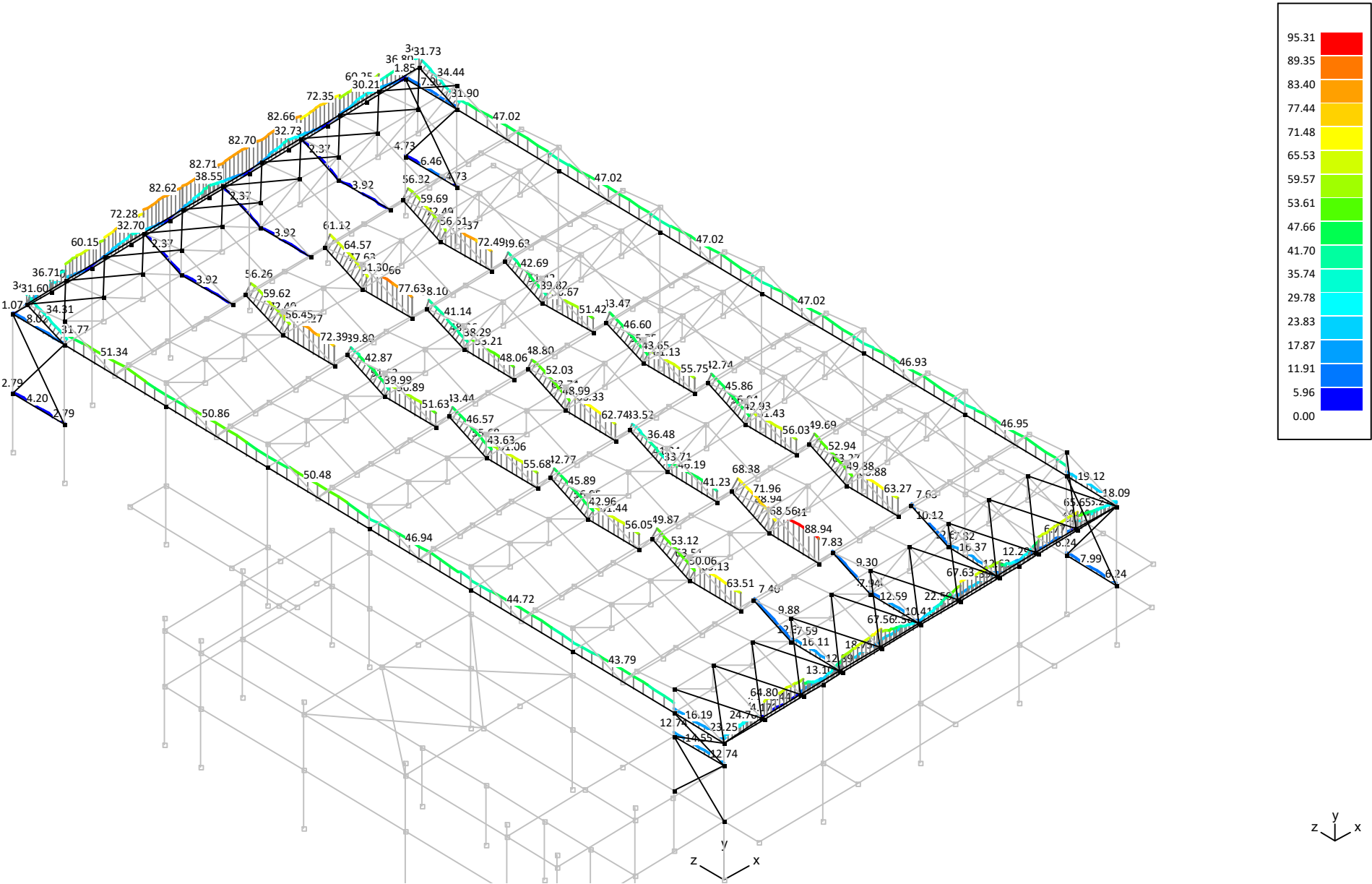
NAVE-Estructura Secundaria: Diagramas - Momentos flectores  $M_y'$  (kNm) - ELU CF



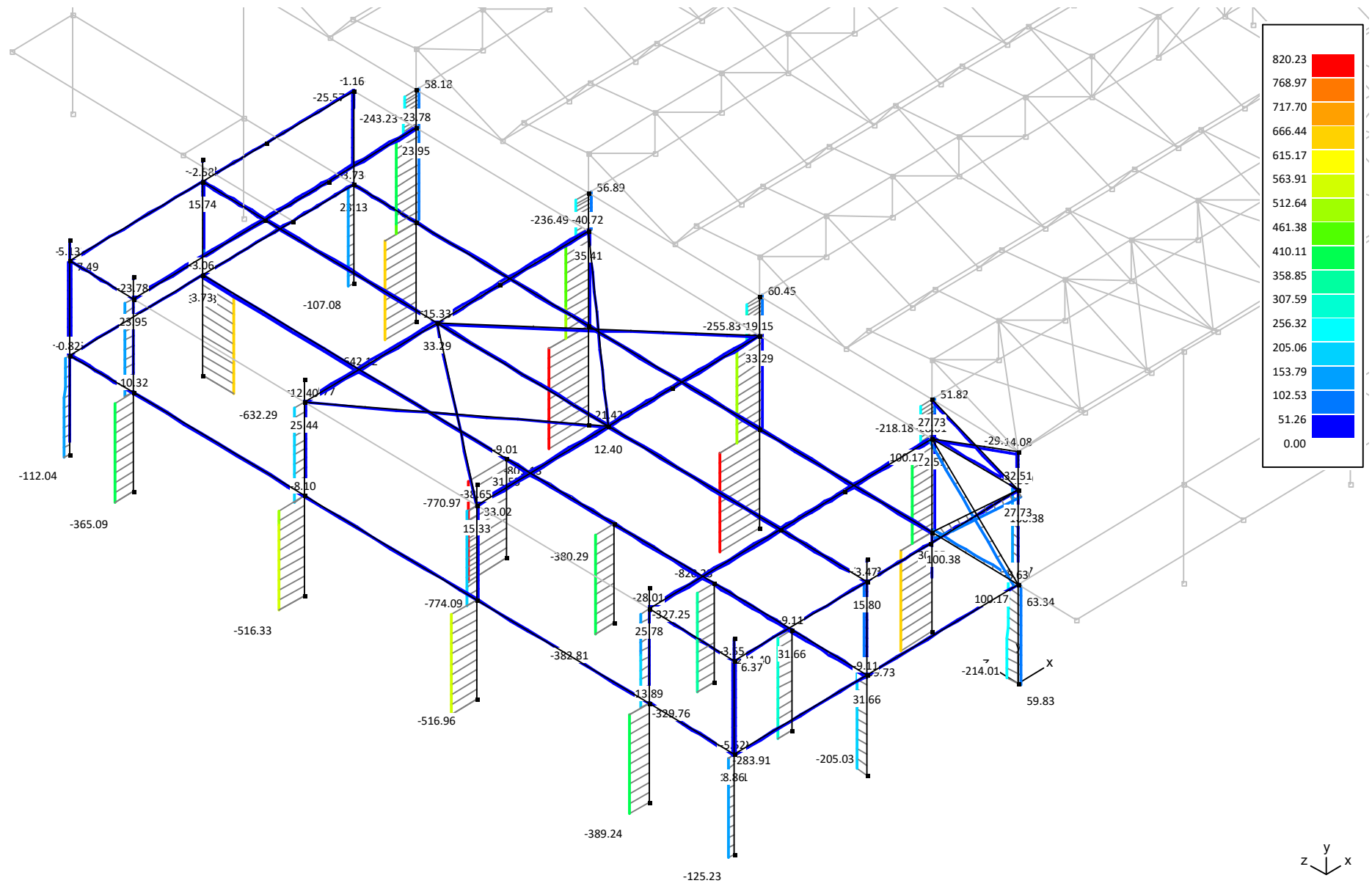
NAVE-Estructura Secundaria: Diagramas - Resistencia de las secciones (%) - CTE



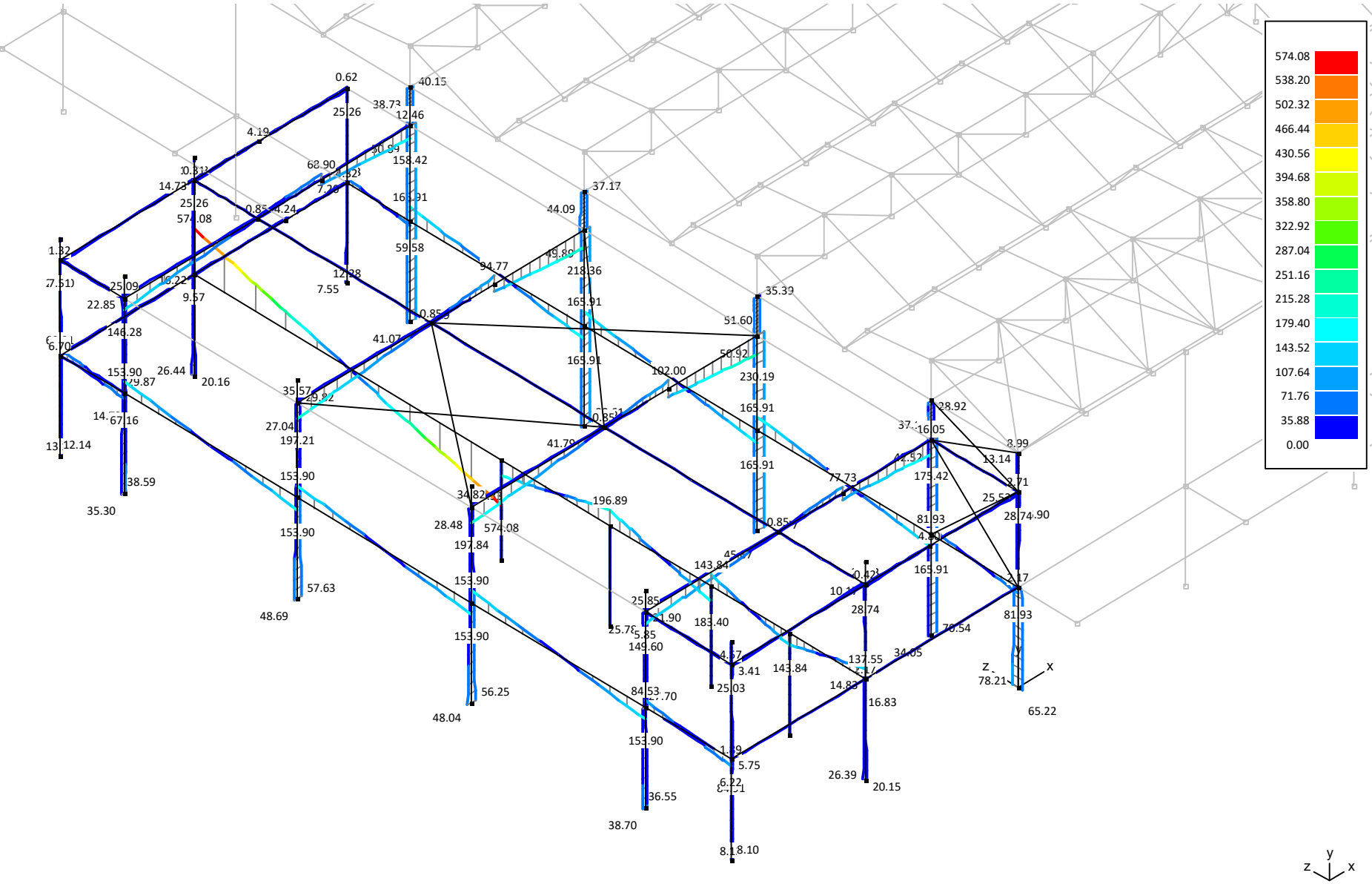
NAVE-Estructura Secundaria: Diagramas - Riesgo de pandeo (%) - CTE



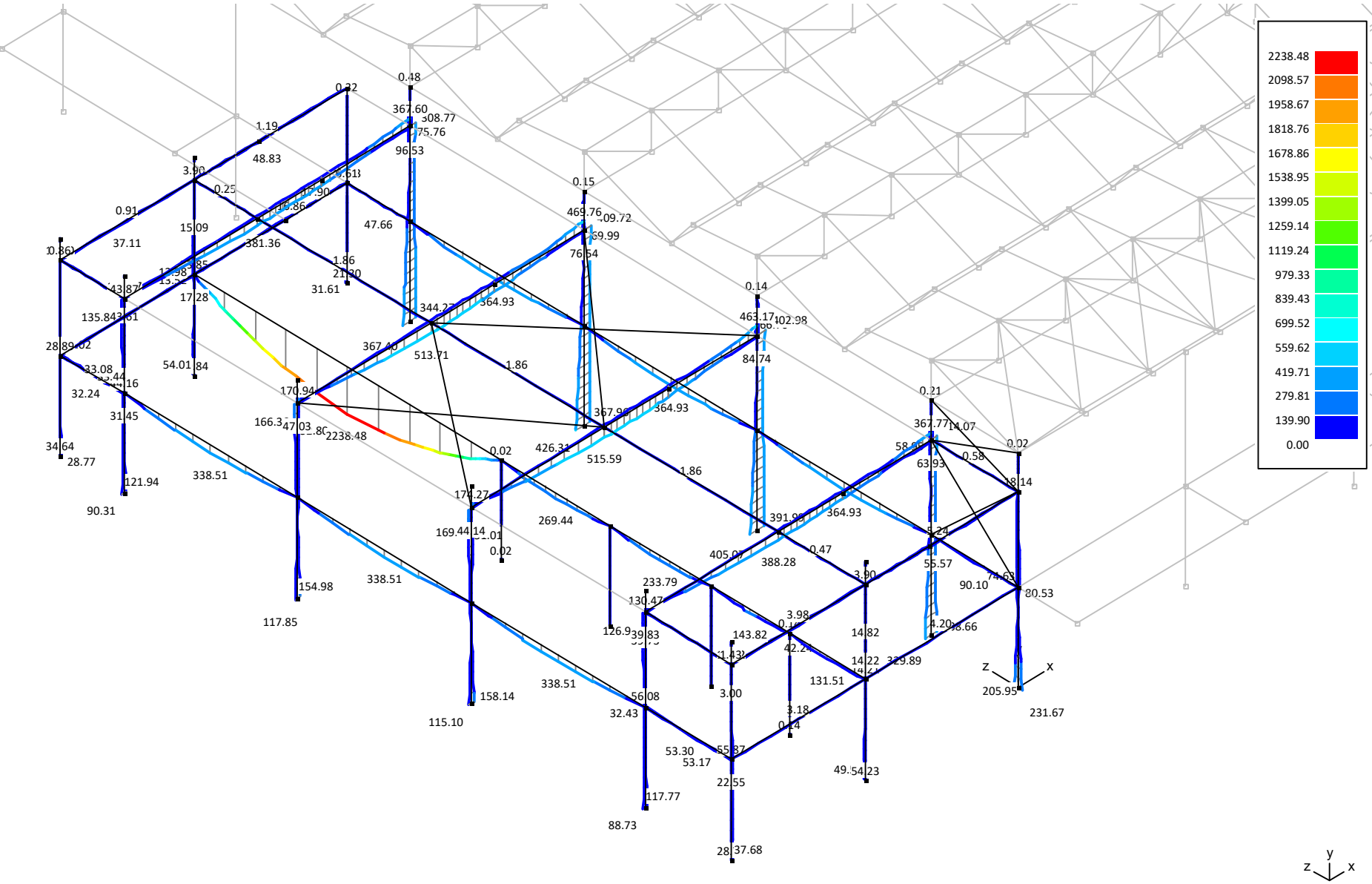
Edificio ANEXO: Diagramas - Esfuerzos normales N (kN) - ELU CF



Edificio ANEXO: Diagramas - Esfuerzos cortantes Vz' (kN) - ELU CF

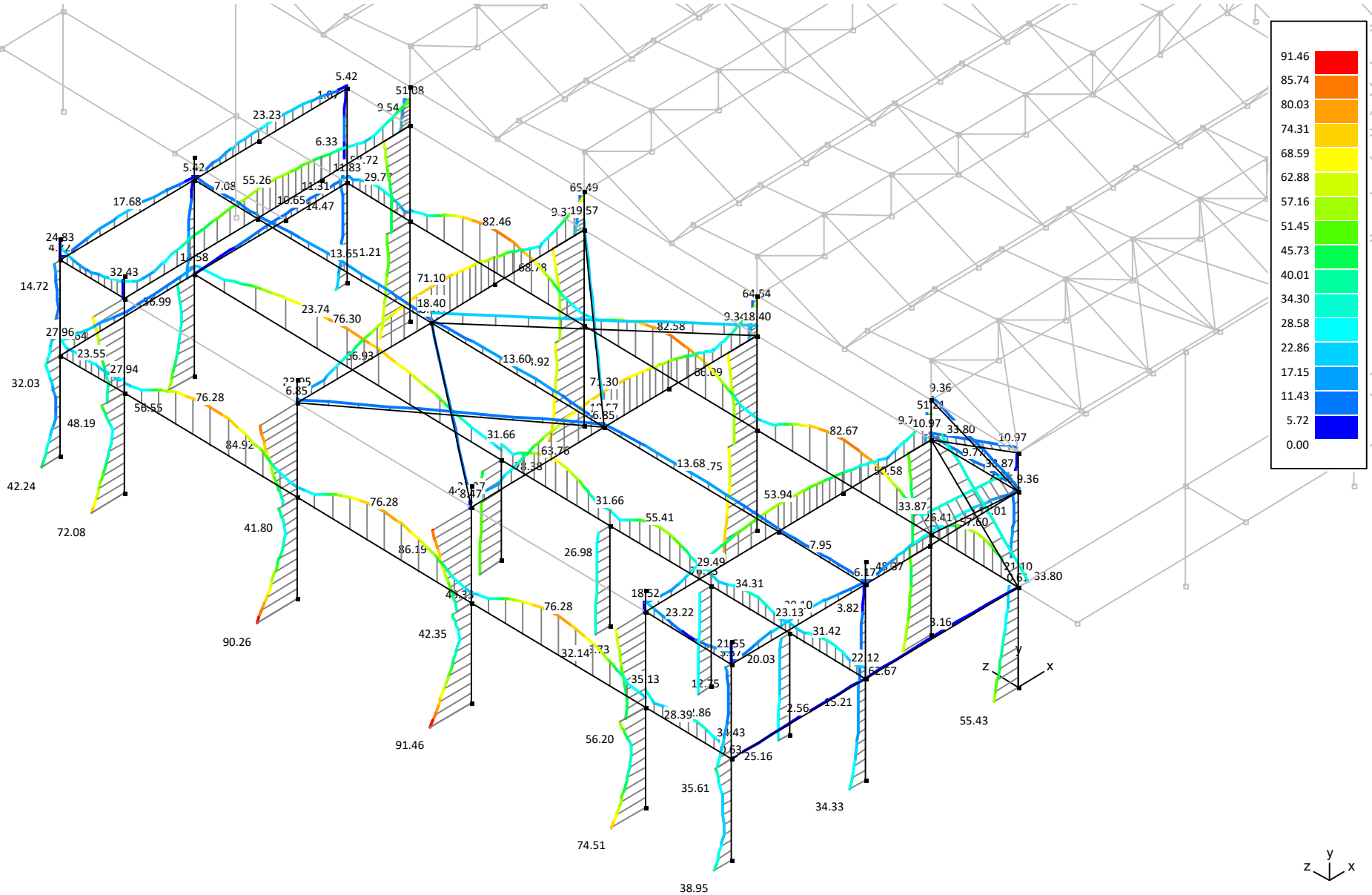


Edificio ANEXO: Diagramas - Momentos flectores  $M_y'$  (kNm) - ELU CF

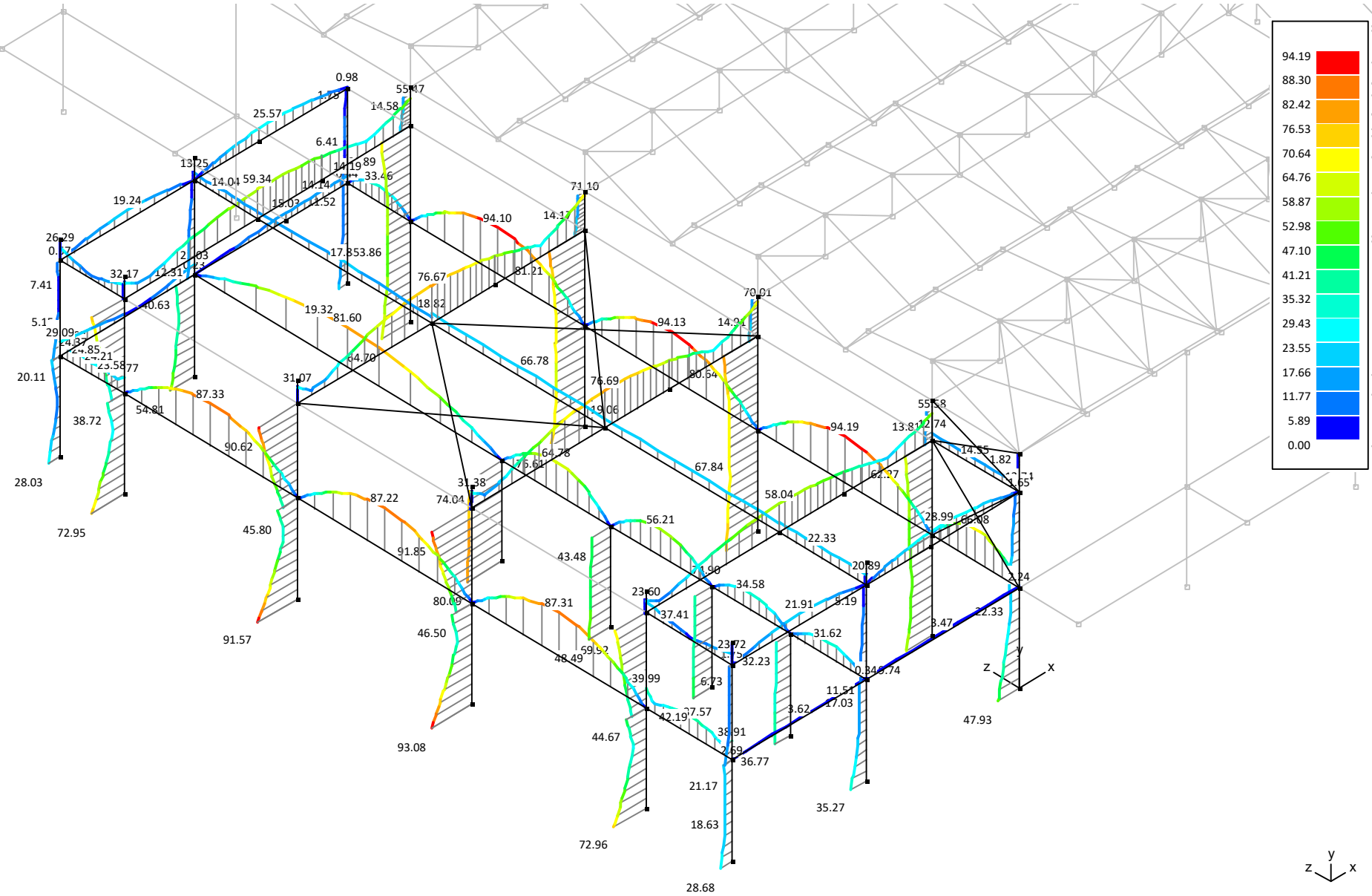




Edificio ANEXO: Diagramas - Resistencia de las secciones (%) - CTE

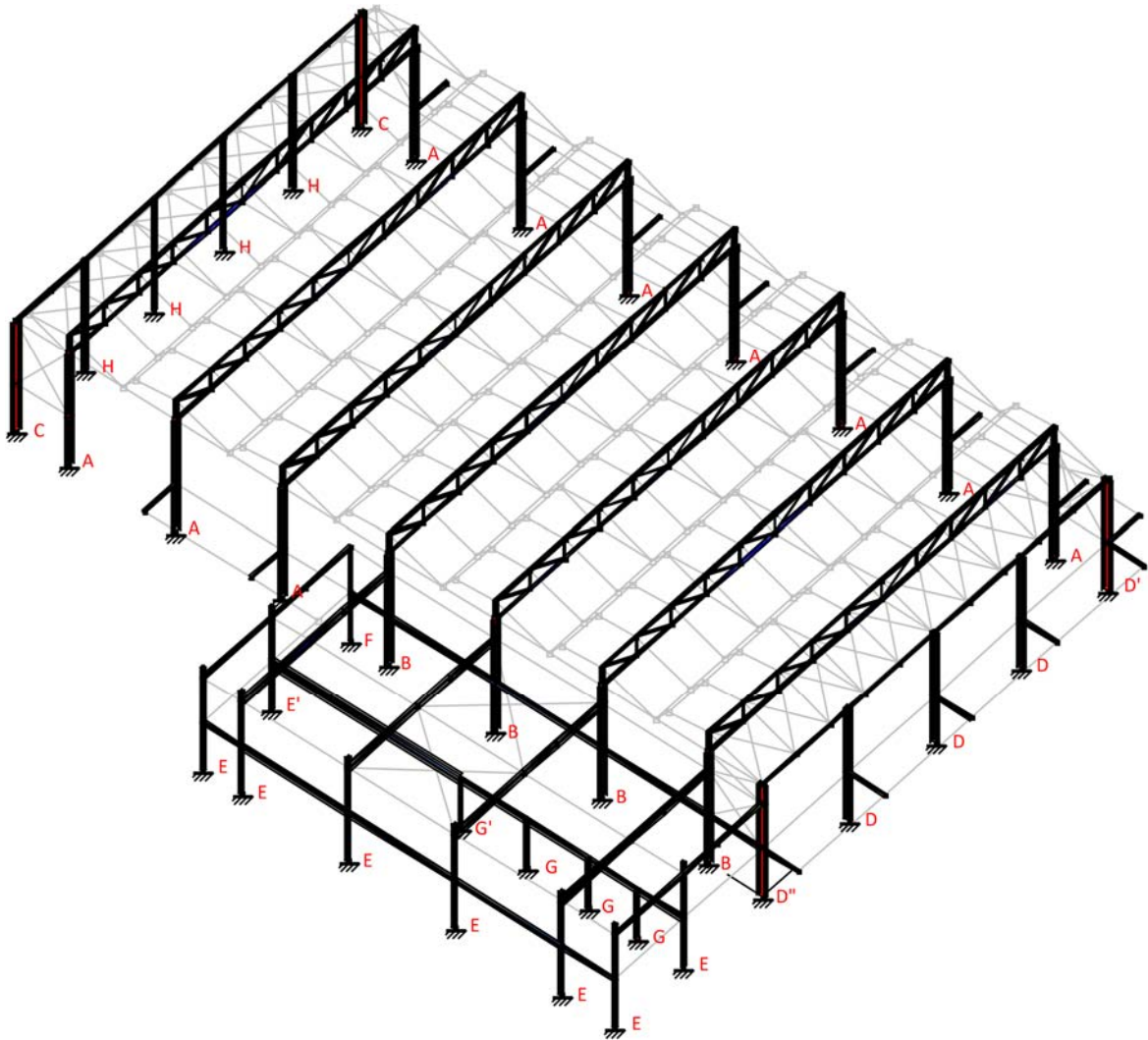


Edificio ANEXO: Diagramas - Riesgo de pandeo (%) - CTE





REACCIONES: Estructura: MODELO 3D:



Resultados - Reacciones - Permanente

TIPO	Rx kN	Ry kN	Rz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
A	-0,04	81,27	0,28	1,08	0,00	16,57
B	-8,66	248,87	0,17	0,46	0,00	-2,39
C	-0,01	5,69	0,41	1,43	0,00	0,17
D-D'	0,04	25,29	-0,84	5,84	0,00	-1,18
D''	0,15	61,78	0,74	4,06	0,00	-1,34
E-F	5,12	172,27	-0,01	-0,01	0,00	-17,16
E'	0,21	260,70	0,03	0,14	0,00	-0,59
G	0,00	157,81	0,00	0,01	0,00	0,00
G'	0,00	322,78	0,00	0,02	0,00	0,00
H	0,00	16,38	-0,73	-7,64	0,00	0,01

Resultados - Reacciones - Instalaciones

TIPO	Rx kN	Ry kN	Rz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
A	-0.40	18.01	0.05	0.19	0.00	4.21
B	-13.82	86.51	0.03	0.04	0.00	-2.05
C	0.00	-2.65	0.08	0.29	0.00	-0.01
D-D'	0.25	0.99	-0.07	-0.78	-0.00	-2.86
D''	0.39	7.56	0.26	0.34	-0.00	-3.06
E-F	7.92	57.55	-0.02	-0.05	-0.00	-26.53
E'	0.16	11.43	0.03	0.08	0.01	-0.40
G	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
G'	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
H	0.00	1.60	-0.15	-1.56	0.00	-0.00

Resultados - Reacciones - Nieve/Us0

TIPO	Rx kN	Ry kN	Rz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
A	-0.44	117.71	0.56	2.08	0.00	29.99
B	-7.61	232.25	0.25	0.54	-0.00	-5.84
C	-0.00	-20.74	0.82	2.87	0.00	0.22
D-D'	0.00	22.49	-1.79	4.09	-0.00	-0.58
D''	0.11	31.81	0.15	2.97	-0.00	-0.74
E-F	4.94	125.32	-0.01	-0.02	-0.00	-16.69
E'	0.34	176.61	0.03	0.16	0.01	-0.78
G	-0.00	113.18	0.00	0.01	-0.00	-0.00
G'	-0.00	225.56	0.00	0.02	-0.00	-0.00
H	-0.00	7.09	-0.45	-4.70	-0.00	0.02

Resultados - Reacciones - Viento +X1

TIPO	Rx kN	Ry kN	Rz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
A	-39.63	-69.71	0.80	2.42	0.01	301.55
B	-36.41	-83.49	1.20	4.37	-0.00	285.51
C	-7.23	6.05	0.88	2.50	-0.01	47.03
D-D'	-2.43	-4.98	41.89	171.60	0.01	14.86
D''	-2.16	42.04	31.47	79.53	0.01	14.64
E-F	-35.19	-43.17	0.10	0.41	-0.00	87.72
E'	-4.23	-2.93	-9.06	-5.62	-0.02	10.50
G	0.00	-0.00	0.03	0.11	-0.00	0.00
G'	0.00	-0.00	0.03	0.15	-0.00	0.02
H	-0.24	-6.38	0.77	8.08	-0.02	2.53

Resultados - Reacciones - Viento -X1

TIPO	Rx kN	Ry kN	Rz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
A	56.86	-97.90	1.51	4.70	-0.00	-379.56
B	32.48	-66.01	1.03	3.91	-0.00	-238.09
C	42.73	-0.24	1.76	5.22	0.01	-194.72
D-D'	2.68	-4.85	42.16	174.44	-0.00	-15.86
D''	2.29	46.74	24.54	67.78	-0.00	-15.36
E-F	19.85	20.07	0.03	0.19	-0.00	-55.62
E'	2.31	-0.11	-5.53	-2.87	0.02	-5.75
G	-0.00	-0.00	0.03	0.12	-0.00	-0.00
G'	-0.00	0.00	0.04	0.16	-0.00	-0.01
H	0.79	-6.37	0.87	9.17	0.01	-8.30

Resultados - Reacciones - Viento +Z1

TIPO	Rx kN	Ry kN	Rz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
A	-19.40	-53.95	-2.10	-6.92	-0.00	32.57
B	0.70	-59.96	-2.84	-9.80	-0.01	17.38
C	-5.32	27.22	-2.57	-8.17	-0.00	11.70
D-D'	0.17	-24.85	-35.30	-165.60	0.00	-0.04
D''	-0.09	-73.17	-52.64	-156.42	0.01	-0.09
E-F	16.88	-13.35	-2.49	-9.29	-0.00	-21.01
E'	2.08	-3.25	-13.45	-33.25	-0.00	-5.11
G	-0.00	0.00	-0.40	-1.81	-0.00	-0.00
G'	-0.00	-0.00	-0.56	-2.53	-0.00	-0.01
H	-0.00	-5.35	-0.09	-0.90	-0.00	0.02

Resultados - Reacciones - Viento -Z1

TIPO	Rx kN	Ry kN	Rz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
A	-18.99	-71.65	0.92	2.75	0.00	28.26
B	17.94	-73.42	1.95	8.03	0.01	-84.75
C	-5.31	3.56	1.02	2.92	0.00	11.49
D-D'	0.17	-3.04	17.26	83.98	0.01	-1.35
D''	0.05	65.14	42.66	132.41	0.01	-1.47
E-F	24.22	-12.29	2.42	9.02	0.00	-40.53
E'	2.62	-8.65	17.56	35.72	-0.01	-6.42
G	-0.00	-0.00	0.39	1.77	-0.00	-0.00
G'	-0.00	0.00	0.55	2.47	-0.00	-0.01
H	-0.00	-8.28	1.20	12.62	-0.00	0.01

Resultados - Reacciones – **ENVOLVENTE COMBINACIONES SIN MAYORAR**

TIPO	Rx- kN	Rx+ kN	Ry- kN	Ry+ kN	Rz- kN	Rz+ kN	Mx- kNm	Mx+ kNm	My- kNm	My+ kNm	Mz- kNm	Mz+ kNm
A	-40.29	56.83	-16.77	217.00	-1.80	2.20	-5.86	7.28	-0.00	0.01	-363.04	337.25
B	-62.65	23.82	165.39	567.62	-2.64	2.28	-9.37	8.77	-0.01	0.01	-245.78	283.04
C	-7.23	42.73	-19.75	32.38	-2.17	2.77	-6.83	8.75	-0.01	0.01	-194.54	47.32
D-D'	-2.38	2.98	0.44	48.78	-37.23	41.34	-160.40	182.17	-0.01	0.01	-20.20	13.67
D''	-2.01	2.89	-10.69	149.56	-51.67	43.56	-152.63	137.68	-0.01	0.01	-20.13	13.30
E-F	-30.07	39.73	129.10	367.20	-2.53	2.41	-9.42	9.00	-0.00	0.00	-107.69	70.55
E'	-4.03	3.15	252.05	448.74	-13.43	17.63	-33.21	36.03	-0.01	0.03	-7.80	9.92
G	-0.00	0.00	157.80	270.98	-0.40	0.40	-1.81	1.79	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
G'	-0.00	0.00	322.78	548.34	-0.56	0.56	-2.53	2.50	-0.00	-0.00	-0.02	0.02
H	-0.24	0.79	8.16	25.06	-1.51	0.35	-15.80	3.71	-0.02	0.01	-8.29	2.56

Resultados - Reacciones – **ENVOLVENTE COMBINACIONES MAYORADAS**

TIPO	Rx- kN	Rx+ kN	Ry- kN	Ry+ kN	Rz- kN	Rz+ kN	Mx- kNm	Mx+ kNm	My- kNm	My+ kNm	Mz- kNm	Mz+ kNm
A	-60.36	85.27	-81.95	310.60	-2.91	3.25	-9.54	10.73	-0.00	0.01	-556.13	502.76
B	-90.61	41.79	73.87	801.13	-4.10	3.38	-14.36	13.09	-0.01	0.01	-367.96	426.31
C	-10.84	64.10	-30.05	44.95	-3.54	4.08	-11.18	12.86	-0.02	0.01	-291.94	70.95
D-D'	-3.60	4.42	-17.05	69.23	-55.70	62.58	-244.17	272.40	-0.01	0.01	-29.69	21.34
D''	-3.12	4.25	-59.83	214.01	-78.21	65.22	-231.67	205.95	-0.01	0.01	-29.54	20.88
E-F	-48.69	57.63	73.06	516.33	-3.79	3.63	-14.12	13.52	-0.01	0.00	-154.98	117.85
E'	-6.19	4.68	195.58	632.29	-20.16	26.44	-49.84	54.01	-0.02	0.05	-11.55	15.29
G	-0.00	0.00	126.24	382.81	-0.60	0.60	-2.72	2.68	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
G'	-0.00	0.00	258.22	774.09	-0.84	0.83	-3.80	3.75	-0.00	-0.00	-0.02	0.03
H	-0.36	1.18	0.73	34.89	-2.12	1.13	-22.29	11.81	-0.02	0.01	-12.44	3.83

## ÍNDICE

<b>1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN</b>	<b>2</b>
1.1.- Descripción	2
1.2.- Comprobación	2
<b>2.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO</b>	<b>16</b>
2.1.- Comprobación	16



# Listado de cimentación

Cimentación nave en Burgos

Fecha: 31/08/20

## 1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

### 1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
Tipo A	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 130.0 cm Ancho inicial Y: 230.0 cm Ancho final X: 130.0 cm Ancho final Y: 230.0 cm Ancho zapata X: 260.0 cm Ancho zapata Y: 460.0 cm Canto: 115.0 cm	Sup X: 22Ø16c/20 Sup Y: 12Ø16c/20 Inf X: 22Ø16c/20 Inf Y: 12Ø16c/20
Tipo B	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100.0 cm Ancho inicial Y: 195.0 cm Ancho final X: 100.0 cm Ancho final Y: 195.0 cm Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 390.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 15Ø16c/25 Sup Y: 8Ø16c/25 Inf X: 15Ø16c/25 Inf Y: 8Ø16c/25
Tipo C	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 36.0 cm Ancho inicial Y: 170.0 cm Ancho final X: 134.0 cm Ancho final Y: 170.0 cm Ancho zapata X: 170.0 cm Ancho zapata Y: 340.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 13Ø16c/25 Sup Y: 6Ø16c/25 Inf X: 13Ø16c/25 Inf Y: 6Ø16c/25
Tipo D	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 90.0 cm Ancho inicial Y: 180.0 cm Ancho final X: 90.0 cm Ancho final Y: 180.0 cm Ancho zapata X: 180.0 cm Ancho zapata Y: 360.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 14Ø16c/25 Sup Y: 7Ø16c/25 Inf X: 14Ø16c/25 Inf Y: 7Ø16c/25
Tipo E, E', F y G'	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 115.0 cm Ancho inicial Y: 115.0 cm Ancho final X: 115.0 cm Ancho final Y: 115.0 cm Ancho zapata X: 230.0 cm Ancho zapata Y: 230.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 12Ø12c/18 Y: 12Ø12c/18
Tipo G	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 75.0 cm Ancho inicial Y: 75.0 cm Ancho final X: 75.0 cm Ancho final Y: 75.0 cm Ancho zapata X: 150.0 cm Ancho zapata Y: 150.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 6Ø12c/24 Y: 6Ø12c/24
Tipo H	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 103.5 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 36.5 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 140.0 cm Canto: 55.0 cm	X: 7Ø12c/20 Y: 14Ø12c/20
Tipo D' y D''	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 155.0 cm Ancho inicial Y: 155.0 cm Ancho final X: 155.0 cm Ancho final Y: 155.0 cm Ancho zapata X: 310.0 cm Ancho zapata Y: 310.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 12Ø16c/25 Sup Y: 12Ø16c/25 Inf X: 12Ø16c/25 Inf Y: 12Ø16c/25

# Listado de cimentación

Cimentación nave en Burgos

Fecha: 31/08/20

## 1.2.- Comprobación

Referencia: Tipo A		
Dimensiones: 260 x 460 x 115		
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>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.14 MPa Calculado: 0.0583695 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.174912 MPa Calculado: 0.0601353 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.174912 MPa Calculado: 0.10173 MPa	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: 4411.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 23.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 145.74 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 478.61 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 100.26 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 291.36 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 176.4 kN/m²	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:		
- A01:	Mínimo: 0 cm Calculado: 109 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: 0.0009 Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	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: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple

# Listado de cimentación

Cimentación nave en Burgos

Fecha: 31/08/20

Referencia: Tipo A		
Dimensiones: 260 x 460 x 115		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 18 cm Calculado: 122 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 125 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 125 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: Tipo B		
Dimensiones: 200 x 390 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.14 MPa Calculado: 0.0935874 MPa	Cumple



# Listado de cimentación

Cimentación nave en Burgos

Fecha: 31/08/20

Referencia: Tipo B Dimensiones: 200 x 390 x 85 Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.174912 MPa Calculado: 0.097119 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.174912 MPa Calculado: 0.150878 MPa	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: 1566.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 6.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 155.07 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 392.95 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 17.85 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 243.48 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 585.6 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - B01:	Mínimo: 0 cm Calculado: 79 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: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple

# Listado de cimentación

Cimentación nave en Burgos

Fecha: 31/08/20

Referencia: Tipo B		
Dimensiones: 200 x 390 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
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: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 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: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 34 cm Calculado: 95 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 32 cm Calculado: 95 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 95 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 95 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: Tipo C		
Dimensiones: 170 x 340 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.14 MPa Calculado: 0.0645498 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.174912 MPa Calculado: 0.0787743 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.174912 MPa Calculado: 0.162944 MPa	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: 196.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 16.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 30.70 kN·m	Cumple

# Listado de cimentación

Cimentación nave en Burgos

Fecha: 31/08/20

Referencia: Tipo C		
Dimensiones: 170 x 340 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 267.63 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 60.33 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 208.76 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 40 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- C01:	Mínimo: 0 cm Calculado: 79 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 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: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 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: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

# Listado de cimentación

Cimentación nave en Burgos

Fecha: 31/08/20

Referencia: Tipo C		
Dimensiones: 170 x 340 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 86 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 27 cm Calculado: 86 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 49 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 89 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 78 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: Tipo D		
Dimensiones: 180 x 360 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.14 MPa Calculado: 0.0664137 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.174912 MPa Calculado: 0.0779895 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.174912 MPa Calculado: 0.146267 MPa	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: 904.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 48.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 113.99 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 273.41 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 180.90 kN	Cumple

# Listado de cimentación

Cimentación nave en Burgos

Fecha: 31/08/20

Referencia: Tipo D		
Dimensiones: 180 x 360 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 66.6 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - D01:	Mínimo: 0 cm Calculado: 79 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: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 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: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 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: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 101 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 26 cm Calculado: 101 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

# Listado de cimentación

Cimentación nave en Burgos

Fecha: 31/08/20

Referencia: Tipo D		
Dimensiones: 180 x 360 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 104 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 104 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: Tipo E, E', F y G'		
Dimensiones: 230 x 230 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.14 MPa Calculado: 0.104673 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.174912 MPa Calculado: 0.132533 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.174912 MPa Calculado: 0.169026 MPa	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: 1993.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 104.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 155.13 kN·m	Cumple
- En dirección Y:		
<i>Para la primera combinación encontrada que no cumple.</i>	Momento: -17.38 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 151.17 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 217.78 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 1274.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- E01:	Mínimo: 0 cm Calculado: 50 cm	Cumple

# Listado de cimentación

Cimentación nave en Burgos

Fecha: 31/08/20

Referencia: Tipo E, E', F y G'		
Dimensiones: 230 x 230 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0012	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 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: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 69 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 25 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: Tipo G		
Dimensiones: 150 x 150 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.14 MPa Calculado: 0.133907 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.174912 MPa Calculado: 0.133907 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.174912 MPa Calculado: 0.137438 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		

# Listado de cimentación

Cimentación nave en Burgos

Fecha: 31/08/20

Referencia: Tipo G		
Dimensiones: 150 x 150 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:  <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 Y <sup>(1)</sup> <i>(1) Sin momento de vuelco</i>	Reserva seguridad: 4258.2 %	Cumple  No procede
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 71.18 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 60.13 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 49.05 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 26.68 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 1090.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- G01:	Mínimo: 0 cm Calculado: 50 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 inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0007	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior 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
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: 29 cm Calculado: 32 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 29 cm Calculado: 32 cm	Cumple



# Listado de cimentación

Cimentación nave en Burgos

Fecha: 31/08/20

Referencia: Tipo G		
Dimensiones: 150 x 150 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/24 Yi:Ø12c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 23 cm Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 23 cm Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: Tipo H		
Dimensiones: 280 x 140 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.14 MPa Calculado: 0.0909387 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.174912 MPa Calculado: 0.171877 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.174912 MPa Calculado: 0.171289 MPa	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: 1950.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 67.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 102.62 kN·m	Cumple
- En dirección Y:		
<i>Para la primera combinación encontrada que no cumple.</i>	Momento: -12.91 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 68.38 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 37.47 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 72 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- H01:	Mínimo: 0 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Cuántia geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Cuántia mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0011	

# Listado de cimentación

Cimentación nave en Burgos

Fecha: 31/08/20

Referencia: Tipo H		
Dimensiones: 280 x 140 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
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: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: Tipo D' y D''		
Dimensiones: 310 x 310 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.14 MPa Calculado: 0.0433602 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.174912 MPa Calculado: 0.0475785 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.174912 MPa Calculado: 0.0940779 MPa	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: 1213.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 61.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 144.74 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 210.84 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

# Listado de cimentación

Cimentación nave en Burgos

Fecha: 31/08/20

Referencia: Tipo D' y D''		
Dimensiones: 310 x 310 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 94.67 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 138.62 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 66.6 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 85 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 0 cm	
- D'01:	Calculado: 79 cm	Cumple
Cuántia geométrica mínima:	Mínimo: 0.0009	
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	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
Cuántia mínima necesaria por flexión:	Calculado: 0.001	
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:		
Diámetro mínimo de las barras:	Mínimo: 12 mm	
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:		
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm	
<i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 83 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm	
	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm	
	Calculado: 76 cm	Cumple

# Listado de cimentación

Cimentación nave en Burgos

Fecha: 31/08/20

Referencia: Tipo D' y D''		
Dimensiones: 310 x 310 x 85		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 76 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 86 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 86 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 79 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 79 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 2.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO

### 2.1.- Comprobación

Referencia: C.1 (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: 2.5 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 20 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: 20 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

# Listado de cimentación

Cimentación nave en Burgos

Fecha: 31/08/20

Referencia: CR.2 (Viga de atado) -Dimensiones: 60.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura inferior: 7Ø16 -Estribos: 2xØ8c/20		
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: 2.5 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2.5 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 5.2 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 5.2 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 4.71 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 10.05 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: - Armadura inferior (Situaciones persistentes): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.0046	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: - Armadura inferior (Situaciones persistentes): <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 4.54 cm <sup>2</sup> Calculado: 14.07 cm <sup>2</sup>	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes:	Momento flector: 79.73 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 37.68 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

# Listado de cimentación

Cimentación nave en Burgos

Fecha: 31/08/20

Referencia: CR.1 (Viga de atado) -Dimensiones: 60.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura inferior: 7Ø20 -Estribos: 2xØ8c/20		
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: 2.5 cm Calculado: 19.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>  - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 12 cm Calculado: 4.7 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 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: 12 cm Calculado: 4.7 cm	Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: - Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 4.71 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 10.05 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: - Armadura inferior (Situaciones persistentes): <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.0073	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: - Armadura inferior (Situaciones persistentes): <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 4.6 cm <sup>2</sup> Calculado: 21.99 cm <sup>2</sup>	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: - Situaciones persistentes:	Momento flector: 175.19 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 27 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 26 cm Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 27 cm Calculado: 28 cm	Cumple
Comprobación de cortante: - Situaciones persistentes:	Cortante: 76.58 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## **PROYECTO DE EJECUCIÓN NAVE ALMACÉN-ESTE 2ª FASE**

---

EMPLAZAMIENTO:

CARRETERA MADRID-IRUN, KM 245. VILLAFRÍA

BURGOS

PROPIEDAD:

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

**PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**





## PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

### ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>DEFINICIÓN Y CONTENIDO DEL PLAN DE CONTROL SEGÚN EL C.T.E.</b>	<b>281</b>
<b>2.</b>	<b>CONDICIONES Y MEDIDAS PARA LA OBTENCIÓN DE LAS CALIDADES DE LOS MATERIALES Y DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS</b>	<b>284</b>
2.1	DOCUMENTO DE CONDICIONES Y MEDIDAS PARA OBTENER LAS CALIDADES DE LOS MATERIALES Y DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	284
2.2	MARCADO CE Y SELLO DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN	284
2.3	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES A LOS QUE NO LES ES EXIGIBLE EL SISTEMA DEL “MARCADO CE”	287
2.4	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	290
2.5	ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	295
<b>3.</b>	<b>LISTADO DE PRUEBAS Y VERIFICACIONES QUE DEBEN EFECTUARSE EN OBRA</b>	<b>301</b>



## 1. DEFINICIÓN Y CONTENIDO DEL PLAN DE CONTROL SEGÚN EL C.T.E.

### CTE-PARTE I-PLAN DE CONTROL

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, los Proyectos de Ejecución deben incluir, como parte del contenido documental de los mismos, un Plan de Control que ha de cumplir lo recogido en la Parte I en los artículos 6 y 7, además de lo expresado en el Anejo II.

### CONDICIONES DEL PROYECTO. Art. 6º

<p><b>6.1</b> <b>Generalidades</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El <b>proyecto</b> describirá el edificio y definirá sus obras de ejecución con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.</li> <li>2. En particular, y con relación al CTE, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas de este CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse.</li> <li>b) Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.</li> <li>c) Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio;</li> <li>d) Las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el CTE y demás normativa que sea de aplicación.</li> </ol> </li> <li>3. A efectos de su tramitación administrativa, todo proyecto de edificación podrá desarrollarse en dos etapas: la fase de proyecto básico y la fase de proyecto de ejecución. Cada una de estas fases del proyecto debe cumplir las siguientes condiciones: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) El <b>proyecto básico</b> definirá las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido será suficiente para solicitar la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para iniciar la construcción del edificio. Aunque su contenido no permita verificar todas las condiciones que exige el CTE, definirá las prestaciones que el edificio proyectado ha de proporcionar para cumplir las exigencias básicas y, en ningún caso, impedirá su cumplimiento;</li> <li>b) El <b>proyecto de ejecución</b> desarrollará el proyecto básico y definirá la obra en su totalidad sin que en él puedan rebajarse las prestaciones declaradas en el básico, ni alterarse los usos y condiciones bajo las que, en su caso, se otorgaron la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, salvo en aspectos legalizables. El proyecto de ejecución incluirá los proyectos parciales u otros documentos técnicos que, en su caso, deban desarrollarlo o completarlo, los cuales se integrarán en el proyecto como documentos diferenciados bajo la coordinación del proyectista.</li> </ol> </li> <li>4. En el anejo I se relacionan los contenidos del proyecto de edificación, sin perjuicio de lo que, en su caso, establezcan las Administraciones competentes.</li> </ol>
<p><b>6.2</b> <b>Control del proyecto</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado. Este control puede referirse a todas o algunas de las exigencias básicas relativas a uno o varios de los requisitos básicos mencionados en el artículo 1.</li> <li>2. Los DB establecen, en su caso, los aspectos técnicos y formales del proyecto que deban ser objeto de control para la aplicación de los procedimientos necesarios para el cumplimiento de las exigencias básicas.</li> </ol>

**CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. Art. 7º**

<b>7.1</b> <b>Generalidades</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.</li> <li>Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.</li> <li>Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.</li> <li>Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes: <ol style="list-style-type: none"> <li>Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2.</li> <li>Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3; y</li> <li>Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.</li> </ol> </li> </ol>
<b>7.2</b> Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas	<p>El <b>control de recepción</b> tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>El <b>control de la documentación de los suministros</b>, de acuerdo con el artículo 7.2.1.</li> <li>El <b>control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad</b>, según el artículo 7.2.2;</li> <li>El <b>control mediante ensayos</b>, conforme al artículo 7.2.3.</li> </ol>
<b>7.2.1</b> Control de la documentación de los suministros	<p>Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.</li> <li>El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física;</li> <li>Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas reglamentariamente exigidas, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.</li> </ol>
<b>7.2.2</b> Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica	<ol style="list-style-type: none"> <li>El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre: <ol style="list-style-type: none"> <li>Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3;</li> <li>Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.</li> </ol> </li> <li>El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.</li> </ol>
<b>7.2.3</b> Control de recepción mediante ensayos	<ol style="list-style-type: none"> <li>Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.</li> <li>La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.</li> </ol>

<b>7.3 Control de ejecución de la obra</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.</li> <li>2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.</li> <li>3. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.</li> </ol>
<b>7.4 Control de la obra terminada</b>	En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

## ANEJO II

<b>Documentación del seguimiento de la obra</b>	En este anejo se detalla, con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.
<b>II.1 Documentación obligatoria del seguimiento de la obra</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.</li> <li>b) El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.</li> <li>c) El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.</li> <li>d) La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas; y</li> <li>e) El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.</li> </ol> </li> <li>2. En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.</li> <li>3. El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.</li> <li>4. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.</li> </ol>
<b>II.2 Documentación del control de la obra</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.</li> <li>b) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y</li> <li>c) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.</li> </ol> </li> </ol>

	2. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo
<b>II.3 Certificado final de obra</b>	<p>1. En el certificado final de obra, 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 la buena construcción.</p> <p>2. El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.</p> <p>3. Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:</p> <p>a) 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; y</p> <p>b) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.</p>

## 2. CONDICIONES Y MEDIDAS PARA LA OBTENCIÓN DE LAS CALIDADES DE LOS MATERIALES Y DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

### 2.1 DOCUMENTO DE CONDICIONES Y MEDIDAS PARA OBTENER LAS CALIDADES DE LOS MATERIALES Y DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Se redacta el presente documento de condiciones y medidas para obtener las calidades de los materiales y de los procesos constructivos en cumplimiento de:

- Plan de Control según lo recogido en el Artículo 6º Condiciones del Proyecto, Artículo 7º Condiciones en la Ejecución de las Obras y Anejo II Documentación del Seguimiento de la Obra de la Parte I del CTE, según REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Con tal fin, la actuación de la Dirección Facultativa se ajustará a lo dispuesto en la siguiente relación de disposiciones y artículos.

### 2.2 MARCADO CE Y SELLO DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

#### PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DEL “MARCADO CE”

La LOE atribuye la responsabilidad sobre la verificación de la recepción en obra de los productos de construcción al Director de la Ejecución de la Obra que debe, mediante el correspondiente proceso de control de recepción, resolver sobre la aceptación o rechazo del producto. Este proceso afecta, también, a los fabricantes de productos y los constructores (y por tanto a los Jefes de Obra).

Con motivo de la puesta en marcha del Real Decreto 1630/1992 (por el que se transponía a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE) el habitual proceso de control de recepción de los materiales de construcción está siendo afectado, ya que en este Decreto se establecen unas nuevas reglas para las condiciones que deben cumplir los productos de construcción a través del sistema del marcado CE.

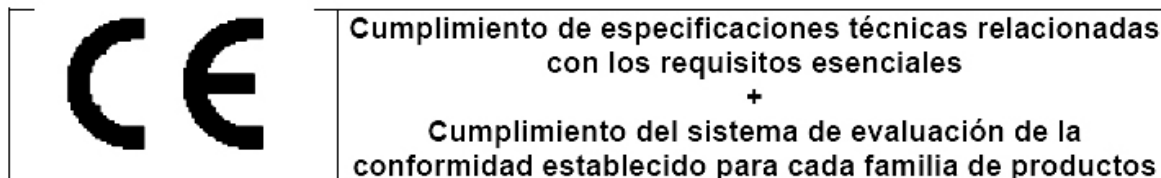
El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidas en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea (Estos sistemas de evaluación se clasifican en los grados 1+, 1, 2+, 2, 3 y 4, y en cada uno de ellos se especifican los controles que se deben realizar al producto por el fabricante y/o por un organismo notificado).

El fabricante (o su representante autorizado) será el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.



Resulta, por tanto, obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992.

La verificación del sistema del marcado CE en un producto de construcción se puede resumir en los siguientes pasos:

- Comprobar si el producto debe ostentar el “marcado CE” en función de que se haya publicado en el BOE la norma trasposición de la norma armonizada (UNE-EN) o Guía DITE para él, que la fecha de aplicabilidad haya entrado en vigor y que el período de coexistencia con la correspondiente norma nacional haya expirado.
- La existencia del marcado CE propiamente dicho.
- La existencia de la documentación adicional que proceda.

#### 1. Comprobación de la obligatoriedad del marcado CE

Esta comprobación se puede realizar en la página web del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, entrando en “Legislación sobre Seguridad Industrial”, a continuación, en “Directivas” y, por último, en “Productos de construcción” (<http://www.ffii.nova.es/puntoinformcyt/Directivas.asp?Directiva=89/106/CEE>)

En la tabla a la que se hace referencia al final de la presente nota (y que se irá actualizando periódicamente en función de las disposiciones que se vayan publicando en el BOE) se resumen las diferentes familias de productos de construcción, agrupadas por capítulos, afectadas por el sistema del marcado CE incluyendo:

- La referencia y título de las normas UNE-EN y Guías DITE.
- La fecha de aplicabilidad voluntaria del marcado CE e inicio del período de coexistencia con la norma nacional correspondiente (FAV).
- La fecha del fin de período de coexistencia a partir del cual se debe retirar la norma nacional correspondiente y exigir el marcado CE al producto (FEM). Durante el período de coexistencia los fabricantes pueden aplicar a su discreción la reglamentación nacional existente o la de la nueva redacción surgida.
- El sistema de evaluación de la conformidad establecido, pudiendo aparecer varios sistemas para un mismo producto en función del uso a que se destine, debiendo consultar en ese caso la norma EN o Guía DITE correspondiente (SEC).
- La fecha de publicación en el Boletín Oficial del Estado (BOE).

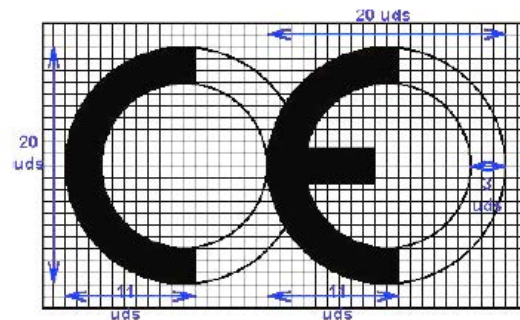
#### 2. El marcado CE

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

1. En el producto propiamente dicho.
2. En una etiqueta adherida al mismo.
3. En su envase o embalaje.
4. En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan de acuerdo con las especificaciones del dibujo adjunto (debe tener una dimensión vertical apreciablemente igual que no será inferior a 5 milímetros).



El citado artículo establece que, además del símbolo "CE", deben estar situadas, en una de las cuatro posibles localizaciones, una serie de inscripciones complementarias (cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos) entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda).
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada (y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas).
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas (que en el caso de productos no tradicionales deberá buscarse en el DITE correspondiente, para lo que se debe incluir el número de DITE del producto en las inscripciones complementarias)

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial debiendo cumplir, únicamente, las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

**Ejemplo de MARCADO CE**

<b>CE</b>	→ Símbolo
<b>0123</b>	→ Nº del organismo notificado
Aislamientos XXXXXX	→ Nombre del fabricante
XXXXXXXXXX – NNNNN XXXXX	→ Dirección del fabricante
<b>02</b>	→ Dos últimas cifras del año
<b>0123 – CPD – 001</b>	→ Nº del certificado de conformidad
<b>EN 13162</b>	→ Norma armonizada
<b>Lana mineral para uso como aislante térmico en edificación</b>	→ Designación y uso previsto
Espesor : 80 mm	→ Información adicional relativa a las características técnicas
Reacción al fuego : Clase B	
Conductividad térmica : 0,04 W/m²K	
Resistencia a tracción : NPD	

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente las letras NPD (*no performance determined*) que significan prestación sin definir o uso final no definido.

La opción NPD es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

En el caso de productos vía DITE es importante comprobar, no sólo la existencia del DITE para el producto, sino su período de validez y recordar que el marcado CE acredita la presencia del DITE y la evaluación de conformidad asociada.



### 3. La documentación adicional

Además del marcado CE propiamente dicho, en el acto de la recepción el producto debe poseer una documentación adicional presentada, al menos, en la lengua oficial del Estado. Cuando al producto le sean aplicables otras directivas, la información que acompaña al marcado CE debe registrar claramente las directivas que le han sido aplicadas.

Esta documentación depende del sistema de evaluación de la conformidad asignado al producto y puede consistir en uno o varios de los siguientes tipos de escritos:

- Declaración CE de conformidad: Documento expedido por el fabricante, necesario para todos los productos sea cual sea el sistema de evaluación asignado.
- Informe de ensayo inicial de tipo: Documento expedido por un Laboratorio notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica: Documento expedido por un organismo de inspección notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 2 y 2+.
- Certificado CE de conformidad: Documento expedido por un organismo de certificación notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 1 y 1+.

Aunque el proceso prevé la retirada de la norma nacional correspondiente una vez que haya finalizado el período de coexistencia, se debe tener en cuenta que la verificación del marcado CE no exime de la comprobación de aquellas especificaciones técnicas que estén contempladas en la normativa nacional vigente en tanto no se produzca su anulación expresa.

### **2.3 PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES A LOS QUE NO LES ES EXIGIBLE EL SISTEMA DEL “MARCADO CE”**

A continuación, se detalla el procedimiento a realizar para el control de recepción de los materiales de construcción a los que no les es exigible el sistema del marcado CE (tanto por no existir todavía UNE-EN o Guía DITE para ese producto como, existiendo éstas, por estar dentro del período de coexistencia).

En este caso, el control de recepción debe hacerse de acuerdo con lo expuesto en Artículo 9 del RD1630/92, pudiendo presentarse tres casos en función del país de procedencia del producto:

1. Productos nacionales.
2. Productos de otro estado de la Unión Europea.
3. Productos extracomunitarios.

#### **1. Productos nacionales**

De acuerdo con el Art.9.1 del RD 1630/92, éstos deben satisfacer las vigentes disposiciones nacionales. El cumplimiento de las especificaciones técnicas contenidas en ellas se puede comprobar mediante:

- a) La recopilación de las normas técnicas (UNE fundamentalmente) que se establecen como obligatorias en los Reglamentos, Normas Básicas, Pliegos, Instrucciones, Órdenes de homologación, etc., emanadas, principalmente, de los Ministerios de Fomento y de Ciencia y Tecnología.
- b) La acreditación de su cumplimiento exigiendo la documentación que garantice su observancia.
- c) La ordenación de la realización de los ensayos y pruebas precisas, en caso de que esta documentación no se facilite o no exista.

Además, se deben tener en cuenta aquellas especificaciones técnicas de carácter contractual que se reflejen en los pliegos de prescripciones técnicas del proyecto en cuestión.

#### **2. Productos provenientes de un país comunitario**

En este caso, el Art.9.2 del RD 1630/92 establece que los productos (a petición expresa e individualizada) serán considerados por la Administración del Estado conformes con las disposiciones españolas vigentes si:

- Han superado los ensayos y las inspecciones efectuadas de acuerdo con los métodos en vigor en España.
- Lo han hecho con métodos reconocidos como equivalentes por España, efectuados por un organismo autorizado en el Estado miembro en el que se hayan fabricado y que haya sido comunicado por éste con arreglo a los procedimientos establecidos en la Directiva de Productos de la Construcción.

Este reconocimiento fehaciente de la Administración del Estado se hace a través de la Dirección General competente mediante la emisión, para cada producto, del correspondiente documento, que será publicado en el BOE. No se debe aceptar el producto si no se cumple este requisito y se puede remitir el producto al procedimiento descrito en el punto 1.

### 3. Productos provenientes de un país extracomunitario

El Art.9.3 del RD 1630/92 establece que estos productos podrán importarse, comercializarse y utilizarse en territorio español si satisfacen las disposiciones nacionales, hasta que las especificaciones técnicas europeas correspondientes dispongan otra cosa; es decir, el procedimiento analizado en el punto 1.

#### Documentos acreditativos

Se relacionan, a continuación, los posibles documentos acreditativos (y sus características más notables) que se pueden recibir al solicitar la acreditación del cumplimiento de las especificaciones técnicas del producto en cuestión.

La validez, idoneidad y orden de prelación de estos documentos será detallada en las fichas específicas de cada producto.

- **Marca / Certificado de conformidad a Norma:**
  - Es un documento expedido por un organismo de certificación acreditado por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) que atestigua que el producto satisface una(s) determinada(s) Norma(s) que le son de aplicación.
  - Este documento presenta grandes garantías, ya que la certificación se efectúa mediante un proceso de concesión y otro de seguimiento (en los que se incluyen ensayos del producto en fábrica y en el mercado) a través de los Comités Técnicos de Certificación (CTC) del correspondiente organismo de certificación (AENOR, ECA, LGAI...)
  - Tanto los certificados de producto, como los de concesión del derecho al uso de la marca tienen una fecha de concesión y una fecha de validez que debe ser comprobada.
- **Documento de Idoneidad Técnica (DIT):**
  - Los productos no tradicionales o innovadores (para los que no existe Norma) pueden venir acreditados por este tipo de documento, cuya concesión se basa en el comportamiento favorable del producto para el empleo previsto frente a los requisitos esenciales describiéndose, no solo las condiciones del material, sino las de puesta en obra y conservación.
  - Como en el caso anterior, este tipo documento es un buen aval de las características técnicas del producto.
  - En España, el único organismo autorizado para la concesión de DIT, es el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) debiendo, como en el caso anterior, comprobar la fecha de validez del DIT.
- **Certificación de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios (CCRR)**
  - Documento (que sustituye a los antiguos certificados de homologación de producto y de tipo) emitido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o un organismo de control, y publicado en el BOE, en el que se certifica que el producto cumple con las especificaciones técnicas de carácter obligatorio contenidas en las disposiciones correspondientes.
  - En muchos productos afectados por estos requisitos de homologación, se ha regulado, mediante Orden Ministerial, que la marca o certificado de conformidad AENOR equivale al CCRR.
- **Autorizaciones de uso de los forjados:**
  - Son obligatorias para los fabricantes que pretendan industrializar forjados unidireccionales de hormigón armado o presentado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación.
  - Son concedidas por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda (DGAPV) del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial publicada en el BOE.
  - El período de validez de la autorización de uso es de cinco años prorrogables por períodos iguales a solicitud del peticionario.
- **Sello INCE**
  - Es un distintivo de calidad voluntario concedido por la DGAPV del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial, que no supone, por sí mismo, la acreditación de las especificaciones técnicas exigibles.
  - Significa el reconocimiento, expreso y periódicamente comprobado, de que el producto cumple las correspondientes disposiciones reguladoras de concesión del Sello INCE relativas a la materia prima de fabricación, los medios de fabricación y control, así como la calidad estadística de la producción.
  - Su validez se extiende al período de un año natural, prorrogable por iguales períodos, tantas veces como lo solicite el concesionario, pudiendo cancelarse el derecho de uso del Sello INCE cuando se compruebe el incumplimiento de las condiciones que, en su caso, sirvieron de base para la concesión.

- **Sello INCE / Marca AENOR**
  - Es un distintivo creado para integrar en la estructura de certificación de AENOR aquellos productos que ostentaban el Sello INCE y que, además, son objeto de Norma UNE.
  - Ambos distintivos se conceden por el organismo competente, órgano gestor o CTC de AENOR (entidades que tienen la misma composición, reuniones comunes y mismo contenido en sus reglamentos técnicos para la concesión y retirada).
  - A los efectos de control de recepción este distintivo es equivalente a la Marca / Certificado de conformidad a Norma.
- **Certificado de ensayo**
  - Son documentos, emitidos por un Laboratorio de Ensayo, en el que se certifica que una muestra determinada de un producto satisface unas especificaciones técnicas. Este documento no es, por tanto, indicativo acerca de la calidad posterior del producto puesto que la producción total no se controla y, por tanto, hay que mostrarse cauteloso ante su admisión.
  - En primer lugar, hay que tener presente el Artículo 14.3.b de la LOE, que establece que estos Laboratorios deben justificar su capacidad poseyendo, en su caso, la correspondiente acreditación oficial otorgada por la Comunidad Autónoma correspondiente. Esta acreditación es requisito imprescindible para que los ensayos y pruebas que se expidan sean válidos, en el caso de que la normativa correspondiente exija que se trate de laboratorios acreditados.
  - En el resto de los casos, en los que la normativa de aplicación no exija la acreditación oficial del Laboratorio, la aceptación de la capacidad del Laboratorio queda a juicio del técnico, recordando que puede servir de referencia la relación de éstos y sus áreas de acreditación que elabora y comprueba ENAC.
  - En todo caso, para proceder a la aceptación o rechazo del producto, habrá que comprobar que las especificaciones técnicas reflejadas en el certificado de ensayo aportado son las exigidas por las disposiciones vigentes y que se acredita su cumplimiento.
  - Por último, se recomienda exigir la entrega de un certificado del suministrador asegurando que el material entregado se corresponde con el del certificado aportado.
- **Certificado del fabricante**
  - Certificado del propio fabricante donde éste manifiesta que su producto cumple una serie de especificaciones técnicas.
  - Estos certificados pueden venir acompañados con un certificado de ensayo de los descritos en el apartado anterior, en cuyo caso serán válidas las citadas recomendaciones.
  - Este tipo de documentos no tienen gran validez real, pero pueden tenerla a efectos de responsabilidad legal si, posteriormente, surge algún problema.
- **Otros distintivos y marcas de calidad voluntarios**
  - Existen diversos distintivos y marcas de calidad voluntarias, promovidas por organismos públicos o privados, que (como el sello INCE) no suponen, por sí mismos, la acreditación de las especificaciones técnicas obligatorias.
  - Entre los de carácter público se encuentran los promovidos por el Ministerio de Fomento (regulados por la OM 12/12/1977) entre los que se hallan, por ejemplo, el Sello de conformidad CIETAN para viguetas de hormigón, la Marca de calidad EWAA EURAS para película anódica sobre aluminio y la Marca de calidad QUALICOAT para recubrimiento de aluminio.
  - Entre los promovidos por organismos privados se encuentran diversos tipos de marcas como, por ejemplo, las marcas CEN, KEYMARK, N, Q, EMC, FERRAPLUS, etc.

#### Información suplementaria

- La relación y áreas de los Organismos de Certificación y Laboratorios de Ensayo acreditados por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) se pueden consultar en la página WEB: [www.enac.es](http://www.enac.es).
- El sistema de acreditación de laboratorios de ensayo, así como el listado de los acreditados en la Comunidad de Madrid y sus respectivas áreas puede consultarse en la WEB: [www.madrid.org/bdccc/laboratorios/laboratorios1.htm](http://www.madrid.org/bdccc/laboratorios/laboratorios1.htm)
- Las características de los DIT y el listado de productos que poseen los citados documentos, concedidos por el IETcc, se pueden consultar en la siguiente página web: [www.ietcc.csic.es/apoyo.html](http://www.ietcc.csic.es/apoyo.html)
- Los sellos y concesiones vigentes (INCE, INCE/AENOR...) pueden consultarse en [www.miviv.es](http://www.miviv.es), en "Normativa", y en la página de la Comunidad de Madrid: [www.madrid.org/bdccc/normativa/homologacioncertificacionacreditacion.htm](http://www.madrid.org/bdccc/normativa/homologacioncertificacionacreditacion.htm)
- La relación de productos certificados por los distintos organismos de certificación pueden encontrarse en sus respectivas páginas "web" [www.aenor.es](http://www.aenor.es), [www.lgai.es](http://www.lgai.es), etc.

## 2.4 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

### 1. CEMENTOS

#### Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)

Aprobada por el Real Decreto 256/2016, de 10 de junio (BOE 25/06/2016). Deroga la anterior Instrucción RC-08. El ámbito de aplicación de este real decreto se extiende a la recepción de cementos en las obras de construcción, en las centrales de fabricación de hormigón y en cualesquiera otras instalaciones, como en aquellas en las que se fabriquen productos de construcción en los que en su composición se emplee cemento.

El 1 de julio de 2013 entró en vigor el Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, modificado en su anexo III por el Reglamento Delegado (UE) n.º 574/2014 de la Comisión, de 21 de febrero de 2014, que deroga la Directiva 89/106/CEE, el cual fija condiciones armonizadas para la introducción o comercialización de productos de construcción estableciendo reglas armonizadas sobre cómo expresar las prestaciones de los productos de construcción en relación con sus características esenciales y sobre el uso del marcado CE en dichos productos. El nuevo Reglamento establece que es el fabricante quien asume la responsabilidad del producto cuando coloca el marcado CE, eliminando cualquier referencia a la «idoneidad al uso» recogida en la anterior Directiva y, con objeto de garantizar el libre mercado, supone que la declaración de prestaciones es correcta y fiable, por lo que los Estados miembros no prohibirán ni impedirán la comercialización de los productos con este marcado.

En el periodo de tiempo transcurrido desde su aprobación, se han publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea las referencias a normas europeas armonizadas relativas a nuevos tipos de cementos que, para su libre circulación, comercialización y uso en el Espacio Económico Europeo, deben ostentar el marcado CE.

Esta Instrucción regula la recepción de los cementos sujetos a lo previsto en el Reglamento (UE) n.º 305/2011, de 9 de marzo, y, en su caso, a lo previsto en el Real Decreto 1313/1988, de 28 de octubre, por el que se declara obligatoria la homologación de los cementos destinados para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados, y disposiciones que lo desarrollan.

#### **Capítulo III. Recepción**

- Artículo 8. Fases de control en la recepción del cemento

#### **Capítulo IV. Transporte, almacenamiento, manipulación y uso de los cementos**

- Artículo 9. Transporte del cemento
- Artículo 10. Almacenamiento
- Artículo 11. Precauciones en la manipulación de los cementos
- Artículo 12. Bases para la utilización de cementos
- Artículo 13. Uso de los cementos

#### Cementos comunes

Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### Cementos especiales

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de aluminato de calcio (UNE- EN 14647), aprobadas por Resolución de 11 de Diciembre de 2006 (BOE 14/12/2006).

#### Cementos de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE- EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

### 2. YESOS Y ESCAYOLAS

#### Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción (RY-85)

Aprobado por Orden Ministerial de 31 de mayo de 1985 (BOE 10/06/1985).

#### **Fase de recepción de materiales de construcción**

- Artículo 5. Envase e identificación
- Artículo 6. Control y recepción

### 3. LADRILLOS CERÁMICOS

El Real Decreto 314/2006 del 17 de Marzo, deroga el Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88), aprobado por Orden Ministerial de 27 de julio de 1988 (BOE 03/08/1988), estando en vigor la Norma armonizada de producto UNE EN 771 – 1: 2003 - Piezas de Arcilla Cocida para Fábrica de Albañilería – en sus diferentes partes y la Norma UNE EN 772 relativa a los Ensayos correspondientes.

#### 4. BLOQUES DE HORMIGÓN

**Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90)**

Aprobado por Orden Ministerial de 4 de julio de 1990 (BOE 11/07/1990).

**Fase de recepción de materiales de construcción**

- Artículo 5. Suministro e identificación
- Artículo 6. Recepción

#### 5. RED DE SANEAMIENTO

**Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

**Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

**Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones** Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

**Pates para pozos de registro enterrados**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

**Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

**Escaleras fijas para pozos de registro.**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### 6. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

**Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (Guía DITE Nº 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

**Anclajes metálicos para hormigón**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE Nº 001-1, 2, 3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE Nº 001-5.

**Apoyos estructurales**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7:2004
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337-4:2005
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6:2005
-

**Aditivos para hormigones y pastas**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

**Áridos para hormigones, morteros y lechadas**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

**7. ALBAÑILERÍA****Cales para la construcción**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

**Paneles de yeso**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

- Paneles de yeso. UNE-EN 12859.
- Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

**Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante)**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**Especificaciones de elementos auxiliares para fábricas de albañilería**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
- Dinteles. UNE-EN 845-2.
- Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE-EN 845-3.

**Especificaciones para morteros de albañilería**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.
- Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

**8. AISLAMIENTOS TÉRMICOS****Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163
- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
- Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165
- Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166
- Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167
- Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
- Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
- Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
- Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171

**Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 01; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**9. IMPERMEABILIZACIONES****Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**10. REVESTIMIENTOS****Adhesivos para baldosas cerámicas**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero (BOE 06/02/2003).

**Adoquines de hormigón**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

**Baldosas prefabricadas de hormigón**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

**Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

**Techos suspendidos**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

**Baldosas cerámicas**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

**11. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA****Dispositivos para salidas de emergencia**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).

- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179
- Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

**Herrajes para la edificación**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

**Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

**Sistemas de acristalamiento sellante estructural**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

- Vidrio. Guía DITE nº 002-1
- Aluminio. Guía DITE nº 002-2
- Perfiles con rotura de puente térmico. Guía DITE nº 002-3

**Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

**12. PREFABRICADOS****Bordillos prefabricados de hormigón**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

**13. INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS****Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado)**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

**Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

**14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS****Columnas y báculos de alumbrado**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Acero. UNE-EN 40- 5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7

**15. INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN****Sistemas de control de humos y calor**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101- 2.
- Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

**Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120ºC**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

**Radiadores y convectores**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

**16. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS****Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras.**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002).

- Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. UNE-EN 671-1
- Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. UNE-EN 671-2

**Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).



**Sistemas de detección y alarma de incendios.**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNEEN-54-12.

**2.5 ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS****1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO****Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)**

Aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio. (BOE 22/08/2008 y corrección de errores BOE 24/12/2008)

**Fase de proyecto**

- Artículo 4.2.2. Condiciones técnicas del Proyecto

**Fase de recepción de materiales de construcción**

- Artículo 81. Niveles de garantía y distintivos de calidad
- Artículo 84. Criterios generales para la comprobación de la conformidad de los materiales componentes del hormigón y de las armaduras
- Artículo 85. Criterios específicos para la comprobación de la conformidad de los materiales componentes del hormigón
- Artículo 86. Control del hormigón
- Artículo 87. Control del acero
- Artículo 88. Control de las armaduras pasivas
- Artículo 89. Control del acero para armaduras activas
- Artículo 90. Control de los elementos y sistemas de pretensado
- Artículo 91. Control de los elementos prefabricados
- Anejo 19. Niveles de garantía y requisitos para el reconocimiento oficial de los distintivos de calidad
- Anejo 21. Documentación de suministro y control
- Anejo 22. Ensayos previos y característicos del hormigón

**Fase de ejecución de elementos constructivos**

- Artículo 92. Criterios generales para el control de la ejecución
- Artículo 93. Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución
- Artículo 94. Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura
- Artículo 95. Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas
- Artículo 96. Control de las operaciones de pretensado
- Artículo 97. Control de los procesos de hormigonado
- Artículo 98. Control de procesos posteriores al hormigonado
- Artículo 99. Control del montaje y uniones de elementos prefabricados
- Artículo 100. Control del elemento construido
- Artículo 101. Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria
- Artículo 102. Control de aspectos medioambientales

**Fase de recepción de elementos constructivos**

- Artículo 4.2.3. Condiciones técnicas de la ejecución. Documentación de estado final de la obra
- Artículo 103. Mantenimiento

**2. FORJADOS UNIDIRECCIONALES DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO****Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)**

Aprobada por Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio. (BOE 22/08/2008 y corrección de errores BOE 24/12/2008)

**Fase de proyecto**

- Lo que le sea de aplicación de lo indicado en el punto anterior para hormigón armado y pretensado
- Anejo 12. Aspectos constructivos y de cálculo específicos de forjados unidireccionales con viguetas y losas alveolares prefabricadas

**Fase de recepción de materiales de construcción**

- Lo que le sea de aplicación de lo indicado en el punto anterior para hormigón armado y pretensado

**Fase de ejecución de elementos constructivos**

- Lo que le sea de aplicación de lo indicado en el punto anterior para hormigón armado y pretensado
- Anejo 12. Aspectos constructivos y de cálculo específicos de forjados unidireccionales con viguetas y losas alveolares prefabricadas

**Fase de recepción de elementos constructivos**

- Lo que le sea de aplicación de lo indicado en el punto anterior para hormigón armado y pretensado

**3. ESTRUCTURAS METÁLICAS****Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE – A Seguridad Estructural: Acero**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

**Fase de proyecto**

- 12.2. Control de calidad de la documentación del proyecto

**Fase de recepción de materiales de construcción**

- 4.2. Aceros en chapas y perfiles
- 4.3. Tornillos, tuercas y arandelas
- 4.4. Materiales de aportación
- 12.3. Control de calidad de los materiales

**Fase de ejecución de elementos constructivos**

- 10.1. Materiales
- 10.2. Operaciones de fabricación en taller
- 10.3. Soldeo
- 10.4. Uniones atornilladas
- 10.5. Otros tipos de tornillos
- 10.6. Tratamientos de protección
- 10.7. Ejecución de soldeo y montaje en taller (tratamiento de protección)
- 10.8. Control de fabricación en taller
- 11.1. Tolerancias de fabricación
- 11.2. Tolerancias de ejecución
- 12.4. Control de calidad de la fabricación
- 12.5. Control de calidad del montaje
- 13.1. Inspección
- 13.2. Mantenimiento

**4. ELEMENTOS AFECTADOS POR EL DB – HS 1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD****Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS Salubridad**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

**Fase de proyecto**

- 2.1. Muros
- 2.2. Suelos
- 2.3. Fachadas
- 2.4. Cubiertas

**Fase de recepción de materiales de construcción**

- 4.1. Características exigibles a los productos
- 4.2. Control de recepción en obra de productos

**Fase de ejecución de elementos constructivos**

- 5.1. Ejecución
- 5.1.1. Muros
- 5.1.2. Suelos
- 5.1.3. Fachadas

- 5.1.4. Cubiertas
- 5.2. Control de la ejecución
- 5.3. Control de la obra terminada
- 6. Mantenimiento y conservación

## 5. COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

### Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

#### Fase de proyecto

- Introducción

#### Fase de recepción de materiales de construcción

- Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego).

### REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

## 6. AISLAMIENTO TÉRMICO

### Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía, Sección HE 1 Limitación de Demanda Energética

Aprobado por R.D. 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006) y actualizado por Orden FOM 1635/2013, de 10 de septiembre. (BOE 12/9/2013)

#### Fase de proyecto

- Sección HE 1 Limitación de Demanda Energética.
- 5 Procedimientos de cálculo de la demanda.

#### Fase de recepción de materiales de construcción

- Sección HE 1 Limitación de Demanda Energética.
- 6 Productos de construcción.

#### Fase de ejecución de elementos constructivos

- Sección HE 1 Limitación de Demanda Energética.
- 7 Construcción.

## 7. AISLAMIENTO ACÚSTICO

### Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR Protección frente al Ruido

Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/2007)

#### Fase de proyecto

- 1.1. Procedimiento de verificación
- 2.1. Valores límite de aislamiento
- 2.2. Valores límite de tiempo de reverberación
- 2.3. Ruido y vibraciones de las instalaciones

#### Fase de recepción de materiales de construcción

- 4.1. Características exigibles a los productos
- 4.2. Características exigibles a los elementos constructivos
- 4.3. Control de recepción en obra de productos

#### Fase de ejecución de elementos constructivos

- 5.1. Ejecución
- 5.1.1. Elementos de separación verticales y tabiquería
- 5.1.2. Elementos de separación horizontales
- 5.1.3. Fachadas y cubiertas
- 5.1.4. Instalaciones
- 5.1.5. Acabados superficiales

- 5.2. Control de la ejecución
- 5.3. Control de la obra terminada
- 6. Mantenimiento y conservación

## 8. INSTALACIONES

### 8.1 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

#### Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

##### Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 2
- Artículo 3
- Artículo 9

##### Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 10

##### Fase de recepción de las instalaciones

- Artículo 18

### 8.2 INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)

Aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio (BOE 29/08/2007),

##### Fase de proyecto

- Capítulo II. Exigencias técnicas
- Capítulo III. Condiciones administrativas
- IT 1. Diseño y dimensionado

##### Fase de ejecución de las instalaciones

- Capítulo IV. Condiciones para la ejecución de las instalaciones
- Capítulo VIII. Empresas instaladoras y mantenedoras
- IT 2. Montaje

##### Fase de recepción de las instalaciones

- Capítulo V. Condiciones para la puesta en servicio de la instalación
- Capítulo VI. Condiciones para el uso mantenimiento de la instalación
- Capítulo VII. Inspección
- Capítulo VIII. Empresas instaladoras y mantenedoras
- IT 3. Mantenimiento y uso
- IT 4. Inspección

### 8.3 INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

#### Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

##### Fase de proyecto

- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
  - Proyecto
  - Memoria Técnica de Diseño (MTD)
  - Modelos oficiales de MTD y certificado de instalación eléctrica para la Comunidad de Madrid, aprobados por Resolución de 14 de enero de 2004. (BOCM 13/02/2004)

##### Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 6. Equipos y materiales
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

**Fase de recepción de las instalaciones**

- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003)

**8.4 INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN****Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía, Sección HE 3 Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación**

Aprobado por R.D. 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006) y actualizado por Orden FOM 1635/2013, de 10 de septiembre. (BOE 12/9/2013)

**Fase de proyecto**

- 3.1. Procedimiento de verificación.
- 3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia.

**Fase de recepción de equipos y materiales**

- Equipos
- Control de recepción en obra de productos

**Fase de ejecución de las instalaciones**

- 5. Mantenimiento y conservación

**8.5 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR****Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS Salubridad, Sección HS 3 Calidad del Aire Interior**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

**Fase de proyecto**

- 1.2. Procedimiento de verificación
- 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

**Fase de recepción de equipos y materiales**

- 3.2. Condiciones particulares de los elementos
- 3.2.1. Aberturas y bocas de ventilación
- 3.2.2. Conductos de admisión
- 3.2.3. Conductos de extracción para ventilación híbrida
- 3.2.4. Conductos de extracción para ventilación mecánica
- 3.2.5. Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores
- 3.2.6. Ventanas y puertas exteriores
- 5.1. Características exigibles a los productos
- 5.2. Control de recepción en obra de productos

**Fase de ejecución de las instalaciones**

- 3.1. Condiciones generales de los sistemas de ventilación
- 6.1. Ejecución
- 6.1.1. Aberturas
- 6.1.2. Conductos de extracción
- 6.1.3. Sistemas de ventilación mecánicos
- 6.2. Control de la ejecución
- 6.3. Control de la obra terminada
- 7. Mantenimiento y conservación

**8.6 INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA****Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS Salubridad, Sección HS 4 Suministro de Agua**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

**Fase de proyecto**

- 1.2. Procedimiento de verificación
- 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

**Fase de recepción de equipos y materiales**

- 3.2. Elementos que componen la instalación
- 6.1. Condiciones generales de los materiales
- 6.2. Condiciones particulares de las conducciones
- 6.3. Incompatibilidades

**Fase de ejecución de las instalaciones**

- 3.1. Esquema general de la instalación
- 5.1. Ejecución
  - 5.1.1. Ejecución de las redes de tuberías
  - 5.1.2. Ejecución de los sistemas de medición del consumo. contadores
  - 5.1.3. Ejecución de los sistemas de control de la presión
  - 5.1.4. Montaje de los filtros
- 5.2. Puesta en servicio
- 7. Mantenimiento y conservación

**8.7 INSTALACIONES DE EVACUACIÓN DE AGUAS****Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS Salubridad, Sección HS 5 Evacuación de Aguas**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

**Fase de proyecto**

- 1.2. Procedimiento de verificación
- 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

**Fase de recepción de equipos y materiales**

- 3.3. Elementos que componen las instalaciones
- 6.1. Características generales de los materiales
- 6.2. Materiales de las canalizaciones
- 6.3. Materiales de los puntos de captación
- 6.4. Condiciones de los materiales de los accesorios

**Fase de ejecución de las instalaciones**

- 3.1. Condiciones generales de la evacuación
- 3.2. Configuraciones de los sistemas de evacuación
- 5.1. Ejecución de los puntos de captación
- 5.2. Ejecución de las redes de pequeña evacuación
- 5.3. Ejecución de bajantes y ventilaciones
- 5.4. Ejecución de albañales y colectores
- 5.5. Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo
- 5.6. Pruebas
- 7. Mantenimiento y conservación

**8.8 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA****Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía, Sección HE 4 Contribución Solar mínima de Agua Caliente Sanitaria**

Aprobado por R.D. 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006) y actualizado por Orden FOM 1635/2013, de 10 de septiembre. (BOE 12/9/2013)

**Fase de proyecto**

- 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias
- 3.1. Procedimiento de verificación
- 3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia

**Fase de recepción de equipos y materiales**

- Componentes
- Captadores solares

- Acumuladores
- Intercambiador de calor
- Bombas de circulación
- Tuberías
- Válvulas
- Vasos de expansión
- Purgadores
- Sistema de llenado
- Sistema eléctrico y de control

**Fase de ejecución de las instalaciones**

- Condiciones generales de la instalación
- 5.1. Plan de vigilancia
- 5.2. Plan de mantenimiento

**8.9 INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN****Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).**

Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

**Fase de proyecto**

- Artículo 8. Proyecto técnico

**Fase de recepción de equipos y materiales**

- Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

**Fase de ejecución de las instalaciones**

- Artículo 9. Ejecución del proyecto técnico

**Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones**

Aprobado por Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo. (BOE 27/05/2003)

**Fase de proyecto**

- Artículo 2. Proyecto técnico
- Disposición adicional primera. Coordinación entre la presentación del Proyecto Técnico Arquitectónico y el de Infraestructura Común de Telecomunicaciones

**Fase de ejecución de las instalaciones**

- Artículo 3. Ejecución del proyecto técnico

**3. LISTADO DE PRUEBAS Y VERIFICACIONES QUE DEBEN EFECTUARSE EN OBRA****1. CIMENTACIÓN****1.1 CIMENTACIONES DIRECTAS Y PROFUNDAS**

- Estudio Geotécnico / Verificación in situ de la capacidad portante del terreno.
- Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
- Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de hormigón armado según EHE Instrucción de Hormigón Estructural y DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de fabricación y transporte del hormigón armado.

**1.2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

- **Excavación:**
  - Control de movimientos en la excavación.

- Control del material de relleno y del grado de compacidad.
- **Gestión de agua:**
  - Control del nivel freático
  - Análisis de inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.
- **Mejora o refuerzo del terreno:**
  - Control de las propiedades del terreno tras la mejora
- **Anclajes al terreno:**
  - Según norma UNE EN 1537:2001

## 2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

### 2.1 CONTROL DE MATERIALES

- **Control de los componentes del hormigón según EHE, la Instrucción para la Recepción de Cementos, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:**

Si la central dispone de un Control de Producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad oficialmente reconocido, o si el hormigón fabricado en central está en posesión de un distintivo reconocido o un CC – EHE, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón. Para el resto de caso se establecerá el número de ensayos por lote según lo dispuesto en el Artículo 84 de la EHE para:

- Cemento
- Agua de amasado
- Áridos
- Otros componentes (antes del inicio de la obra)

- **Control de calidad del hormigón según EHE y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:**

- Toma de muestras. Artículo 86.2. Según UNE EN 12350-1
- Realización de ensayos. En laboratorio de control acreditado según el Artículo 78.2.2.1 de la EHE. Se realizarán a la edad de 28 días y serán los siguientes:
- **Docilidad.** Artículo 86.3.1. Determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método del asentamiento según UNE EN 12350-2
- **Resistencia.** Artículo 86.3.2. Ensayos de resistencia a compresión sobre probetas fabricadas y curadas según UNE EN 12390-2. Determinación de la resistencia según UNE EN 12390-3
- **Durabilidad.** Artículo 86.3.3. Ensayos de penetración de agua a presión en hormigón, según UNE EN 12390-8

El control se llevará a cabo según lo dispuesto en el Artículo 86.5 de la EHE, donde se establecen las modalidades de control, frecuencia de ensayos y criterios de aceptación o rechazo.

- **Ensayos de control del hormigón, según el nivel establecido en Proyecto:**

- Modalidad 1: Control estadístico, según Artículo 86.5.4
- Modalidad 2: Control al 100 %, según Artículo 86.5.5
- Modalidad 3: Control indirecto, según Artículo 86.5.6
- Ensayos de información complementaria (en los casos contemplados por la EHE en el Artículo 86.7, cuando así se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o cuando así lo exija la Dirección Facultativa)

- **Control de calidad del acero, según especificaciones de Proyecto:**

Si no se dispone de distintivo de calidad (con reconocimiento oficial en vigor, según Anejo 19), se tomarán dos probetas de cada lote (1 lote por cada 40 T de acero de un mismo suministrador, fabricante, designación y serie), o cuatro probetas si el suministro fuera mayor que 300 T, para los siguientes ensayos:

- **Comprobación de sección equivalente.** Cumplirá lo especificado en el Artículo 32.1
- **Características geométricas de las corrugas.** Cumplirá lo especificado en el Artículo 32.2
- **Ensayo de doblado – desdoblado.** O alternativamente el ensayo de doblado simple indicado en el Artículo 32.2, comprobando la ausencia de grietas después del ensayo
- **Soldabilidad.** En caso de existir empalmes por soldadura, comprobar que el material posee la composición química apta, de acuerdo con UNE 36068:94, así como la aptitud del procedimiento de soldeo. En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso
- **Otras características.** Además de lo anterior, se comprobará al menos en una probeta de cada diámetro, tipo de acero y fabricante según las UNE 7474-1:92 y 7326:88, que el límite elástico, carga de rotura, relación entre ambos, alargamiento de rotura para armaduras pasivas y alargamiento bajo carga máxima para armaduras activas, cumplen las especificaciones del Artículo 32 de la EHE



El control se llevará a cabo según lo dispuesto en el Artículo 87 de la EHE, donde se establecen las modalidades de control, frecuencia de ensayos y criterios de aceptación o rechazo. Se aceptará el lote en caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones indicadas en el Artículo 32 en los ensayos o comprobaciones citadas. En caso contrario, si únicamente se detectaran no conformidades sobre una única muestra, se tomará una serie adicional de cinco probetas correspondientes al mismo lote, sobre las que se realizará una nueva serie de ensayos o comprobaciones en relación con las propiedades sobre las que se haya detectado la no conformidad. En caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se rechazará el lote.

- **Mallas electrosoldadas.** Se realizarán como mínimo dos ensayos por cada diámetro principal empleado, incluyendo la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en la obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 T para armaduras pasivas y 10 T para activas. Cada lote se controlará mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados son no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solo uno de ellos es no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas que deben comprobarse sobre 16 probetas, considerándose entonces satisfactorio si la media aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado, y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario, el lote será rechazado

- **Forjados unidireccionales de hormigón estructural:**

De acuerdo con lo indicado en el Artículo 79.3, en el caso de elementos prefabricados que dispongan de marcado CE, según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación que acompaña al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones de proyecto, no siendo aplicable lo dispuesto en el R.D. 1630/1980, de 18 de julio. En el caso de sistemas de forjado que incluyan elementos prefabricados de hormigón que no deban disponer de marcado CE, se estará a lo dispuesto en el R.D. 1630/1980, de 18 de julio, sobre fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas. El control de elementos prefabricados se establece en el Artículo 91 de la EHE.

- **Otros controles:**

- Control de las armaduras pasivas. Artículo 88
- Control del acero para armaduras activas. Artículo 89
- Control de los elementos y sistemas de pretensado. Artículo 90
- Control de los elementos prefabricados. Artículo 91

## 2.2 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

- **Niveles de control de ejecución:**

- Control de recepción a **nivel normal**:
  - Existencia de autocontrol por el Constructor
  - Existencia de control externo por la Dirección Facultativa
  - División de la obra en lotes según Artículo 92.4
  - Identificación de unidades de inspección según Artículo 92.5
  - Número de inspecciones por lote según Artículo 92.6
- Control de ejecución a **nivel intenso**:
  - Sólo aplicable cuando el Constructor esté en posesión de un sistema de calidad certificado conforme a la UNE EN ISO 9001
  - Existencia de autocontrol por el Constructor
  - Existencia de control externo por la Dirección Facultativa
  - División de la obra en lotes según Artículo 92.4
  - Identificación de unidades de inspección según Artículo 92.5
  - Número de inspecciones por lote según Artículo 92.6

- **Control de los procesos previos a la colocación de la armadura:**

- Control del replanteo de la estructura, según Artículo 94.1
- Control de las cimentaciones:
  - Cimentaciones superficiales, según Artículo 94.2.a
  - Cimentaciones profundas, según Artículo 94.2.b
- Control de cimbras y apuntalamientos, según Artículo 94.3
- Control encofrados y moldes, según Artículo 94.4

- **Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas.** Según Artículo 95

- **Control de las operaciones de pretensado.** Según Artículo 96

- **Control de los procesos de hormigonado.** Según Artículo 97

- **Control de procesos posteriores al hormigonado.** Según Artículo 98
- **Control del montaje y uniones de elementos prefabricados.** Según Artículo 99
- **Fijación de tolerancias de ejecución.** Según Anejo 11

### 2.3 CONTROL DE LA OBRA ACABADA

- **Control del elemento construido.** Según Artículo 100
- **Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria.** Según Artículo 101

## 3. ESTRUCTURAS DE ACERO. DB – SE – A: Seguridad Estructural: Acero. Apartado 12

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución estructural adoptada
- **Control de calidad de los materiales:**
  - Certificado de calidad del material. Petición de marcado CE a los productos sujetos al mismo
  - Procedimiento de control mediante ensayos para materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
  - Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.
- **Control de calidad de la fabricación:**
  - Control de la documentación de taller según la documentación del proyecto, que incluirá:
    - Memoria de fabricación
    - Planos de taller
    - Plan de puntos de inspección
  - Control de calidad de la fabricación:
    - Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas
    - Cualificación del personal
    - Sistema de trazado adecuado
- **Control de calidad del montaje:**
  - Control de calidad de la documentación de montaje:
    - Memoria de montaje
    - Planos de montaje
    - Plan de puntos de inspección
  - Control de calidad de la fabricación:
    - Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas
    - Cualificación del personal
    - Sistema de trazado adecuado
- **Control de ejecución.** Según Apartado 10 del DB – SE – A
- **Fijación de tolerancias de fabricación y ejecución.** Según Apartado 11 del DB – SE – Ag

## 4. CERRAMIENTOS Y PARTICIONES

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo con las especificaciones de proyecto.

- Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos.
- Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares)
- Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.
- Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

## 5. INSTALACIONES TÉRMICAS

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE).
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo con las especificaciones de proyecto.
  - Montaje de tubería y pasatubos según especificaciones.
  - Características y montaje de los conductos de evacuación de humos.
  - Características y montaje de las calderas.
  - Características y montaje de los terminales.
  - Características y montaje de los termostatos.
  - Pruebas parciales de estanqueidad de zonas ocultas. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
  - Prueba final de estanqueidad (caldera conexonada y conectada a la red de fontanería). La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.

## 6. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución de climatización aportada.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo con las especificaciones de proyecto.
  - Replanteo y ubicación de máquinas.
  - Replanteo y trazado de tuberías y conductos.
  - Verificar características de climatizadores, fan-coils y enfriadora.
  - Comprobar montaje de tuberías y conductos, así como alineación y distancia entre soportes.
  - Verificar características y montaje de los elementos de control.
  - Pruebas de presión hidráulica.
  - Aislamiento en tuberías, comprobación de espesores y características del material de aislamiento.
  - Prueba de redes de desagüe de climatizadores y fan-coils.
  - Conexión a cuadros eléctricos.
  - Pruebas de funcionamiento (hidráulica y aire).
  - Pruebas de funcionamiento eléctrico.

## 7. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.

- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo con las especificaciones de proyecto.
  - Verificar características de caja transformador: tabiquería, cimentación-apoyos, tierras, etc.
  - Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes.
  - Situación de puntos y mecanismos.
  - Trazado de rozas y cajas en instalación empotrada.
  - Sujeción de cables y señalización de circuitos.
  - Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo y potencia).
  - Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación)
  - Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
  - Control de troncales y de mecanismos de la red de voz y datos.
  - Cuadros generales:
    - Aspecto exterior e interior.
    - Dimensiones.
    - Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores, automáticos, diferenciales, relés, etc.)
    - Fijación de elementos y conexionado.
  - Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
  - Conexionado de circuitos exteriores a cuadros.
  - Pruebas de funcionamiento:
    - Comprobación de la resistencia de la red de tierra.
    - Disparo de automáticos.
    - Encendido de alumbrado.
    - Circuito de fuerza.
    - Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada.

## 8. INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución de extracción aportada.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo con las especificaciones de proyecto.
  - Comprobación de ventiladores, características y ubicación.
  - Comprobación de montaje de conductos y rejillas.
  - Pruebas de estanqueidad de uniones de conductos.
  - Prueba de medición de aire.
  - Pruebas añadidas a realizar en el sistema de extracción de garajes:
    - Ubicación de central de detección de CO en el sistema de extracción de los garajes.
    - Comprobación de montaje y accionamiento ante la presencia de humo.
  - Pruebas y puesta en marcha (manual y automática).

## 9. INSTALACIONES DE FONTANERÍA

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo con las especificaciones de proyecto.
  - Punto de conexión con la red general y acometida
  - Instalación general interior: características de tuberías y de valvulería.
  - Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.
  - Pruebas de las instalaciones:
    - Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.

- Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria:
  - a) Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua
  - b) Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.
  - c) Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.
  - d) Medición de temperaturas en la red.
  - e) Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos.
- Identificación de aparatos sanitarios y grifería.
- Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).
- Funcionamiento de aparatos sanitarios y griferías (se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento de los desagües).
- Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

## 10. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución de protección contra incendios aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
  - Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto que aplicará lo recogido en el REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo con las especificaciones de proyecto.
  - Verificación de los datos de la central de detección de incendios.
  - Comprobar características de detectores, pulsadores y elementos de la instalación, así como su ubicación y montaje.
  - Comprobar instalación y trazado de líneas eléctricas, comprobando su alineación y sujeción.
  - Verificar la red de tuberías de alimentación a los equipos de manguera y sprinklers: características y montaje.
  - Comprobar equipos de mangueras y sprinklers: características, ubicación y montaje.
  - Prueba hidráulica de la red de mangueras y sprinklers.
  - Prueba de funcionamiento de los detectores y de la central.
  - Comprobar funcionamiento del bus de comunicación con el puesto central.

## 11. INSTALACIONES DE A.C.S. CON PANELES SOLARES

### NO ES DE APLICACIÓN

- **Control de calidad de la documentación del proyecto:**
  - El proyecto define y justifica la solución de generación de agua caliente sanitaria (ACS) con paneles solares.
- **Suministro y recepción de productos:**
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- **Control de ejecución en obra:**
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - La instalación se ajustará a lo descrito en la Sección HE 4 Contribución Solar Mínima de Agua Caliente Sanitaria.

## **PROYECTO DE EJECUCIÓN NAVE ALMACÉN-ESTE 2ª FASE**

---

EMPLAZAMIENTO:

CARRETERA MADRID-IRUN, KM 245. VILLAFRÍA

BURGOS

PROPIEDAD:

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

**ESTUDIO GEOTÉCNICO**



- ▶ Geología
- ▶ Geotecnia
- ▶ Medioambiente
- ▶ Análisis de aguas
- ▶ Ensayos de suelos y rocas
- ▶ Ensayos de materiales de construcción
- ▶ Ensayos y pruebas "in situ" edificación y obra pública

- ▶ Laboratorio inscrito en el registro C.T.E. del Ministerio de Fomento como Laboratorio para Control de Calidad en la Edificación

**Número de registro**

**LECCE:**

**CYL-L-014**

Plaza Estación 11  
09197 Villalbilla de Burgos  
(Burgos)

Tfno: 947 29 12 36

e-mail: [info@ingema.org](mailto:info@ingema.org)

[www.ingema.org](http://www.ingema.org)



Investigaciones Geotécnicas y Medioambientales, S.L.

**REFERENCIA:**

**INF-3250-06-20**

**CLIENTE:**

**CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.**

**DENOMINACION:**

**Estudio geotécnico para la construcción de una Nave de Correos Express en el Centro de Transportes de la Aduana de Burgos.**



**FECHA DE EDICION:**

**15 de julio de 2020**



## ÍNDICE

## Página

1.- ANTECEDENTES.....	3
2.- MEDIOS .....	3
3.- PROGRAMA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS.....	3
4.- OBJETIVOS.....	3
5.- TRABAJOS DE CAMPO.....	3
5.1.- SONDEOS.....	3
5.2.- ENSAYOS DPSH.....	3
5.3.- TOMA DE MUESTRAS.....	3
6.- ENSAYOS DE LABORATORIO.....	3
6.1.- ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN.....	3
6.2.- ENSAYOS DE ESTADO .....	3
6.3.- ENSAYOS DE RESISTENCIA.....	3
6.4.- ENSAYOS QUÍMICOS.....	3
7.- NATURALEZA DEL TERRENO.....	3
7.1.- GEOLOGÍA.....	3
7.2.- GEOTECNIA.....	3
8.- SOLUCIONES DE CIMENTACION .....	3
8.1.- ANALISIS DE LA CIMENTACIÓN.....	3
8.2.- EXCAVACIÓN .....	3
8.3.- AGRESIVIDAD DEL MEDIO .....	3
9.- RECOMENDACIONES.....	3

## **ANEXOS**

### **ANEXO I**

- *Situación de los Reconocimientos (Plano 1)*

### **ANEXO II**

- *Detalle Cartográfico*
- *Columnas Litológicas de los Sondeos*
- *Interpretación del Perfil Geológico-Geotécnico (Plano 2)*

### **ANEXO III**

- *Ensayos in Situ*
  - *Ensayos de Penetración Dinámica (DPSH)*
  - *Ensayos SPT*
- *Ensayos de Laboratorio*
- *Reportaje Fotográfico*

## **1.- ANTECEDENTES**

La Empresa **CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A. (CETABSA)**, encarga a la empresa **INGEMA, S.L.**, a mediados del mes de junio de 2020, la realización de un Estudio Geológico-Geotécnico para la construcción de una Nave de Correos Express en el Centro de Transportes de la Aduana de Burgos.

La parcela donde se proyecta la nave y otras instalaciones adyacentes, que fue reconocida geológica y geotécnicamente entre los días 26 y 30 de junio de 2020, presenta una superficie aproximada de unos 2.705 m<sup>2</sup> y morfología en planta en forma de dos rectángulos adosados (nave y oficinas). El ámbito de actuación presenta una topografía subhorizontal a similar cota que las calles por las que se accede en buena parte de su área, mostrando un acopio de tierras de unos 4-5 m de altura (aproximadamente) en la mitad norte y noreste de extensión.



**Panorámica de la zona de edificación**

En este emplazamiento se tiene previsto llevar a cabo la construcción de una nave con un edificio de oficinas adyacentes de unos 2.705 m<sup>2</sup> de superficie de ocupación en planta, sin que estén previstas actuaciones bajo rasante.

## **2.- MEDIOS**

- La planificación de trabajos se ha realizado por D. Carlos Arce Diez, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, colegiado con el número 10.294 con 30 años de experiencia en geotecnia de Edificación y Obra Pública y Profesor de la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Burgos (1989 – 2018)
- Las actividades de campo se han realizado *in situ* bajo la dirección y supervisión de D. Roberto Laso Villalba, Ldo. en Ciencias Geológicas, con 22 años de experiencia en campañas de geotecnia de Edificación, Obra Pública y Minería.
- Los ensayos de laboratorio se han realizado, bajo la dirección y supervisión de D. Javier Olalla González, Ldo. en Ciencias Químicas, en el Laboratorio de INGEMA ubicado en Burgos, con un sistema de calidad implantado que cumple los requisitos de la Norma UNE - EN - ISO / EC 17025:2005 y debidamente inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación como Laboratorio de Ensayos para Control de Calidad de la Edificación. RG LECCE: CYL-L-014.
- Los trabajos de gabinete se han realizado por D. Carlos Arce Diez, D. Roberto Laso Villalba y Dña. Noelia García Ruiz, Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos.

### **3.- PROGRAMA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS**

Para el desarrollo de los objetivos que persigue el presente Estudio se han realizado una serie de trabajos de Campo y ensayos de Laboratorio:

<b>TRABAJOS DE CAMPO</b>	
<b>ENSAYOS IN SITU</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Sondeos</b>	<b>2</b>
Ensayo SPT	4
Muestra Inalterada	2
Testigo Parafinado	2
Tubería Piezométrica (m)	7,10
<b>Ensayos de Penetración Dinámica DPSH</b>	<b>3</b>

<b>ENSAYOS DE LABORATORIO</b>	
<b>ENSAYOS</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Identificación</b>	
Granulometría	2
Límites de Atterberg	2
<b>Estado</b>	
Humedad	2
Densidad seca	2
<b>Resistencia</b>	
Rotura a Compresión Simple	2
<b>Químicos</b>	
Agresividad del Suelo al Hormigón	1

#### **4.- OBJETIVOS**

El objetivo básico que persigue el presente estudio es correlacionar los diferentes niveles geotécnicos perforados en los ensayos *in situ*, y posteriormente determinar los parámetros resistentes de todos ellos con vistas a la adecuada elección y dimensionamiento de las futuras cimentaciones, así como aportar las conclusiones y recomendaciones oportunas sobre todos aquellos aspectos de índole geológico-geotécnico que puedan resultar de interés de cara a la viabilidad constructiva del Proyecto que nos ocupa.

#### **5.- TRABAJOS DE CAMPO**

Los trabajos han consistido en la realización de una inspección del terreno bajo el punto de vista geológico-geotécnico, completada con los reconocimientos anteriormente indicados, habiéndose numerado correlativamente y de acuerdo a las siguientes nomenclaturas:

- ✕ Sondeos: **S-**
- ✕ Pruebas de Penetración Dinámica Superpesada DPSH: **P-**

Su emplazamiento se indica en el *ANEXO I (-Situación de los Reconocimientos (Plano I)-)*, estando incluido todo el conjunto de ensayos *in situ* en un marco de exploración que abarque el conjunto de litologías y singularidades geotécnicas que afectan al ámbito del proyecto.

Una vez concluida la campaña de campo, y discriminado por niveles geotécnicos principales, se programaron los ensayos anteriormente indicados, orientados a la obtención de los parámetros geotécnicos que permitan predecir la naturaleza y comportamiento del terreno sometido a la acción de cargas permanentes, así como estudiar la posible presencia significativa en el medio de elementos nocivos para el hormigón.

A lo largo del Informe todas las cotas están referidas al nivel de embocadura de la respectiva prospección.

### **5.1.- SONDEOS**

Es una perforación de pequeño diámetro (normalmente entre 86 y 101 mm), de la cual se puede obtener testigos del terreno perforado, con el objeto de poder tomar muestras del mismo, ó bien inalteradas y parafinadas (para su posterior análisis en laboratorio), así como realizar ensayos in situ (con las ventajas de fiabilidad que suponen). Por otra parte, se logran profundidades superiores a las que se alcanzan por medio de retroexcavadora, se puede reconocer el terreno bajo el nivel freático (caso de cortarse), es posible atravesar terrenos consolidados ó incluso capas rocosas, etc.

Los testigos obtenidos a partir de los sondeos se colocan en cajas, donde se anotan las profundidades de las maniobras realizadas, cota de las muestras y ensayos realizados. Posteriormente se procede a su representación gráfica (ANEXO II - Columnas Litológicas de los Sondeos) y fotografiado (ANEXO III - Reportaje Fotográfico).

### **5.2.- ENSAYOS DPSH**

Este ensayo de penetración está diseñado para obtener un registro continuo de la resistencia de los suelos a la penetración dinámica, y deducir a partir de ésta su carga admisible. Consiste en hincar en el suelo, mediante la caída libre de una maza de 63.5 Kg de peso desde una altura de 76 cm (tipo DPSH), un varillaje, cuyo peso y diámetro están normalizados, que está graduado según segmentos de 20 cm. En el extremo inferior de dicho varillaje se acopla una puntaza de medidas también normalizadas (sección de 20 cm<sup>2</sup> para DPSH) siendo su diámetro mayor que el de las varillas, con el fin de evitar el efecto de rozamiento del suelo con ellas.

Para determinar la resistencia dinámica del suelo ( $R_d$ ), se cuenta el número de golpes necesarios para penetrar, en este caso, 20 cm.

La prueba se realiza hasta la profundidad deseada, caso de no obtener rechazo previo (por encima de 100 golpes ( $N_{20} > 100$ )) para avanzar un tramo de 20 cm.

Mediante diversas fórmulas propuestas (partiendo de la denominada “Fórmula de los Holandeses”), los correspondientes coeficientes de transformación y aplicando diversas correlaciones suficientemente sancionadas con la experiencia, se puede llegar a estimar la carga admisible de los suelos ensayados a partir de la resistencia que ofrecen a la penetración dinámica.

### **5.3.- TOMA DE MUESTRAS**

A partir de las diferentes prospecciones realizadas se puede proceder a la toma de los siguientes tipos de muestras:

✖ Sondeos:

- Muestra Inalterada (M.I.)
- Testigo Parafinado (T.P.)
- Muestra de Testigo (M.T.)

Según el CTE-DB-SE-C las muestras se pueden clasificar en tres categorías:

Categoría A: aquellas muestras que mantienen inalteradas la estructura, densidad, humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables.

Categoría B: aquellas muestras que mantienen inalteradas la humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables.

Categoría C: aquellas muestras que no cumplen las especificaciones de la categoría B.

De acuerdo a lo indicado, las Muestras Inalteradas (M.I.) son de Categoría A, los Testigos Parafinados (T.P.) son de Categoría B, y las Muestras de Testigo (M.T.) son de Categoría C.

El número y ubicación de las muestras recogidas se indica en el ANEXO II, adjuntándose los resultados de los ensayos de laboratorio realizados en aquellas en las que se estimó oportuno en el ANEXO III.



## **6.- ENSAYOS DE LABORATORIO**

Con las muestras más representativas obtenidas a lo largo de la campaña de campo, y una vez analizado los perfiles estratigráficos del terreno a partir de los reconocimientos, se han programado una serie de ensayos de laboratorio, tal y como se ha indicado anteriormente, definiendo a continuación las principales características y finalidades de cada uno de ellos:

### ***6.1.- ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN***

Tienen como principal finalidad discriminar e identificar los diferentes niveles estratigráficos, así como permitir valorar su respuesta frente a las pruebas in situ realizadas.

Los ensayos efectuados han sido:

- *Granulometría*
- *Límites de Atterberg*

### ***6.2.- ENSAYOS DE ESTADO***

Tienen por objeto determinar las condiciones reales de estado a que están sometidos los materiales, permitiendo así deducir su historia geológica más reciente.

Los ensayos realizados han sido:

- *Densidad Seca*
- *Humedad natural*

### **6.3.- ENSAYOS DE RESISTENCIA**

Su finalidad es determinar los parámetros resistentes que definen el previsible comportamiento del terreno (estado de esfuerzos resultante) bajo la acción de cargas permanentes, y sometido a esfuerzos cortantes, así como suplir las carencias propias de ciertos condicionantes naturales que pueden perturbar o impedir la ejecución de ciertos ensayos “in situ” como consecuencia de la dureza del terreno.

Los ensayos realizados han sido:

- *Resistencia a Compresión Simple*

### **6.4.- ENSAYOS QUÍMICOS**

Determinan el valor cuantitativo de parámetros y compuestos químicos presentes en el suelo y/o agua, que pueden ocasionar ataque químico al hormigón de las cimentaciones.

Éstos han sido:

- *Agresividad del Suelo al Hormigón*

## **7.- NATURALEZA DEL TERRENO**

### **7.1.- GEOLOGÍA**

La zona objeto de estudio se localiza en el sector oriental de la Cuenca Terciaria del Duero, cuyo origen se sitúa a finales del Cretácico ó principios del Paleógeno, debido a la reactivación de las líneas de fracturación hercínica durante la Orogenia Alpina. Esta fracturación no tuvo igual comportamiento en todos los bordes de la Cuenca, lo que facilitó la disposición discordante y discordante progresiva de los sedimentos sobre el substrato.

El modelo de sedimentación general para esta cuenca consiste en orlas de abanicos aluviales que pasan, hacia el interior, a sistemas fluviales de red más diferenciada, llegando a condiciones lacustres y palustres. Esta disposición hace que las distintas facies geológicas se interdigiten entre sí, proporcionando una gran complejidad litológica.

La erosión cuaternaria ha incidido en la serie sedimentaria terciaria hasta niveles correspondientes al Mioceno inferior, sucediéndose en el tiempo distintos cambios climáticos que implican la formación escalonada de diferentes niveles de terrazas.

#### **7.1.1.- Estratigrafía**

##### ***1) Cuaternario reciente***

El área donde se proyecta la ampliación se encuentra en una zona donde la actuación humana ha tenido cierta incidencia en los tramos más superficiales del terreno como consecuencia de la urbanización e industrialización del entorno, y posteriormente por la acumulación de acopios de tierras superficiales.

De este modo, en la mitad norte y noroeste de la parcela existe un acopio de tierras de unos 4-5 m de altura que reposa sobre restos de una antigua solera de hormigón y sus capas de base, así como sobre restos de capas de firme de gravas arenosas blanquecinas. Estos rellenos de antiguas soleras y capas de firme mostraron un espesor entre 0,40 (S-1) y 0,60 m (S-2).

## 2) Cuaternario

Litológicamente hablando, subyacentes a los rellenos antrópicos, se sitúa un paquete fluvial perteneciente a las terrazas medias del Río Vena.

Este conjunto está formado principalmente por un paquete de gravas en matriz areno-arcillosa a localmente limosa de color marrón claro a amarillento depositadas en un ambiente fluvial de relleno de canal. En ellas se pueden observar imbricaciones de cantos, cicatrices erosivas y estratificaciones cruzadas que denotan secuencias granodecrecientes de relleno de canal en un curso fluvial de trazado *braided*.

Así mismo, a techo de las gravas e incluso intercaladas entre ellas aparecen niveles discontinuos de arcillas limo-arenosas de color marrón anaranjado que proceden de la actuación de procesos de meteorización sobre cantos y granos de cualquier granulometría de naturaleza pizarrosa y esquistosa (rubefacción). Estos niveles de gravas están constituidos principalmente por clastos de cuarcita, arenisca cuarzosa, y en menor medida por pizarras y esquistos. De esta composición, las pizarras y esquistos son los menos resistentes a la alteración química (en determinadas condiciones), degradándose a arcillas rojizas con alto contenido en hierro (hematites). Debido a este origen, y condicionado por la distribución de los clastos de naturaleza pizarrosa y esquistosa en el seno de las gravas, se producen acumulaciones arcillosas de distribución errática dentro del paquete de gravas. Este tipo de depósitos fueron interceptados únicamente en el sondeo S-2, mostrando su contacto basal a 1,60 m de profundidad.

El conjunto de depósitos fluviales tiene un contacto de muro ondulante a profundidades que oscilan entre los 2,90 m (S-2) y 3,80 m (P-1) debido a la erosividad de sus bases y a la migración lateral del lecho fluvial a lo largo del tiempo.

### 3) *Terciario (Mioceno inferior-medio)*

Por debajo de los anteriores, y parcialmente erosionados por ellos, se sitúa un depósito de arcillas margo-arenosas a limosas con algún fragmento calcáreo de colores amarillentos a grisáceos, las cuales a partir de los 6,30-6,90 m de profundidad pueden presentar alguna laminación de yeso muy alterado, pertenecientes al tramo de alteración de la Facies Villatoro.

Este nivel superior pasa en torno a los 8,00 m (P-1 y P-2) de profundidad a la *Facies Villatoro* en condiciones sanas. Esta facies está formada en la zona por una alternancia de niveles milimétricos a centimétricos de arcillas, yesos y margas de color gris.

Esta secuencia de materiales terciarios presenta una columna sintética constituida por sedimentos lacustres salinos de aspecto varvado, en las que se alternan colores grisáceos y negruzcos a blanquecinos y amarillentos de arcillas, margas y arenas limosas con intercalaciones de niveles de gypsarenitas y yesos diagenéticos en proporciones variables, ordenados en secuencias que se corresponden con fenómenos de somerización y profundización de la cuenca.

#### 7.1.2.- *Tectónica*

En general los niveles englobados dentro de la zona de estudio, dada su edad y su disposición horizontal a subhorizontal, parecen indicar que no han sido afectados directamente por ningún tipo de movimiento de pulso tectónico. Si bien, las suaves inclinaciones que pueden presentar los materiales terciarios son debidos la pendiente deposicional original y a la morfología de estos depósitos fluviales y lacustres.

### 7.1.3.- Hidrogeología

La zona de estudio se ubica dentro de la Cuenca Hidrográfica del Duero en su sector NE. El clima predominante es de tipo Mediterráneo templado, con unas temperaturas medias anuales de 10° C y una precipitación media anual de 600 mm para los últimos 50 años.

Hidrogéologicamente, en el entorno del área de estudio se pueden distinguir dos sistemas acuíferos diferentes:

El primero y más somero, está formado por un sistema multicapa de sedimentos fluviales, que está constituido por gravas en matriz areno-arcillosa a limosa fluviales que pasan presentan niveles erráticos de arcillas limo-arenosas.

En base a sus granulometrías y al tipo de depósito al que pertenecen, estos materiales presentan una porosidad eficaz del 20-30%, lo que conlleva unas permeabilidades de 1 a 10<sup>2</sup> m/día que sitúan a estos materiales como un acuífero de regular a bueno.

Por otra parte, los niveles arcillosos muestran una porosidad eficaz del 2-5%, que implican unas permeabilidades de 10<sup>-5</sup> a 10<sup>-3</sup> m/día que sitúan a estos materiales como un acuitardo a acuífero pobre.

El segundo sistema está constituido por los materiales terciarios de la *Facies Villatoro*, que están formados por arcillas margo-arenosas a limosas apareciendo láminas de yeso en profundidad, cuyo potencial de almacenaje es mínimo dado su carácter predominantemente arcilloso. En base a su granulometría, se puede estimar una porosidad eficaz que varía entre el 2 y el 5%, y una permeabilidad entre 10<sup>-6</sup> y 10<sup>-4</sup> m/día, parámetros que clasifican a esta litología como un acuífero acuícludo con rasgos de acuitardo en caso de los tramos alterados.

Dadas las características hidrogeológicas de ambos sistemas acuíferos, y a las observaciones de las prospecciones realizadas, la interrelación entre ambos implica un almacenamiento hídrico irregular por parte de los materiales detríticos cuaternarios suprayacentes, constituyendo el paquete terciario un nivel de base semipermeable a impermeable.

El nivel piezométrico se midió en régimen de acuífero libre a una profundidad entre 2,20 m (S-2) desde su cota de emplazamiento (8/07/20), asociado al sistema de terrazas del río Vena.

#### **7.1.4.- Riesgos Geológicos**

Dentro de este apartado se engloban una serie de causas naturales que pueden provocar daños a personas y a bienes como consecuencia de eventos de carácter ocasional, incluyendo así los riesgos por deslizamientos, inundaciones, seísmos y hundimientos:

Los riesgos por deslizamientos en el entorno del área estudiada se pueden considerar prácticamente nulos, debido a la ausencia de planos litológicos o estructurales con buzamientos coincidentes con las pendientes topográficas, reduciéndose a pequeños deslizamientos superficiales y reptaciones de materiales arcillosos o detríticos saturados presentes en taludes de neoformación.

Según el visor interactivo del Ministerio de Transición Ecológica (<https://sig.mapama.gob.es/snczi/visor.html>), donde se recogen los riesgos por inundación para distintos períodos de retorno, muestra que la zona de edificación no presenta riesgo de inundación por parte de la red hidrológica superficial.

Con respecto a los riesgos sísmicos, la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02), en su apartado 1.2.3. Criterios de aplicación de la norma, establece la no obligatoriedad de aplicación de dicha norma en edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la figura 2.1. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica,  $a_b$ -un valor característico de la aceleración horizontal

de la superficie del terreno- y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

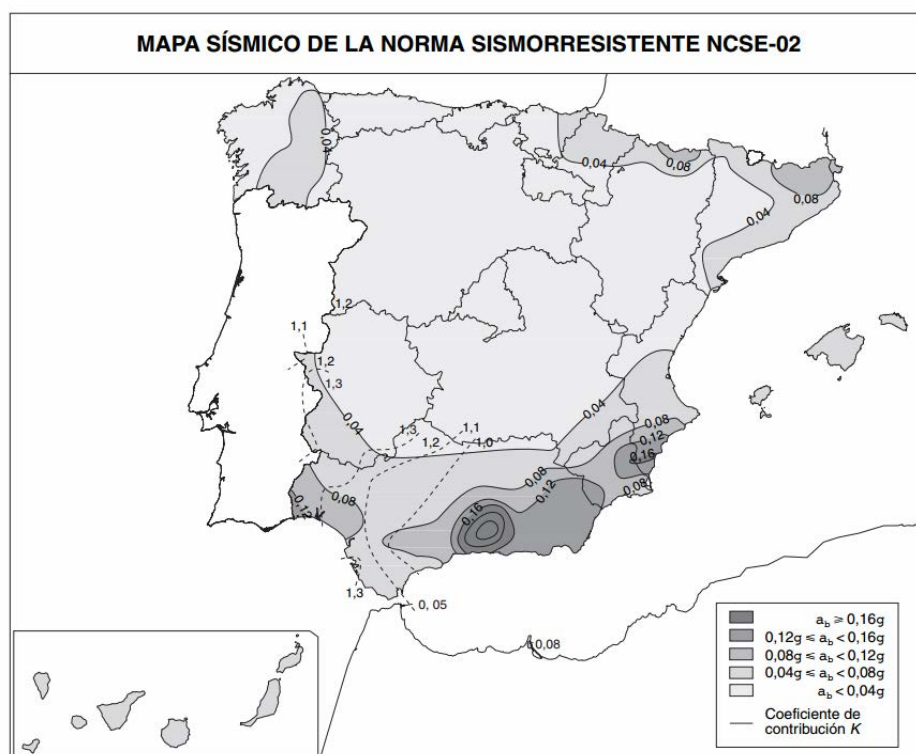


Figura 2.1 Mapa de Peligrosidad Sísmica

Se puede observar que la parcela en estudio se encuentra en la zona con  $a_b < 0,04g$ , con lo que no es de aplicación la Norma de Construcción Sismorresistente.

El peligro de **hundimientos** se reduce al proceso de disolución kárstica que puede producirse en materiales calcáreos o con alto contenido en minerales solubles como los sulfatos. En base a las observaciones de los testigos del sondeo, se comprobó la inexistencia de rasgos que evidencien una disolución de los materiales de la Facies Villatoro, los cuales son los más sensibles de la serie estratigráfica a este proceso.



## **7.2.- GEOTECNIA**

A partir del análisis completo de las diferentes prospecciones y ensayos realizados, se puede concluir la existencia de 4 niveles geotécnicos (UG-I, UG-II, UG-III y UG-IV) principales, agrupados por propiedades mecánicas similares, litologías y comportamientos reológicos comparables, así como por el hecho de compartir ambientes y procesos genéticos comunes que han conducido a su formación (misma facies). Pasamos a describirlos de manera sucinta a continuación:

### **7.2.1.- Niveles Geotécnicos**

En las páginas siguientes se acompaña la descripción de las principales Unidades Geotécnicas detectadas en la zona en estudio, con indicación de los resultados de los ensayos “in situ” y de laboratorio efectuados en cada una de ellas, así como sus principales parámetros geotécnicos.

## NIVEL GEOTÉCNICO 1 (UG-I)

Está formado por un conjunto de **RELLENOS ANTRÓPICOS** constituidos por una antigua solera de hormigón y sus capas de base así como capas de firme de gravas arenosas blanquecinas, sobre las cuales reposan en la mitad norte y noroeste de la parcela un acopio de tierras de unos 4-5 m de altura. Los rellenos de antiguas soleras y capas de firme mostraron un espesor entre 0,40 (S-1) y 0,60 m (S-2). Este nivel aparentemente se extiende por toda el área de estudio y presenta un contacto basal de carácter ondulante irregular con los niveles UG-II y UG-III.

Los parámetros característicos de esta Unidad Geotécnica son:

	<i>Descripción</i>	<i>Valores</i>
<i>Parámetros resistentes</i>	<i>Estabilidad de taludes</i>	Baja
	<i>Grado de excavabilidad</i>	Fácil (retroexcavadora convencional) a Media (martillo hidráulico para restos de antigua solera de hormigón)
	<i>Compacidad/Consistencia</i>	--
	<i>Permeabilidad (K) ( m/s)</i>	--
	<i>Densidad aparente del terreno (t/m<sup>3</sup>)</i>	1,70 (rellenos heterogéneos) – 2,50 (hormigón)
	<i>Golpeos N<sub>SPT</sub></i>	--
	<i>Golpeos N<sub>DPSH</sub></i>	--
	<i>Ángulo de fricción ( <math>\phi</math> ) estimado</i>	20 – 30°
	<i>Cohesión estimada (Kp/cm<sup>2</sup>)</i>	0

## NIVEL GEOTÉCNICO 2 (UG-II)

Está formado por niveles discontinuos de **ARCILLAS LIMO-ARENOSAS** de color marrón anaranjado, pertenecientes a facies fluviales que han sufrido procesos de meteorización química (rubefacción). Este proceso consiste en una degradación química de los clastos de pizarra y esquisto de cualquier granulometría a arcillas con alto contenido en hierro. Debido a su origen, estos materiales netamente arcillosos tienen una distribución errática. Esta unidad fue detectada únicamente en el sondeo S-2, mostrando su contacto basal a 1,60 m de profundidad, no descartándose su presencia en otras zonas de la parcela y con distinto desarrollo.

Los parámetros característicos de esta Unidad Geotécnica son:

	Descripción	Valores
Parámetros físico-químicos	% Gravas y bolos	--
	% Arenas	--
	% Finos (Limos y arcillas)	--
	Límite Líquido	--
	Índice de Plasticidad	--
	Clasificación USCS (Carácter)	-- (Cohesivo)
	Sulfatos (mg/Kg $SO_4^{2-}$ )	--
Parámetros resistentes	Estabilidad de taludes	Baja
	Grado de excavabilidad	Fácil (retroexcavadora convencional)
	Compacidad/Consistencia	Blanda a Media
	Permeabilidad (K) ( m/s)	$10^{-10}$ a $10^{-8}$
	Densidad aparente del terreno ( t/m <sup>3</sup> )	1,80 – 1,90
	Golpeos $N_{SPT}$	--
	Golpeos $N_{DPSH}$	5 (tramo intercalado en el seno de UG-III)
	Ángulo de fricción ( $\phi$ ) estimado	15 – 22°
	Cohesión estimada (Kp/cm <sup>2</sup> )	0,2 – 0,6

### NIVEL GEOTÉCNICO 3 (UG-III)

Está formado por **GRAVAS EN MATRIZ ARENO-ARCILLOSA A LIMOSA** de color marrón claro a amarillento, pertenecientes a facies fluviales de relleno de canal de sistemas de terrazas del río Vena. Estos materiales presentan variaciones notables de su contenido en matriz arcillosa debido a la actuación de procesos de rubefacción anteriormente descritos. Este nivel se extiende por toda el área de estudio y presentan un contacto basal de carácter erosivo con el nivel UG-IV a profundidades que oscilan entre 2,90 m (S-2) y 3,80 m (P-1) desde la superficie topográfica existente a la fecha de los reconocimientos.

Los parámetros característicos de esta Unidad Geotécnica son:

	<i>Descripción</i>	<i>Valores</i>	
<b>Parámetros físico-químicos</b>	% Gravas	53,2	
	% Arenas	25,3	
	% Finos (Limos y arcillas)	21,5	
	Límite Líquido	24,8	
	Índice de Plasticidad	8,7	
	Clasificación USCS (Carácter)	GC (Granular)	
	Sulfatos (mg/Kg $SO_4^{2-}$ )	28	
<b>Parámetros resistentes</b>	Estabilidad de taludes	Baja	
	Grado de excavabilidad	Fácil (retroexcavadora convencional)	
	Compacidad/Consistencia	Muy Densa de forma general, con intercalaciones de compacidad Media	
	Permeabilidad (K) ( m/s)	$10^{-7}$ a $10^{-5}$	
	Densidad aparente del terreno ( t/m <sup>3</sup> )	2,00 – 2,20	
	Golpeos $N_{SPT}$	50 y >50	
	Golpeos $N_{DPSH}$	Entre 10 y rechazo	Valores medios: 37, 39 y 47
	Ángulo de fricción ( $\phi$ ) estimado	35 – 43°	
	Cohesión estimada (Kp/cm <sup>2</sup> )	0	

## NIVEL GEOTÉCNICO 4 (UG-IV)

Está formado por **ARCILLAS MARGO-ARENOSAS a LIMOSAS** con algún fragmento calcáreo de colores amarillentos a grisáceos, pertenecientes al tramo de alteración de techo de la *Facies Villatoro*. Este nivel presenta alguna laminación de yeso muy alterado a partir de los 6,30-6,90 m de profundidad. Estos materiales se extienden por toda el área de estudio y tienen su contacto basal con la *Facies Villatoro* en condiciones sanas a profundidades en torno a los 8,00 m de profundidad, en base la interpretación de golpes de los ensayos penetrométricos.

Los parámetros característicos de esta Unidad Geotécnica son:

<i>Descripción</i>		<i>Valores</i>	
<i>Parámetros físico-químicos</i>	% Gravas y bolos	0	
	% Arenas	13,4	
	% Finos (Limos y arcillas)	86,6	
	Límite Líquido	92,7	
	Índice de Plasticidad	64,2	
	Clasificación USCS (Carácter)	CH ( Cohesivo)	
	Sulfatos (mg/Kg $SO_4^{--}$ )	--	
<i>Parámetros resistentes</i>	Estabilidad de taludes	Baja	
	Grado de excavabilidad	Fácil (retroexcavadora convencional)	
	Compacidad/Consistencia	Media a Firme	
	Permeabilidad (K) ( m/s)	$10^{-11}$ a $10^{-9}$	
	Densidad aparente del terreno (t/m <sup>3</sup> )	1,80 – 1,90	
	Golpeos $N_{SPT}$	12 y 13	
	Golpeos $N_{DPSH}$	Entre 4 y 11	Valores medios: 5 y 6
	Resistencia a compresión simple (Kp/cm <sup>2</sup> )	1,21 y 1,41	Valor medio: 1,31
	Ángulo de fricción ( $\phi$ ) estimado	22 – 24°	
	Cohesión estimada (Kp/cm <sup>2</sup> )	0,5 – 0,8	

- **NIVELES INFERIORES SUBYACENTES**

Aunque no han sido interceptados en los ensayos de campo, siendo conocedores de la geología de la zona por medio de otros estudios cercanos y tras el análisis de los golpes de los penetrómetros, por debajo de los anteriores, a unos 8,00 m de profundidad se sitúa una alternancia de niveles milimétricos a centimétricos de arcillas, yesos y margas de color gris de consistencia *Dura* ( $N_{DPSH}$  Típico de Rechazo).

#### **7.2.2.- Nivel Piezométrico**

El nivel piezométrico se midió estabilizado el día 08/07/2020 en régimen de acuífero libre a una profundidad de 2,20 m en el sondeo S-2 desde su cota de boca, asociado principalmente al sistema de terrazas de río Vena en régimen influyente.

La profundidad que podría alcanzar el nivel freático del acuífero en otros periodos es de muy difícil estimación exclusivamente en base a los ensayos realizados, los cuales se circunscriben a la parcela en estudio y a un período del año muy concreto (13 días). Dicha profundidad va a depender de las condiciones del acuífero en toda la zona, del periodo del ciclo hidrológico y de las posibles avenidas extraordinarias del sistema fluvial Vena-Arlanzón.

No obstante, dada la fecha de la última medición del nivel freático (julio 2020) en el último tercio del ciclo hidrológico, es previsible que la profundidad del acuífero libre, se sitúe cercano a su nivel máximo, pudiendo descender en periodos más secos.

Por ello, se ha colocado tubería piezométrica en el sondeo S-2, para poder realizar nuevas mediciones en el futuro, si así se estima necesario.

## **8.- SOLUCIONES DE CIMENTACION**

A partir de los ensayos realizados, los resultados que se desprenden de éstos y las consideraciones regionales pertinentes, se trataran a continuación los distintos aspectos del edificio en relación con el terreno:

### **8.1.- ANALISIS DE LA CIMENTACIÓN**

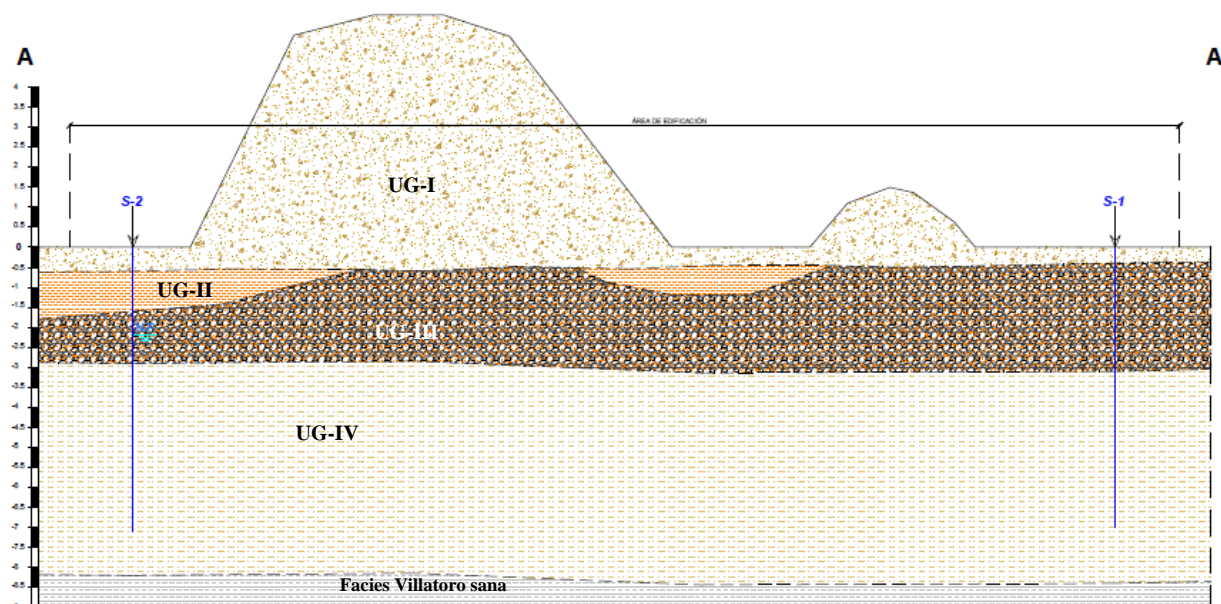
Atendiendo a los ensayos de campo realizados, se pudo observar que la zona de edificación describe una columna estratigráfica que comienza con un conjunto de rellenos antrópicos (UG-I) constituidos por una antigua solera de hormigón y sus capas de base, así como por restos de capas de firme de gravas arenosas blanquecinas. Sobre éstas, reposa en la mitad norte y noroeste de la parcela un acopio de tierras de unos 4-5 m de altura. Los rellenos de antiguas soleras y capas de firme mostraron un espesor entre 0,40 (S-1) y 0,60 m (S-2). Este nivel aparentemente se extiende por toda el área de estudio y reposa sobre una secuencia fluvial depositada por el Río Vena.

El paquete fluvial está formado principalmente por gravas en matriz areno-arcillosa a limosa de color marrón claro a amarillento (UG-III), el cual presenta a techo, y en menor medida como intercalaciones, niveles discontinuos de arcillas limo-arenosas de color marrón anaranjado (UG-II), los cuales tienen su origen en una meteorización química selectiva de los clastos de naturaleza pizarrosa y esquistosa que forman el conjunto (rubefacción). Estos niveles arcillosos (UG-II) fueron detectados únicamente en el sondeo S-2, mostrando su contacto basal a 1,60 m de profundidad, no descartándose su presencia en otras zonas de la parcela y con distinto desarrollo. El conjunto de gravas (UG-III) presenta compacidad *Muy Densa* ( $N_{SPT}$  de 50 y  $>50$ , y  $N_{DPSH \text{ Medios}}$  de 37 a 47) de forma general, con intercalaciones de compacidad *Media* (tramos de  $N_{DPSH}$  de 10 a 17), mientras que las arcillas anaranjadas (UG-II) tienen consistencia *Blanda* a *Media* ( $N_{DPSH}$  de 5).

El conjunto de niveles de origen fluvial (UG-II y UG-III) tiene su contacto basal a profundidades entre 2,90 m (S-2) y 3,80 m (P-1) desde la superficie topográfica existente a la fecha de los reconocimientos (similar a las calles de acceso).

Estos materiales cuaternarios descansan sobre una secuencia terciaria de la *Facies Villatoro*, la cual está constituida por unas arcillas margo-arenosas a limosas con algún fragmento calcáreo de colores amarillentos a grisáceos (UG-IV), que pueden presentar alguna laminación de yeso alterado (*tramo de alteración*). Este nivel presenta grados de consistencia *Media a Firme* ( $N_{SPT}$  de 12 y 13,  $N_{DPSH\ Medio}$  de 5 y 6, y 9, y  $Rc_{Medio}$  de 1,31 Kp/cm<sup>2</sup>).

Aunque no han sido interceptados en los ensayos de campo, siendo conocedores de la geología de la zona por medio de otros estudios cercanos, y tras el análisis de los golpes de los penetrómetros, por debajo de los anteriores, a unos 8,00 m de profundidad dicho tramo de alteración pasa a una alternancia de niveles milimétricos a centimétricos de arcillas, yesos y margas de color gris (*tramo sano*) de consistencia *Dura* ( $N_{DPSH\ Típico}$  de Rechazo).



**Detalle del perfil estratigráfico A-A' del Anexo II**

Sur



Dado que las futuras instalaciones no cuentan con plantas bajo rasante, la cimentación se situará de forma superficial.

Debido al carácter antrópico de los rellenos más superficiales (UG-I), y a la baja resistencia, así como a la alta compresibilidad de las arcillas procedentes de meteorización (UG-II) allí donde aparezcan, **ambos materiales deben desestimarse como niveles geotécnicos de apoyo.**

Por lo tanto, la primera unidad con una capacidad portante adecuada para realizar la cimentación sobre ella son las gravas en matriz areno-arcillosa a limosa de color marrón claro a amarillento de la unidad UG-III, que fueron interceptadas a una profundidad entre 0,40 m (S-1 y P-3) y 1,60 m (S-2) desde su cota de boca. Dichas gravas (UG-III) presentan unas características geotécnicas adecuadas, para realizar sobre ellas el apoyo de la cimentación, tal y como se constató en los ensayos de penetración.

Ante esta situación, y tras los movimientos de tierras pertinentes que permitan alcanzar las cotas de proyecto, la solución de cimentación consistiría en apoyar los elementos de cimentación sobre el nivel de gravas en matriz areno-arcillosa a limosa (UG-III), el cual presenta una capacidad de carga suficiente. Dicha cimentación podrá resolverse con **zapatas aisladas** (o continuas en su caso), **apoyadas directamente** (si el canto de cimentación diseñada alcanza el techo de las gravas (UG-III), o bien mediante unos pequeños **pozos de cimentación**, que atraviesen el nivel de rellenos antrópicos (UG-I) y el de arcillas anaranjadas (UG-II) allí donde aparezca, alcanzando claramente el nivel UG-III (gravas), garantizando de esta manera la ausencia de asientos diferenciales. Posteriormente dichos pozos se podrán rellenar con hormigón pobre hasta alcanzar la cota de las zapatas

A continuación se calculan las cargas admisibles por dicho estrato:

**8.1.1.- Condiciones de cimentación mediante apoyos directos o con pozos de cimentación en el nivel de gravas en matriz areno-arcillosa a limosa (UG-III):**

○ Carga admisible

En estos materiales con escasa cohesión, el criterio más restrictivo a la hora de estimar la capacidad de carga admisible del terreno no es la seguridad frente al hundimiento por rotura del mismo ya que, normalmente, resulta más crítica la capacidad de absorber asientos por parte de la cimentación y de la estructura; sobre todo, los de carácter diferencial que se puedan generar como consecuencia de las variaciones de compacidad. Un método tradicional para el cálculo de la tensión admisible que produce un asiento determinado consiste en el empleo de correlaciones empíricas más o menos directas con el ensayo de penetración SPT, o con otro tipo de ensayos in situ a su vez correlacionables con el mismo. Según el Documento Básico DB SE-C del Código Técnico de la Edificación cuando la superficie del terreno sea marcadamente horizontal (pendiente inferior al 10%), la inclinación con la vertical de la resultante de las acciones sea menor del 10% y se admita la producción de asientos de hasta 25 mm, la presión vertical admisible de servicio puede evaluarse mediante la siguiente expresión:

$$q_d = 8 \cdot N_{SPT} \cdot \left[ 1 + \frac{D}{3 \cdot B} \right] \left( \frac{S_t}{25} \right) \left( \frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Siendo:

$d$  = tensión admisible

$t$  = asiento total admisible, en mm.

$D$  = profundidad de la cimentación en m

$N_{SPT}$  = golpeo en el ensayo SPT (corregido para una energía relativa del 60%)

$B$  = ancho de la zapata en m ( $1,20 \geq B < 5$  m).

$1 + (D/3B) \leq 1,33$

Consideraremos un valor medio de  $N_{SPT} = 19$ , (obtenido a partir de los menores valores para esta unidad en la zona de apoyo en los ensayos  $N_{DPSH}$  realizados, mediante la correlación  $N_{SPT} = N_{DPSH} \cdot 1,5$ ), ya que a pesar de que los valores obtenidos para este nivel en las pruebas  $N_{DPSH}$  han sido elevados, teniendo en cuenta el carácter puntual de las investigaciones, es probable que existan otras zonas de menor densidad en este nivel de gravas. De esta manera, estaremos en todo momento del lado de la seguridad. Con dicho valor, un asiento admisible  $St = 2,50$  cm, un ancho de cimentación  $B = 1,75$  m, apoyada unos 0,50 m (caso más desfavorable) bajo la superficie, la tensión admisible es la siguiente:

$$q_d = 8 \cdot 19 \cdot 1,28 \cdot \left( \frac{25}{25} \right) \cdot \left( \frac{1,75 + 0,30}{1,75} \right)^2 = \mathbf{228 \text{ KN/m}^2} (\approx 2,30 \text{ Kp/cm}^2)$$

#### ○ Asientos

La metodología de cálculo de la carga admisible en terrenos granulares, ya define unos asientos máximos esperados, aunque para situaciones estratigráficas como el caso que nos ocupa, debe comprobarse que no se producen asientos excesivos debidos a la presencia de suelos menos firmes situados en la zona de influencia de la cimentación (profundidad por debajo de la cual no se desarrollarán asientos significativos bajo las cargas que pueda transmitir el edificio; dicha cota puede definirse como la correspondiente a una profundidad tal que en ella el aumento neto de tensión en el terreno bajo el peso del edificio sea igual o inferior al 10% de la tensión efectiva vertical existente en el terreno en esa cota antes de construir el edificio) convendrá en este caso realizar estudios pormenorizados utilizando metodologías más complejas, como la aproximación elástica de **Schmertmann** anteriormente empleada, que permite interpretar una secuencia de “multicapas”, adoptando las pertinentes correlaciones de antemano:

$$S_e = C_1 \cdot C_2 \cdot \Delta q \cdot \sum \frac{I_{zi}}{E_i} \cdot \Delta z_i$$

Donde:

$C_1$  = Factor que depende de la profundidad de empotramiento.

$C_2$  = Factor de fluencia.

$\Delta q$  = Incremento de la presión efectiva, sobre la presión de sobrecapa, a nivel de fundación.

$I_z$  = Factor de influencia por deformación.

$E$  = Módulo de deformación del suelo en la mitad de la capa  $i$ .

$\Delta z_i$  = Espesor de la capa  $i$  en consideración.

En base a la anterior metodología y para la secuencia estratigráfica descrita en el apartado 7, para una cimentación mediante **apoyos directos** y **pozos** que transmitan al terreno una carga de **228 KN/m<sup>2</sup>**, se obtienen unos asientos máximos, según las pruebas penetrométricas realizadas en el ámbito del proyecto entre **9 y 45 mm**, los cuales pueden considerarse **elevados** (tanto los totales como los diferenciales), y en cualquier caso superiores a los asientos máximos admisibles habitualmente empleados. Esto se produce porque en algunas zonas los pozos tendrán bajo su apoyo un espesor reducido de gravas (UG-III), encontrándose a escasa profundidad las arcillas del tramo de alteración de la *Facies Villatoro* (UG-IV), las cuales presentan una menor resistencia y mayor compresibilidad.

Por ello, si los asientos que se producen se consideran excesivos, se recomienda reducir la tensión transmitida. Manteniendo dicha tensión en un valor no superior a **137 KN/m<sup>2</sup> ( $\approx$  1,40 Kp/cm<sup>2</sup>)**, los asientos previsibles se reducirían a un valor entre **5 y 24 mm**. Con dichas cargas, los asientos que se producen no superan a los asientos máximos admisibles normalmente considerados para este tipo de estructuras, si bien dicho extremo deberá ser confirmado por el proyectista, tal y como se indica en el C.T.E.

Por último, en caso de que algún elemento constructivo requiera una cimentación mediante zapata continua, de cara a su dimensionamiento y armado, se recomienda emplear un coeficiente de balasto (para placa de 30 cm)  $K_{30}$  de **60 MN/m<sup>3</sup>**. ( $\approx$  6 Kp/cm<sup>3</sup>).

## 8.2.- EXCAVACIÓN

Tras los pertinentes movimientos de tierras para crear la rasante definitiva, la principal excavación a realizar será la necesaria para la ejecución de las zapatas o de los pozos de cimentación donde sea necesario, los cuales deberán atravesar la capa de rellenos (UG-I) y de arcillas anaranjadas (UG-II) allí donde aparezcan, alcanzando claramente el estrato de gravas en matriz areno-arcillosa a limosa (UG-III). Como se ha expuesto anteriormente, este nivel aparece a profundidades entre 0,40 m (S-1) y 1,60 m (S-2) desde la superficie topográfica existente en la zona de edificación. No obstante, dado el carácter errático de la unidad UG-II (arcillas anaranjadas), la profundidad para alcanzar las gravas podía ser algo superior a la observada en los reconocimientos.

Dada la naturaleza y densidad del terreno de los niveles a excavar, la excavación podrá realizarse mediante medios convencionales en toda la zona, en cuanto a maquinaria a utilizar se refiere (pala retroexcavadora o similar), pudiendo ser necesario únicamente el empleo de martillo hidráulico para la excavación de restos de la solera de hormigón más superficial que aparece algunas zonas.

En cuanto a la estabilidad de las paredes de la excavación de los pozos y zapatas, dada la naturaleza del material a excavar y la ausencia de nivel freático a las cotas de cimentación (en base a los espesores obtenidos en los ensayos de campo para las distintas unidades geotécnicas) es previsible que las paredes se mantengan estables a corto plazo. No obstante, una vez iniciados los trabajos de excavación se deberá confirmar este extremo, y en su caso adoptar las medidas necesarias para garantizar dicha estabilidad durante el hormigonado de los mismos (sobree excavación, etc.). Así mismo, en el caso de que en algún apoyo el espesor de las arcillas anaranjadas de la unidad UG-II sea superior al observado en los reconocimientos, y se alcance el nivel freático (2,20 m de profundidad en S-2) se deberán emplear medidas de agotamiento durante las operaciones de excavación (pozos de achique, etc.).

En cualquier caso se recomienda que el tiempo que transcurra entre la ejecución de los pozos y su relleno con hormigón pobre sea el menor posible, garantizando en todo momento la limpieza de desprendimientos sobre el fondo de la excavación que constituye el plano de apoyo.

### **8.3.- AGRESIVIDAD DEL MEDIO**

En los análisis realizados para reconocer la posible agresividad del suelo hacia el hormigón de las cimentaciones, se han obtenido valores de contenido en ión  $\text{SO}_4$  de **28 mg/Kg** en las muestras tomadas en el estrato de gravas de la unidad UG-III.

A la vista de estos datos, según la EHE-08, el hormigón en contacto con el terreno natural no se verá expuesto a ninguna clase de exposición específica, no siendo por tanto necesario el empleo de cementos resistentes a los sulfatos.

### **9.- RECOMENDACIONES**

Además de lo indicado en el presente informe, únicamente serán necesarias las comprobaciones a realizar durante la ejecución de la cimentación que se indican en el apartado 4.6.2 del documento SE-C del Código Técnico de la Edificación.

Las conclusiones que recoge el presente Informe se desprenden de ensayos puntuales y las necesarias inter-extrapolaciones basadas en criterios geológicos, de forma que deberán ser confirmadas por la Dirección Técnica a lo largo de las pertinentes inspecciones de la excavación y ejecución de la cimentación, cuya solución, así como el resto de consideraciones, debe quedar al criterio de la Dirección del Proyecto.

Por nuestra parte, quedamos a disposición del solicitante para cualquier consulta técnica relativa al presente Estudio.

Este Informe consta de 3 páginas numeradas y de anexos que contienen, entre otros, los Informes Resultados de los Ensayos de Laboratorio.

En Burgos, a 15 de julio de 2020

El Técnico



Fdo: Noelia García Ruiz  
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

El Técnico



Fdo: Roberto Laso Villalba  
Geólogo



El Director Técnico



Fdo: Carlos Arce Díez  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
Nº de colegiado: 10.294

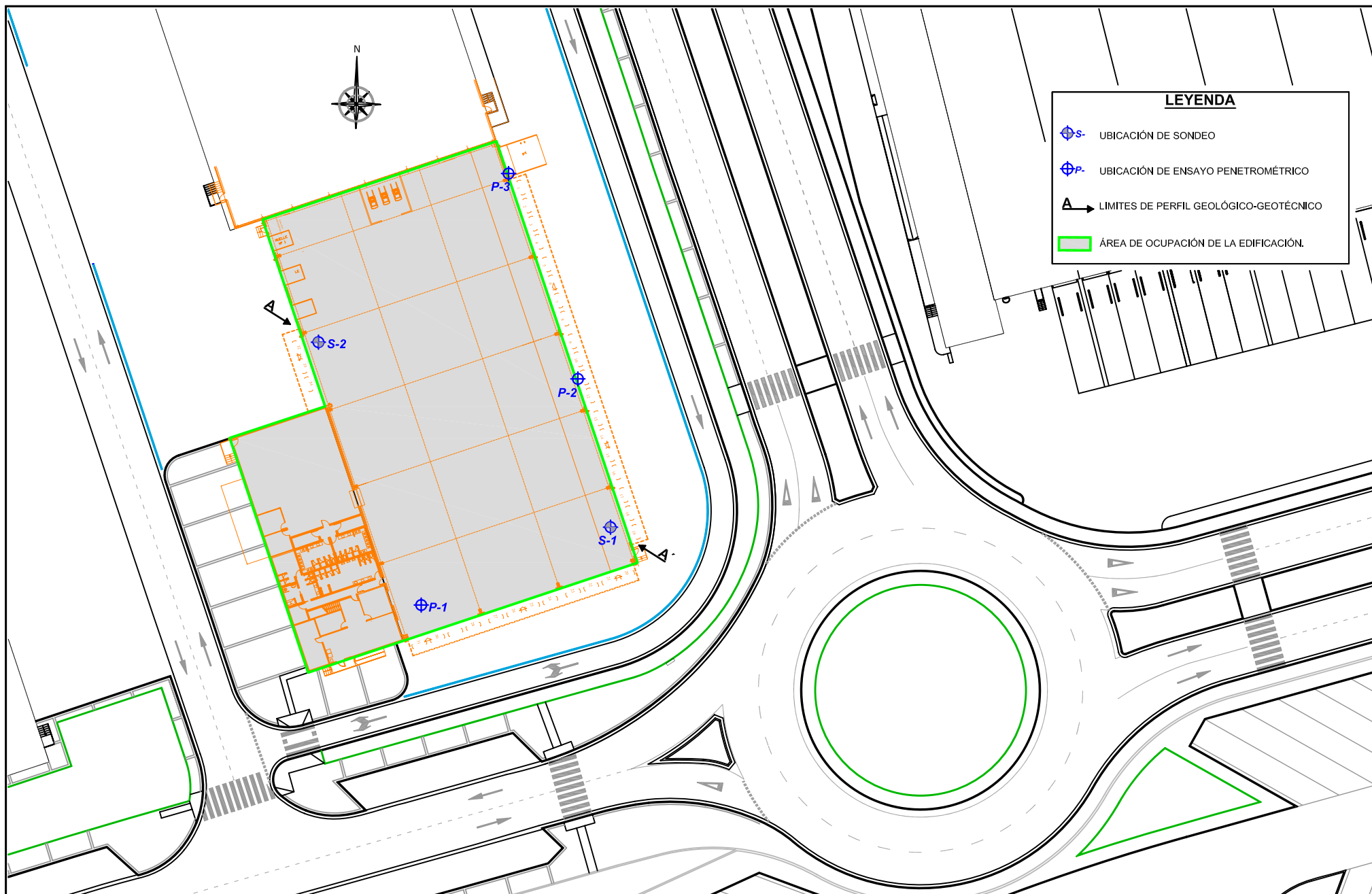
## BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- **Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE-C**  
*(Seguridad Estructural Cimientos).* (2006).
- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)** (2.008)
- **Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de Carretera.**  
*Ministerio de Fomento* (2005).
- **Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas y Portuarias ROM 0.5-05.**  
*Ministerio de Fomento* (2005).
- **Guía de Cimentaciones de Obras de Carretera.** *Ministerio de Fomento* (2009)
- **Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en Obras de Carretera.** (2001)
- **PG-3** (y sus modificaciones). *Ministerio de Fomento*
- **Geotecnia y Cimientos I.** *J.A. Jiménez Salas y otros.*
- **Geotecnia y Cimientos II** *J.A. Jiménez Salas y otros.*
- **Geotecnia y Cimientos III.** *J.A. Jiménez Salas y otros.*
- **Ingeniería Geológica.** *Luís I. González de Vallejo.* (2002)
- **Manual de Cimentaciones.** *Francisco Fiol Olivan y Francisco Fiol Femenia* (2007)
- **Manual de Edificación.** *A. García Valcarce y otros* (2003)
- **Hidrogeología Subterránea.** *E. Custodio y M. R. Llamas* (1983).
- **Mapa Geológico de España - Hoja nº 200 – Burgos.**  
*Escala 1:50.000. Instituto Tecnológico Geominero de España.*
- **Memoria del Mapa Geológico y Minero de Castilla y León.** *SIEMCALSA.*



# ANEXO I

- *SITUACIÓN DE LOS RECONOCIMIENTOS*  
*(Plano 1).*



## ANEXO II

- *DETALLE CARTOGRÁFICO.*
- *COLUMNAS LITOLÓGICAS DE LOS SONDEOS*
- *INTERPRETACIÓN DEL PERFIL GEOLÓGICO-  
GEOTÉCNICO (Plano 2).*


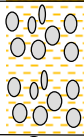

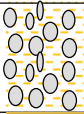







## COLUMNA LITO-GEOTÉCNICA DEL SONDEO

Fecha Campaña: 26-jun-20  
Referencia: INF-3250-06-20  
Designación: S-1

<b>PETICIONARIO:</b>	CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.
<b>PROYECTO:</b>	Construcción de una Nave de Correos Express en el Centro de Transportes de la Aduana de Burgos
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	Según plano adjunto del Anexo I

PARTE DE CAMPO							EMPRESA: <b>INGEMA, S.L.</b> SONDISTA:      José Francisco Sánchez SUPERVISOR:      Roberto Laso (Geólogo) SONDA:      ROLATEC RL 400 FECHA:      26-jun-20		ENSAYOS DE LABORATORIO									
PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN %	NIVEL PIEZOMÉTRICO	MUESTRA	N <sub>SPT</sub>	COTA (m)	CORTE LITOLÓGICO			DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	COMPRESIÓN (Kp/cm²)	LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA		
											L.L.	L.P.	I.P.	% GRAVAS	% ARENAS	% FINOS		
					0,40		Rellenos antrópicos formados por gravas arenosas blanquecinas	UG-I										
1					1,30		Gravas con bastante matriz areno-arcillosa de color marron amarillento	UG-II				24,8	16,1	8,7	53,2	25,3	21,5	28
2				>50	2,40		Gravas en matriz areno-limosa de color marron claro a amarillento											
3					3,10		Gravas con bastante matriz areno-arcillosa de color marron amarillento											
4	100						Arcillas margo-arenosas a limosas con algún fragmento calcáreo de colores amarillentos a grisáceos	UG-IV	35,8	1,35	1,41							
5				13														
6																		
7					6,90		Arcillas margo-arenosas con alguna laminación de yeso alterado											
8					7,00		FIN DE SONDEO											
9																		
10																		

**OBSERVACIONES:**



MUESTRA SPT



TESTIGO PARAFINADO



MUESTRA INALTERADA

## COLUMNA LITO-GEOTÉCNICA DEL SONDEO

Fecha Campaña: 26-jun-20  
Referencia: INF-3250 -06-20  
Designación: S-2

PETICIONARIO:	CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.
PROYECTO:	Construcción de una Nave de Correos Express en el Centro de Transportes de la Aduana de Burgos
LOCALIZACIÓN:	Según plano adjunto del Anexo I

PARTE DE CAMPO						ENSAYOS DE LABORATORIO																					
PROFUNDIDAD (m)	RECUPERACIÓN %	NIVEL PIEZOMÉTRICO	MUESTRA	N <sub>SPT</sub>	COTA (m)	CORTE LITOLÓGICO	EMPRESA: SONDISTA: SUPERVISOR: SONDA: FECHA:	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO										HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	COMPRESIÓN (kp/cm²)	LÍMITES DE ATTERBERG			GRANULOMETRÍA			SULFATOS (mg/kg SO4=)
							INGEMA, S.L. José Francisco Sánchez Roberto Laso (Geólogo) ROLATEC RL 400 26-jun-20										L.L.	L.P.	I.P.	% GRAVAS	% ARENAS	% FINOS					
					0,20			Hormigón																			
					0,60			Rellenos formados por gravas y arcillas de color marrón	UG-I																		
1								Arcillas limo-arenosas de color marrón anaranjado	UG-II																		
2		2,20		50	1,60			Gravas con bastante matriz areno-arcillosa de color marron amarillento	UG-III																		
3					2,90			Arcillas margo-arenosas a limosas con algún fragmento calcáreo de colores amarillentos a grisáceos																			
4	100							Arcillas margo-arenosas a limosas con algún fragmento calcáreo de colores amarillentos a grisáceos		37,3	1,33	1,21	92,7	28,5	64,2	0	13,4	86,6									
5				12				Arcillas margo-arenosas a limosas con algún fragmento calcáreo de colores amarillentos a grisáceos	UG-IV																		
6					6,35			Arcillas margo-arenosas de colores amarillentos a grisáceos con alguna laminación dispersa de yeso alterado																			
7					7,10			FIN DE SONDEO																			
8																											
9																											
10																											

OBSERVACIONES:



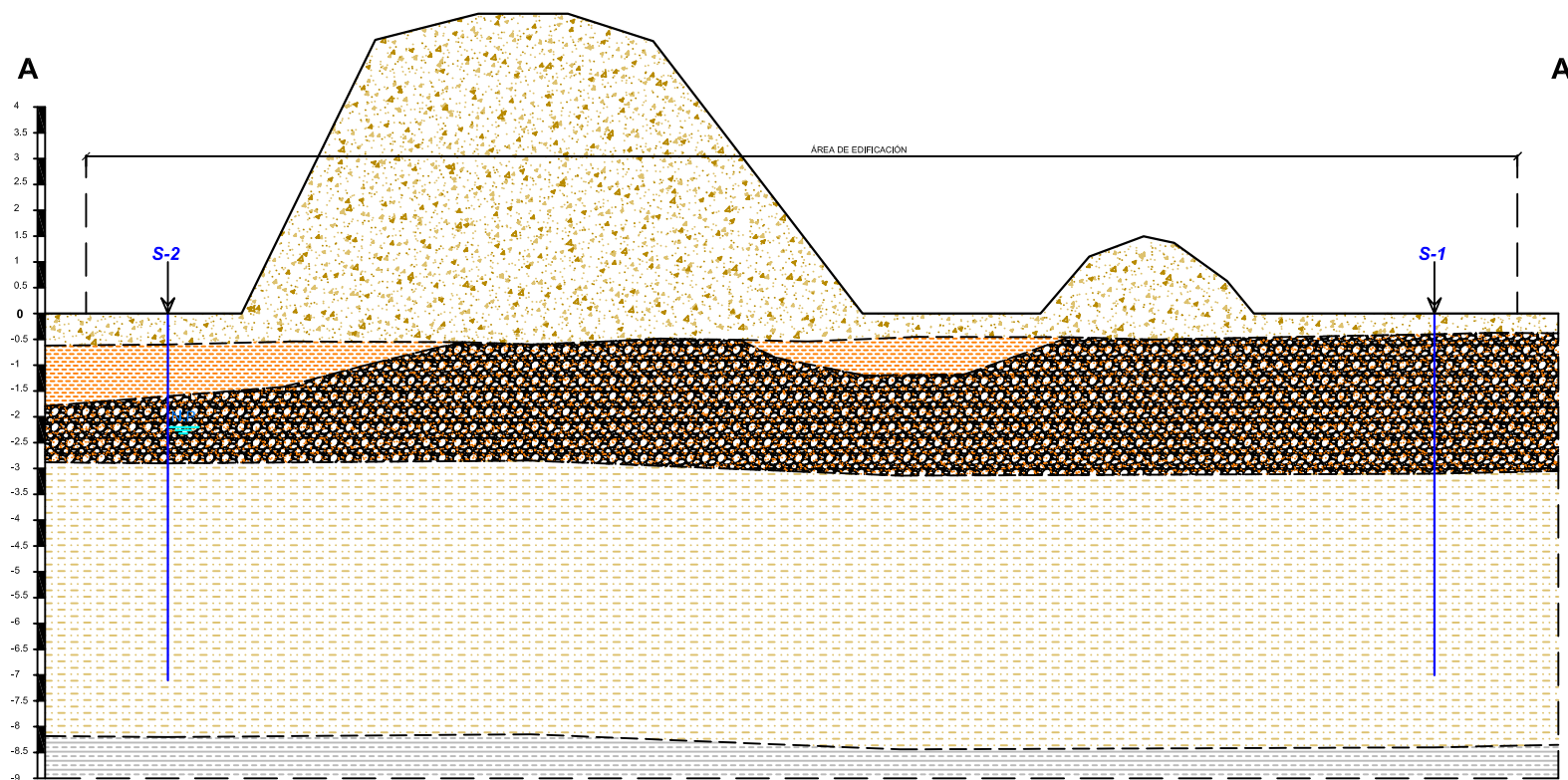
MUESTRA SPT



TESTIGO PARAFINADO



MUESTRA INALTERADA



### LEYENDA

#### LITOLOGÍAS

CUATERNARIO RECIENTE		RELLENOS ANTRÓPICOS INDIFERENCIADOS FORMADOS POR GRAVAS, ARENAS Y ARCILLAS CON ALGÚN RETAZO DE ANTIGUA SOLERA DE HORMIGÓN. EN LAS ZONAS CENTRALES DE LA PARCELA ACOPIOS DE TIERRAS (UG-I)
CUATERNARIO		ARCILLAS LIMO-ARENOSAS DE COLOR MARRÓN ANARANJADO. NIVELES PROCEDENTES DE LA METEORIZACIÓN (RUBEFACCIÓN) DE ZONAS DE GRAVAS CON ABUNDANTES CANTOS Y ARENAS DE NATURALEZA PIZARROSA Y ESQUISTOSA EN SU COMPOSICIÓN ORIGINAL (UG-II).
		GRAVAS CON BASTANTE MATRIZ ARENO-ARCILLOSA A ARENO-LIMOSAS DE COLOR MARRÓN. FACIES FLUVIALES DE RELLENO DE CANAL DE TERRAZAS DEL RÍO VENA (UG-III).
TERCIARIO		ARCILLAS MARGO-ARENOSAS A LIMOSAS CON ALGÚN FRAGMENTO CALCÁREO DE COLORES AMARILLENOS A GRISÁCEOS. A PARTIR DE 6,35-6,90 m DE PROFUNDIDAD, PRESENCIA DE ALGUNA LAMINACIÓN DISPERSA DE YESO ALTERADO. TRAMO DE ALTERACIÓN DE LA FACIES VILLATORO (UG-IV).
		ARCILLAS MARGO-ARENOSAS DE COLOR GRIS CON ALGUNA LAMINACIÓN DE YESO DE ESPESOR MILIMÉTRICO A CENTIMÉTRICO. FACIES VILLATORO SANA

#### OTROS SÍMBOLOS

	UBICACIÓN DE SONDEO
	COLUMNA DE SONDEO PROYECTADA ORTOGONALMENTE SOBRE EL PERFIL.
	<u>CONTACTO LITOLÓGICO INTERPRETADO.</u>
	NIVEL PIEZOMÉTRICO MEDIDO ESTABILIZADO

(\*) DADO QUE NO SE DISPONE DE COTAS TOPOGRÁFICAS PRECISAS, SE ASUME UNA TOPOGRAFÍA SIMILAR A LA CALLE DE ACCESO PARA EL EMPLAZAMIENTO DE LOS ENSAYOS, Y UNA ESTIMACIÓN PARA LA ZONA DE ACOPIOS DE LAS ZONAS CENTRALES DE LA PARCELA.



#### PROYECTO:

INF-3250-06-20: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA NAVE DE CORREOS EXPRESS EN EL CENTRO DE TRANSPORTES DE LA ADUANA DE BURGOS

#### PETICIONARIO:

CENTRO DE TRANSPORTES DE LA ADUANA DE BURGOS, S.A.

#### FECHA:

JULIO 2020

#### AUTOR:

Roberto Laso Villalba

#### DESIGNACIÓN DEL PLANO:

INTERPRETACIÓN DEL PERFIL GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO

#### ESCALA:

EH 1/200 SEGÚN ORIGINAL  
EV 1/100 EN DIN A3

#### ESCALA GRÁFICA:

EH 0 1 2 3 4 m  
EV 0 0.5 1 2 m

#### PLANO Nº:

2

#### HOJA:

1 de 1

## ANEXO III

- *ENSAYOS IN SITU*
  - \* *Ensayos de penetración dinámica (DPSH).*
  - \* *Ensayos SPT.*
- *ENSAYOS DE LABORATORIO.*
- *REPORTAJE FOTOGRÁFICO.*



**PETICIONARIO:** CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

**DIRECCIÓN:** Ctra. Madrid-Irún Km 245. 09007. Burgos

**OBRA:** Construcción de una Nave de Correos Express en el Centro de Transportes de la Aduana de Burgos

**FECHA DE LOS ENSAYOS:** 30-jun-20

**FECHA DE EMISIÓN DE ACTA:** 9-jul-20

### ENSAYOS SOLICITADOS

3 Ensayos de Penetración Dinámica

### REFERENCIAS DE LABORATORIO

Nº DE ALBARAN	Nº DE REGISTRO	ENSAYOS REALIZADOS
34.697	P-10238-07-20 a P-10240-07-20	3 DPSH

La presente acta de informes se compone de - 5 - Páginas numeradas incluidas portada y contraportada

## ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA ( UNE. 103 801 )

Referencia: P-10238-07-20

Expediente: INF-3052-06-20

Albarán: 34697

PETICIONARIO:

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

FECHA: 30-jun-20

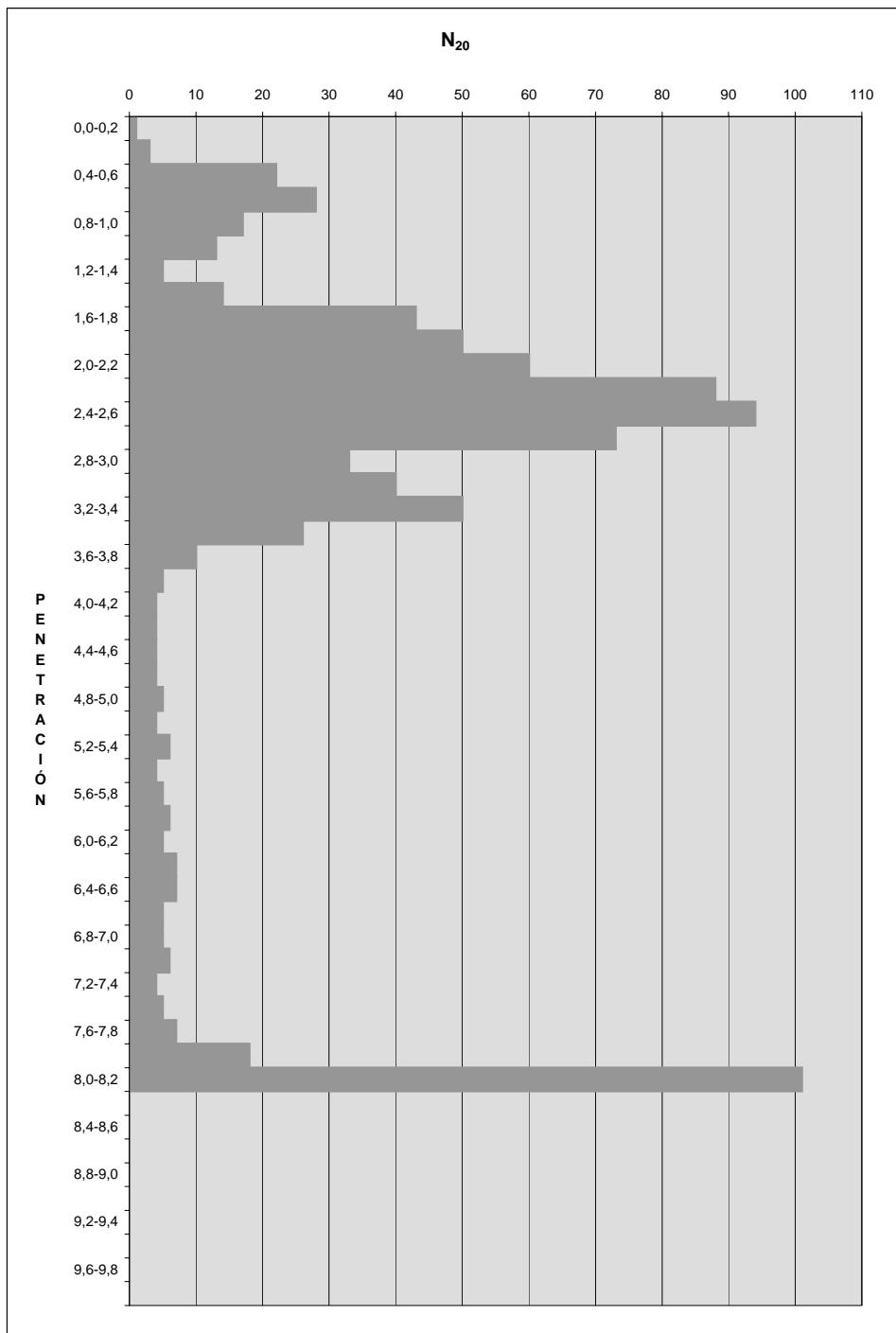
PROYECTO:

Construcción de una Nave de Correos Express en el Centro de Transportes de la Aduana de Burgos

LOCALIZACIÓN:

P-1 (Según Plano adjunto en el Anexo I)

0,0-0,2	1	10,0-10,2	
0,2-0,4	3	10,2-10,4	
0,4-0,6	22	10,4-10,6	
0,6-0,8	28	10,6-10,8	
0,8-1,0	17	10,8-11,0	
1,0-1,2	13	11,0-11,2	
1,2-1,4	5	11,2-11,4	
1,4-1,6	14	11,4-11,6	
1,6-1,8	43	11,6-11,8	
1,8-2,0	50	11,8-12,0	
2,0-2,2	60	12,0-12,2	
2,2-2,4	88	12,2-12,4	
2,4-2,6	94	12,4-12,6	
2,6-2,8	73	12,6-12,8	
2,8-3,0	33	12,8-13,0	
3,0-3,2	40	13,0-13,2	
3,2-3,4	50	13,2-13,4	
3,4-3,6	26	13,4-13,6	
3,6-3,8	10	13,6-13,8	
3,8-4,0	5	13,8-14,0	
4,0-4,2	4	14,0-14,2	
4,2-4,4	4	14,2-14,4	
4,4-4,6	4	14,4-14,6	
4,6-4,8	4	14,6-14,8	
4,8-5,0	5	14,8-15,0	
5,0-5,2	4	15,0-15,2	
5,2-5,4	6	15,2-15,4	
5,4-5,6	4	15,4-15,6	
5,6-5,8	5	15,6-15,8	
5,8-6,0	6	15,8-16,0	
6,0-6,2	5	16,0-16,2	
6,2-6,4	7	16,2-16,4	
6,4-6,6	7	16,4-16,6	
6,6-6,8	5	16,6-16,8	
6,8-7,0	5	16,8-17,0	
7,0-7,2	6	17,0-17,2	
7,2-7,4	4	17,2-17,4	
7,4-7,6	5	17,4-17,6	
7,6-7,8	7	17,6-17,8	
7,8-8,0	18	17,8-18,0	
8,0-8,2	101	18,0-18,2	
8,2-8,4		18,2-18,4	
8,4-8,6		18,4-18,6	
8,6-8,8		18,6-18,8	
8,8-9,0		18,8-19,0	
9,0-9,2		19,0-19,2	
9,2-9,4		19,2-19,4	
9,4-9,6		19,4-19,6	
9,6-9,8		19,6-19,8	
9,8-10,0		19,8-20,0	



PESO DE MAZA: 63,5 Kg. ALTURA DE CAÍDA: 76 cm. PESO VARILLAJE: 6,3 Kg m.l. SUPERFICIE PUNTAZA: 20 cm<sup>2</sup>

OBSERVACIONES:

FDO. JEFE DE ÁREAS GT ( Lic. C.C. Geológicas )

ROBERTO LASO VILLALBA

FECHA

09-jul-20

FDO. DIRECTOR DEL LABORATORIO ( Lic. C.C. Químicas )

MANUEL OLIVERA GONZÁLEZ

## ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA ( UNE. 103 801 )

Referencia: P-10239-07-20

Expediente: INF-3052-06-20

Albarán: 34697

PETICIONARIO:

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

FECHA: 30-jun-20

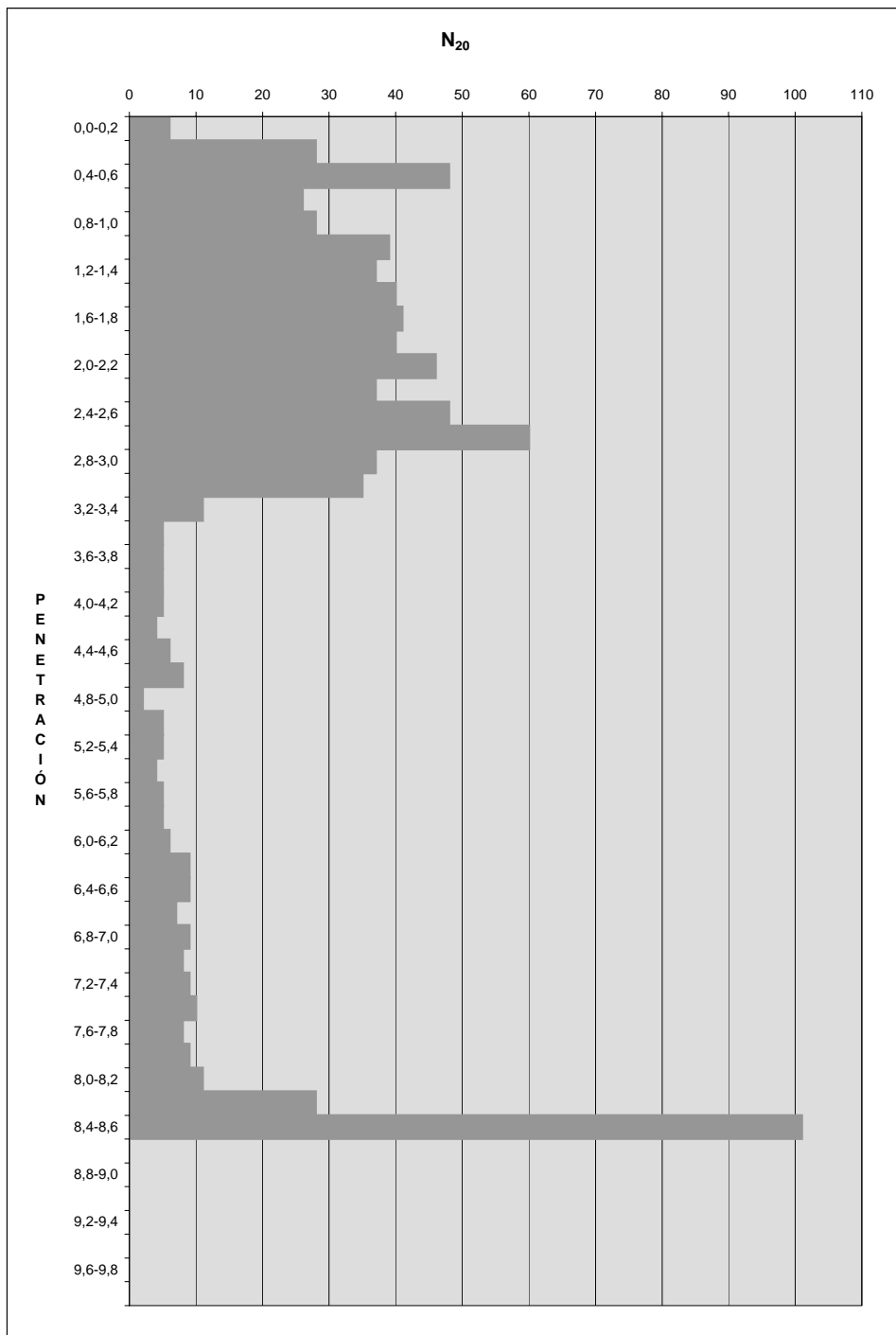
PROYECTO:

Construcción de una Nave de Correos Express en el Centro de Transportes de la Aduana de Burgos

LOCALIZACIÓN:

P-2 (Según Plano adjunto en el Anexo I)

0,0-0,2	6	10,0-10,2	
0,2-0,4	28	10,2-10,4	
0,4-0,6	48	10,4-10,6	
0,6-0,8	26	10,6-10,8	
0,8-1,0	28	10,8-11,0	
1,0-1,2	39	11,0-11,2	
1,2-1,4	37	11,2-11,4	
1,4-1,6	40	11,4-11,6	
1,6-1,8	41	11,6-11,8	
1,8-2,0	40	11,8-12,0	
2,0-2,2	46	12,0-12,2	
2,2-2,4	37	12,2-12,4	
2,4-2,6	48	12,4-12,6	
2,6-2,8	60	12,6-12,8	
2,8-3,0	37	12,8-13,0	
3,0-3,2	35	13,0-13,2	
3,2-3,4	11	13,2-13,4	
3,4-3,6	5	13,4-13,6	
3,6-3,8	5	13,6-13,8	
3,8-4,0	5	13,8-14,0	
4,0-4,2	5	14,0-14,2	
4,2-4,4	4	14,2-14,4	
4,4-4,6	6	14,4-14,6	
4,6-4,8	8	14,6-14,8	
4,8-5,0	2	14,8-15,0	
5,0-5,2	5	15,0-15,2	
5,2-5,4	5	15,2-15,4	
5,4-5,6	4	15,4-15,6	
5,6-5,8	5	15,6-15,8	
5,8-6,0	5	15,8-16,0	
6,0-6,2	6	16,0-16,2	
6,2-6,4	9	16,2-16,4	
6,4-6,6	9	16,4-16,6	
6,6-6,8	7	16,6-16,8	
6,8-7,0	9	16,8-17,0	
7,0-7,2	8	17,0-17,2	
7,2-7,4	9	17,2-17,4	
7,4-7,6	10	17,4-17,6	
7,6-7,8	8	17,6-17,8	
7,8-8,0	9	17,8-18,0	
8,0-8,2	11	18,0-18,2	
8,2-8,4	28	18,2-18,4	
8,4-8,6	101	18,4-18,6	
8,6-8,8		18,6-18,8	
8,8-9,0		18,8-19,0	
9,0-9,2		19,0-19,2	
9,2-9,4		19,2-19,4	
9,4-9,6		19,4-19,6	
9,6-9,8		19,6-19,8	
9,8-10,0		19,8-20,0	



PESO DE MAZA: 63,5 Kg. ALTURA DE CAÍDA: 76 cm. PESO VARILLAJE: 6,3 Kg m.l. SUPERFICIE PUNTAZA: 20 cm<sup>2</sup>

OBSERVACIONES:

FDO. JEFE DE ÁREAS GT ( Lic. C.C. Geológicas )

ROBERTO LASO VILLALBA

FECHA

09-jul-20

FDO. DIRECTOR DE LABORATORIO ( Lic. C.C. Químicas )

MANUEL OLIVERA GONZÁLEZ

## ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA ( UNE. 103 801 )

Referencia: P-10240-07-20

Expediente: INF-3052-06-20

Albarán: 34697

PETICIONARIO:

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

FECHA: 30-jun-20

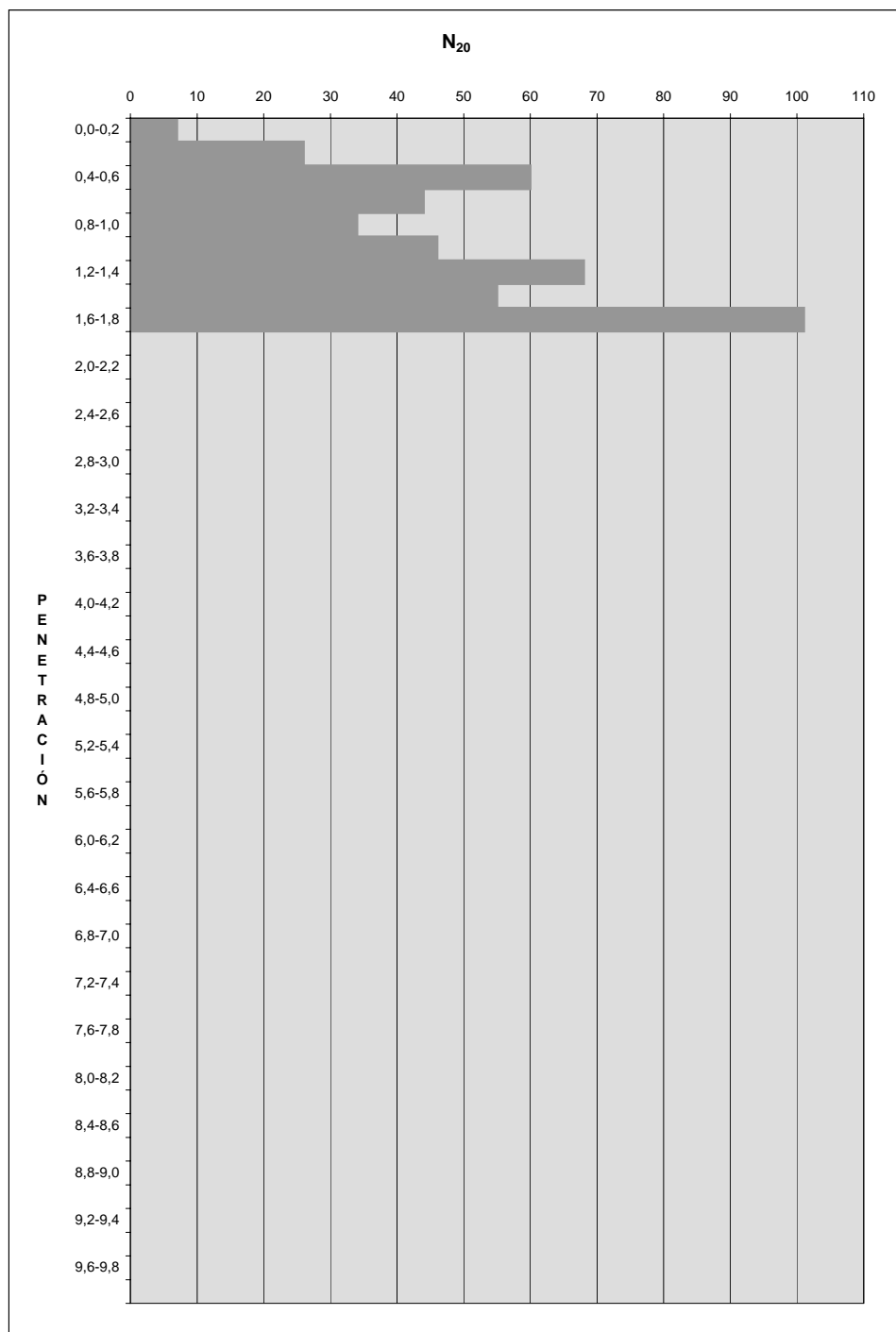
PROYECTO:

Construcción de una Nave de Correos Express en el Centro de Transportes de la Aduana de Burgos

LOCALIZACIÓN:

P-2 (Según Plano adjunto en el Anexo I)

0,0-0,2	7	10,0-10,2	
0,2-0,4	26	10,2-10,4	
0,4-0,6	60	10,4-10,6	
0,6-0,8	44	10,6-10,8	
0,8-1,0	34	10,8-11,0	
1,0-1,2	46	11,0-11,2	
1,2-1,4	68	11,2-11,4	
1,4-1,6	55	11,4-11,6	
1,6-1,8	101	11,6-11,8	
1,8-2,0		11,8-12,0	
2,0-2,2		12,0-12,2	
2,2-2,4		12,2-12,4	
2,4-2,6		12,4-12,6	
2,6-2,8		12,6-12,8	
2,8-3,0		12,8-13,0	
3,0-3,2		13,0-13,2	
3,2-3,4		13,2-13,4	
3,4-3,6		13,4-13,6	
3,6-3,8		13,6-13,8	
3,8-4,0		13,8-14,0	
4,0-4,2		14,0-14,2	
4,2-4,4		14,2-14,4	
4,4-4,6		14,4-14,6	
4,6-4,8		14,6-14,8	
4,8-5,0		14,8-15,0	
5,0-5,2		15,0-15,2	
5,2-5,4		15,2-15,4	
5,4-5,6		15,4-15,6	
5,6-5,8		15,6-15,8	
5,8-6,0		15,8-16,0	
6,0-6,2		16,0-16,2	
6,2-6,4		16,2-16,4	
6,4-6,6		16,4-16,6	
6,6-6,8		16,6-16,8	
6,8-7,0		16,8-17,0	
7,0-7,2		17,0-17,2	
7,2-7,4		17,2-17,4	
7,4-7,6		17,4-17,6	
7,6-7,8		17,6-17,8	
7,8-8,0		17,8-18,0	
8,0-8,2		18,0-18,2	
8,2-8,4		18,2-18,4	
8,4-8,6		18,4-18,6	
8,6-8,8		18,6-18,8	
8,8-9,0		18,8-19,0	
9,0-9,2		19,0-19,2	
9,2-9,4		19,2-19,4	
9,4-9,6		19,4-19,6	
9,6-9,8		19,6-19,8	
9,8-10,0		19,8-20,0	



PESO DE MAZA: 63,5 Kg. ALTURA DE CAÍDA: 76 cm. PESO VARILLAJE: 6,3 Kg m.l. SUPERFICIE PUNTAZA: 20 cm<sup>2</sup>

OBSERVACIONES:

FDO. JEFE DE ÁREAS GT ( Lic. C.C. Geológicas )

ROBERTO LASO VILLALBA

FECHA

09-jul-20

FDO. DIRECTOR DE LABORATORIO ( Lic. C.C. Químicas )

MANUEL OLIVERA GONZÁLEZ

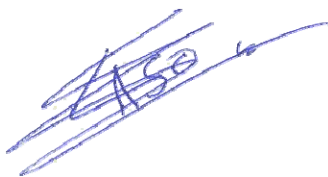
**INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS Y MEDIOAMBIENTALES, S.L.**

Laboratorio inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación como  
Laboratorio de Ensayos para Control de Calidad de la Edificación (LECCE)

**RG LECCE: CYL-L-014**

**LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN DEL ACTA DE INFORMES:**

Villalbilla de Burgos a 9 de julio de 2020



Fdo: Jefe de Áreas GT (Lic. C.C. Geológicas)

ROBERTO LASO VILLALBA



Fdo: Director de Laboratorio (Lic. C.C. Químicas)

JAVIER OLALLA GONZÁLEZ

Los resultados de la presente acta de informes, se refieren exclusivamente a las muestras de material ensayado y descritas en el apartado correspondiente.

Queda prohibido reproducir total o parcialmente el presente acta de informes, así como facilitar informes a terceros, sin la autorización expresa de INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS Y MEDIOAMBIENTALES, S.L.

**PETICIONARIO:**

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

**DIRECCIÓN:**

Ctra. Madrid-Irún Km 245. 09007. Burgos

**OBRA:**

Construcción de una Nave de Correos Express en el Centro de Transportes de la Aduana de Burgos

**FECHA DE LOS ENSAYOS:**

30-jun-20

**FECHA DE EMISIÓN DE ACTA:**

9-jul-20

**ENSAYOS SOLICITADOS**

4 SPT

**REFERENCIAS DE LABORATORIO**

Nº DE ALBARAN	Nº DE REGISTRO	ENSAYOS REALIZADOS
5.201	SPT-11534-07-20 a SPT-11535-07-20	2 SPT
5.202	SPT-11536-07-20 a SPT-11537-07-20	2 SPT

La presente acta de informes se compone de - 4 - Páginas numeradas incluidas portada y contraportada

PETICIONARIO:

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

OBRA:

Construcción de una Nave de Correos Express en el Centro de Transportes de la Aduana de Burgos

LOCALIZACIÓN:

S-1 (Según plano adjunto del Anexo I).

FECHA DEL ENSAYO:

26-jun-2020

ALBARAN DE REFERENCIA:

5201

### INFORMACIÓN ESPECÍFICA DE LA PERFORACIÓN

SONDEO / EMPLAZAMIENTO	SONDEO S-1 / SEGÚN PLANO ADJUNTO
EQUIPO DE PERFORACIÓN	SONDA ROLATEC RL 400 CON PENETRÓMETRO INCORPORADO
CONDICIONES METEOROLÓGICAS	SOLEADO
HORA INICIO/HORA FINALIZACIÓN	9:00 / 12:30
MÉTODO PERFORACIÓN Y AVANCE	ROTACIÓN CONVENCIONAL
FLUIDO PERFORACIÓN	.....
DIÁMET.PERFORACIÓN / REVESTIMIENTO	86 - 101 mm / 101 mm

### ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR UNE 103 800 - 92

DISPOSITIVO DE GOLPEO	PENETRÓMETRO AUTOMÁTICO, MAZA ( 63,5 Kg ), ALTURA DE CAÍDA ( 76 cm )
FRECUENCIA DE GOLPEO	30 Golpes / min.
VARILLAJE (dimensiones y masa)	VARILLAS DE 3.0 m DE LONGITUD, 50 mm $\phi$ Y 6.5 Kg / m.

### RESULTADO

Nº DE REGISTRO	SPT-11534-07-20	SPT-11535-07-20		
COTA DE ENSAYO (m)	1,50	4,40		
NIVEL PIEZOMÉTRICO ( m )	----	----		
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	GRAVAS ARENO-LIMOSAS	ARCILLAS MARGO-ARENOSAS		
ZAPATA O PUNTAZA	PUNTAZA	ZAPATA		
PENETRACIÓN INICIAL ( cm )	0	0		
GOLPEO PENETRACIÓN DE ASIENTO	26	3		
GOLPEO PENETRACIÓN TRAMO 2	26	4		
GOLPEO PENETRACIÓN TRAMO 3	32	9		
SPT ( N <sub>30</sub> )	>50	13		

OBSERVACIONES:

Fdo: Jefe de Áreas GT (Lic. C.C. Geológicas)

ROBERTO LASO VILLABA

Fecha:

09-jul-20

Fdo: Director de Laboratorio (Lic. C.C. Químicas)

MANUEL GONZÁLEZ

PETICIONARIO:

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

OBRA:

Construcción de una Nave de Correos Express en el Centro de Transportes de la Aduana de Burgos

LOCALIZACIÓN:

S-2 (Según plano adjunto del Anexo I).

FECHA DEL ENSAYO:

26-jun-2020

ALBARAN DE REFERENCIA:

5202

### INFORMACIÓN ESPECÍFICA DE LA PERFORACIÓN

SONDEO / EMPLAZAMIENTO	SONDEO S-2 / SEGÚN PLANO ADJUNTO
EQUIPO DE PERFORACIÓN	SONDA ROLATEC RL 400 CON PENETRÓMETRO INCORPORADO
CONDICIONES METEOROLÓGICAS	SOLEADO
HORA INICIO/HORA FINALIZACIÓN	12:30 / 17:00
MÉTODO PERFORACIÓN Y AVANCE	ROTACIÓN CONVENCIONAL
FLUIDO PERFORACIÓN	.....
DIÁMET.PERFORACIÓN / REVESTIMIENTO	86 - 101 mm / 101 mm

### ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR UNE 103 800 - 92

DISPOSITIVO DE GOLPEO	PENETRÓMETRO AUTOMÁTICO, MAZA ( 63,5 Kg ), ALTURA DE CAÍDA ( 76 cm )
FRECUENCIA DE GOLPEO	30 Golpes / min.
VARILLAJE (dimensiones y masa)	VARILLAS DE 3.0 m DE LONGITUD, 50 mm $\phi$ Y 6.5 Kg / m.

### RESULTADO

Nº DE REGISTRO	SPT-11536-07-20	SPT-11537-07-20		
COTA DE ENSAYO (m)	1,80	4,60		
NIVEL PIEZOMÉTRICO ( m )	----	----		
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	GRAVAS ARENO-LIMOSAS	ARCILLAS MARGO-ARENOSAS		
ZAPATA O PUNTAZA	ZAPATA	ZAPATA		
PENETRACIÓN INICIAL ( cm )	0	0		
GOLPEO PENETRACIÓN DE ASIENTO	17	3		
GOLPEO PENETRACIÓN TRAMO 2	23	6		
GOLPEO PENETRACIÓN TRAMO 3	27	6		
SPT ( N <sub>30</sub> )	>50	12		

OBSERVACIONES:

Fdo: Jefe de Áreas GT (Lic. C.C. Geológicas)

ROBERTO LASO VILLABA

Fecha:

09-jul-20

Fdo: Director de Laboratorio (Lic. C.C. Químicas)

MANUEL GONZÁLEZ



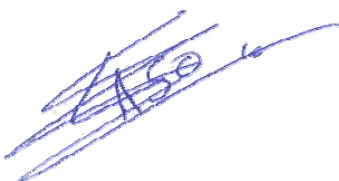
**INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS Y MEDIOAMBIENTALES, S.L.**

Laboratorio inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación como  
Laboratorio de Ensayos para Control de Calidad de la Edificación (LECCE)

**RG LECCE: CYL-L-014**

**LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN DEL ACTA DE INFORMES:**

Villalbilla de Burgos a 9 de julio de 2020



Fdo: Jefe de Áreas GT (Lic. C.C. Geológicas)  
ROBERTO LASO VILLALBA



Fdo: Director de Laboratorio (Lic. C.C. Químicas)  
JAVIER OLALLA GONZÁLEZ

Los resultados de la presente acta de informes, se refieren exclusivamente a las muestras de material ensayado y descritas en el apartado correspondiente.

Queda prohibido reproducir total o parcialmente el presente acta de informes, así como facilitar informes a terceros, sin la autorización expresa de INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS Y MEDIOAMBIENTALES, S.L.

**PETICIONARIO:**

CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.

**DIRECCIÓN:**

Ctra. Madrid - Irún, Km. 245. 09007 - (Burgos)

**OBRA:**

Estudio Geotécnico para la construcción de una nave de Correos Express en el Centro de Transportes de la Aduana

**FECHA DE REGISTRO:**

1-jul-20

**FECHA DE EMISIÓN DE ACTA:**

10-jul-20

**ENSAYOS SOLICITADOS**

2 Granulometrías

2 Límites de Atterberg

1 Agresividad del Suelo al Hormigón

2 Compresión Simple

**REFERENCIAS DE LABORATORIO**

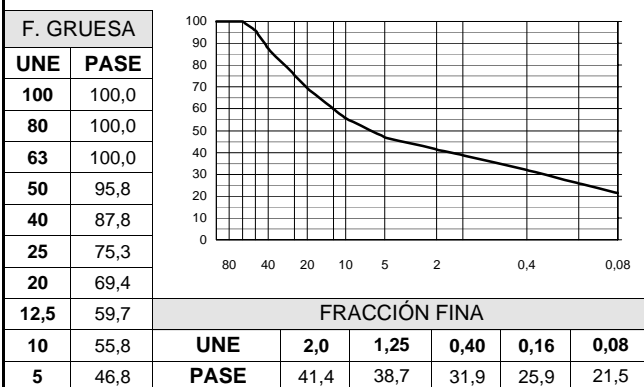
Nº DE ALBARAN	Nº DE REGISTRO	ENSAYOS REALIZADOS
34697	SU-18712-07-20	Granulometría, Límites de Atterberg, Agresividad del Suelo al Hormigón.
	SU-18713-07-20	Compresión Simple.
	SU-18714-07-20	Granulometría, Límites de Atterberg, Compresión Simple.

La presente acta de informes se compone de - 5 - Páginas numeradas incluidas portada y contraportada

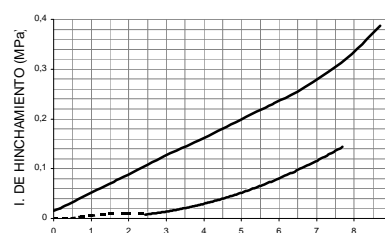
**PETICIONARIO:** CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.  
**OBRA:** Estudio Geotécnico para la construcción de una nave de Correos Express en el Centro de Transportes de la Aduana

**DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:** GRAVAS ARCILLO-ARENOSAS COLOR MARRÓN  
**PROCEDENCIA:** SONDEO S-1. MUESTRA TESTIGO de -0,50 m a -1,50 m  
**LOCALIZACIÓN EN OBRA:** SEGÚN PLANO ADJUNTO  
**FECHA DE LA TOMA:** 26-jun-20 **ALBARAN DE REFERENCIA:** 34.697

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE - 103 101

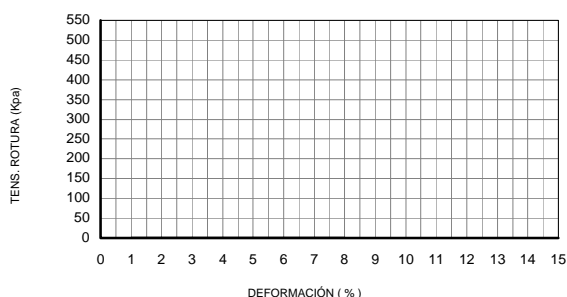


## HINCHAMIENTO LAMBE UNE - 103 600



HUMEDAD DE AMASADO (%)  
ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (Mpa)  
CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN

## ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE UNE - 103 400



TENSIÓN DE ROTURA ( KPa.)

DEFORMACIÓN (%)

HUMEDAD (%)

DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)

FORMA DE LA ROTURA

ÁNGULO DE ROTURA



## LÍMITES DE ATTERBERG UNE - 103 103 Y UNE - 103 104

LÍMITE LÍQUIDO 24,8  
LÍMITE PLÁSTICO 16,1  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD 8,7

## AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGÓN EHE-08 (Artículo 8.2)

CONT.SULFATOS ( mg SO<sub>4</sub> / Kg s. seco) 28  
AC. BAUMANN - GULLY ( ml / Kg s. seco) 1

## EVALUACIÓN

EL SUELO NO ES AGRESIVO PARA EL HORMIGÓN

## CLASIFICACIÓN

CASAGRANDE H.R.B. (Índice de grupo) PG3  
GC A-2-4  
( 0 )

## OBSERVACIONES:

Fdo: Jefe áreas GT (Lic. C.C. Geológicas)  
ROBERTO LASO VILLALBA

Fecha:

10-jul-20

Fdo: Director de Laboratorio (Lic. C.C. Químicas)  
JESÚS GALLA GONZÁLEZ

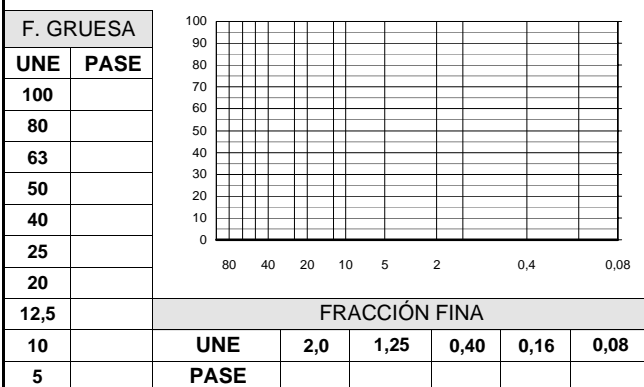
# INFORME DE RESULTADOS ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS

EXPEDIENTE Nº  
INF-3250-06-20  
Nº DE REGISTRO  
SU-18713-07-20

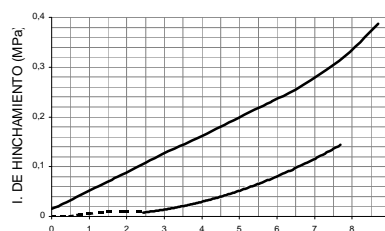
**PETICIONARIO:** CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.  
**OBRA:** Estudio Geotécnico para la construcción de una nave de Correos Express en el Centro de Transportes de la Aduana

**DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:** ARCILLAS COLOR GRIS VERDOSO  
**PROCEDENCIA:** SONDEO S-1. MUESTRA INALTERADA de -3,80 m a -4,40 m  
**LOCALIZACIÓN EN OBRA:** SEGÚN PLANO ADJUNTO  
**FECHA DE LA TOMA:** 26-jun-20 **ALBARAN DE REFERENCIA:** 34.697

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE - 103 101

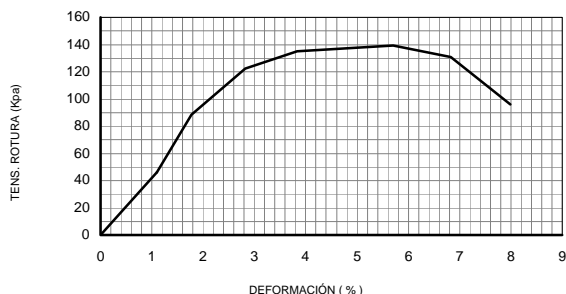


## HINCHAMIENTO LAMBE UNE - 103 600



HUMEDAD DE AMASADO (%)  
ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (Mpa)  
CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN

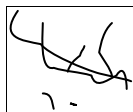
## ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE UNE - 103 400



TENSIÓN DE ROTURA ( KPa ) 139  
DEFORMACIÓN (%) 5,7  
HUMEDAD (%) 35,8  
DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>) 1,35

FORMA DE LA ROTURA

ÁNGULO DE ROTURA



## LÍMITES DE ATTERBERG UNE - 103 103 Y UNE - 103 104

LÍMITE LÍQUIDO

LÍMITE PLÁSTICO

ÍNDICE DE PLASTICIDAD

## AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGÓN EHE-08 (Artículo 8.2)

CONT.SULFATOS ( mg SO<sub>4</sub> / Kg s. seco )

AC. BAUMANN - GULLY ( ml / Kg s. seco )

## EVALUACIÓN

## CLASIFICACIÓN

CASAGRANDE

H.R.B.  
(Índice de grupo)

PG3

## OBSERVACIONES:

Fdo: Jefe áreas GT (Lic. C.C. Geológicas)  
ROBERTO LASO VILLALBA

Fecha:

10-jul-20

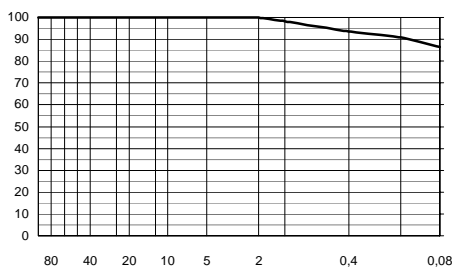
Fdo: Director de Laboratorio (Lic. C.C. Químicas)  
JESÚS GALLA GONZÁLEZ

**PETICIONARIO:** CENTRO DE TRANSPORTES ADUANA DE BURGOS, S.A.  
**OBRA:** Estudio Geotécnico para la construcción de una nave de Correos Express en el Centro de Transportes de la Aduana

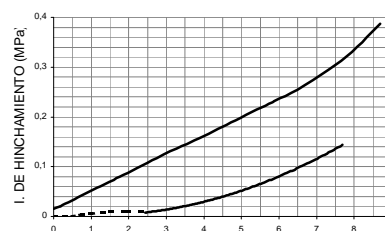
**DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:** ARCILLAS COLOR GRIS VERDOSO  
**PROCEDENCIA:** SONDEO S-2. MUESTRA INALTERADA de -4,00 m a -4,60 m  
**LOCALIZACIÓN EN OBRA:** SEGÚN PLANO ADJUNTO  
**FECHA DE LA TOMA:** 26-jun-20 **ALBARAN DE REFERENCIA:** 34.697

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE - 103 101

F. GRUESA						
UNE	PASE					
100	100,0					
80	100,0					
63	100,0					
50	100,0					
40	100,0					
25	100,0					
20	100,0					
12,5	100,0	FRACCIÓN FINA				
10	100,0	UNE	2,0	1,25	0,40	0,16
5	100,0	PASE	100,0	98,2	93,5	91,0
					86,6	

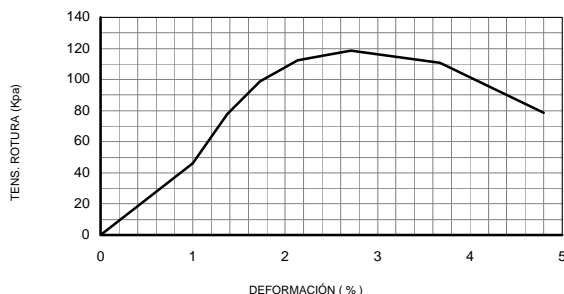


## HINCHAMIENTO LAMBE UNE - 103 600



HUMEDAD DE AMASADO (%)  
ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (Mpa)  
CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN

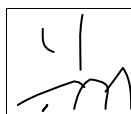
## ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE UNE - 103 400



TENSIÓN DE ROTURA ( KPa ) 119  
DEFORMACIÓN (%) 2,7  
HUMEDAD (%) 37,3  
DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>) 1,33

FORMA DE LA ROTURA

ÁNGULO DE ROTURA



## LÍMITES DE ATTERBERG UNE - 103 103 Y UNE - 103 104

LÍMITE LÍQUIDO 92,7  
LÍMITE PLÁSTICO 28,5  
ÍNDICE DE PLASTICIDAD 64,2

## AGRESIVIDAD DEL SUELO AL HORMIGÓN EHE-08 (Artículo 8.2)

CONT.SULFATOS ( mg SO<sub>4</sub> / Kg s. seco )  
AC. BAUMANN - GULLY ( ml / Kg s. seco )

## EVALUACIÓN

## CLASIFICACIÓN

CASAGRANDE H.R.B. (Índice de grupo) PG3  
CH A-7-6 ( 63 )

## OBSERVACIONES:

Fdo: Jefe áreas GT (Lic. C.C. Geológicas)  
ROBERTO LASO VILLALBA

Fecha:  
10-jul-20

Fdo: Director de Laboratorio (Lic. C.C. Químicas)  
JESÚS GALLA GONZÁLEZ

**INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS Y MEDIOAMBIENTALES, S.L.**

Laboratorio inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación como  
Laboratorio de Ensayos para Control de Calidad de la Edificación (LECCE)

**RG LECCE: CYL-L-014**

**LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN DEL ACTA DE INFORMES:**

Villalbilla de Burgos a 10 de julio de 2020



Fdo: Jefe de Área (Lic. C.C. Geológicas)  
ROBERTO LASO VILLALBA



Fdo: Director de Laboratorio (Lic. C.C. Químicas)  
JAVIER OLALLA GONZÁLEZ

Los resultados de la presente acta de informes, se refieren exclusivamente a las muestras de material ensayado y descritas en el apartado correspondiente.

Queda prohibido reproducir total o parcialmente el presente acta de informes, así como facilitar informes a terceros, sin la autorización expresa de INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS Y MEDIOAMBIENTALES, S.L.



**Emplazamiento del sondeo S-1**



**Emplazamiento del sondeo S-2**



**Emplazamiento del penetrómetro P-1**



**Emplazamiento del penetrómetro P-2**



**Emplazamiento del penetrómetro P-3**





Caja nº 1 del sondeo S-1 (cotas: 0.00 a 2.70 m)



Caja nº 2 del sondeo S-1 (cotas: 2.70 a 5.90 m)



Caja nº 3 del sondeo S-1 (cotas: 5.90 a 9.10 m)



Caja nº 1 del sondeo S-2 (cotas: 9.10 a 12.30 m)



Caja nº 2 del sondeo S-2 (cotas: 12.30 a 15.60 m)



Caja nº 3 del sondeo S-2 (cotas: 12.30 a 15.60 m)