



félix trapero rodríguez

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA

# PEÑASCAL



## MEMORIA. VOLUMEN I DE II

### PROYECTO PARA LA FINALIZACIÓN DE LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN DEPORTIVA DE USO EDUCATIVO COMPARTIDO EL PEÑASCAL. SEGOVIA



## A. MEMORIA 3

<b>0.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
0.1.	AGENTES .....	4
0.1.1.	Promotor .....	4
0.1.2.	Arquitecto Proyectista .....	4
0.2.	INFORMACIÓN PREVIA DE LA OBRA .....	4
0.2.1.	Antecedentes y condicionantes de partida .....	4
0.2.2.	Datos del emplazamiento .....	4
<b>1.</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b> .....	<b>4</b>
1.1.	ANEXO A LA MEMORIA 1 - FICHA .....	5
1.2.	ANEXO A LA MEMORIA 2 – PROPUESTA CLASIFICACIÓN CONTRATISTA .....	6
1.3.	ANEXO A LA MEMORIA 3 – DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA .....	7
1.4.	ANEXO A LA MEMORIA 4 – DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA .....	8
1.5.	ANEXO A LA MEMORIA 4 – PROGRAMA DE TRABAJO .....	9
<b>2.</b>	<b>ESTADO ACTUAL DE LA OBRA</b> .....	<b>10</b>
2.1.	ESTADO GENERAL Y DE CONSERVACIÓN ACTUAL DE LA OBRA .....	10
<b>3.</b>	<b>MEMORIA JUSTIFICATIVA</b> .....	<b>10</b>
<b>4.</b>	<b>CUMPLIMIENTO DE INSTRUCCIONES Y REGLAMENTOS</b> .....	<b>10</b>
<b>5.</b>	<b>MEMORIA TÉCNICA</b> .....	<b>10</b>
5.1.	ESTRUCTURA .....	11
5.2.	CERRAMIENTOS/ ALBAÑILERÍA .....	11
5.3.	CUBIERTAS .....	11
5.4.	APLACADOS Y REVESTIMIENTOS .....	12
5.5.	AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO E IMPERMEABILIZANTES .....	12
<b>6.</b>	<b>ANEXOS AL PROYECTO</b> .....	<b>13</b>
6.1.	ANEXO CTE-SE: CUMPLIMIENTO DB SEGURIDAD ESTRUCTURAL .....	14
6.2.	ANEXO CTE-HS: CUMPLIMIENTO DB SALUBRIDAD .....	58
6.2.1.	DB HS-1. PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD .....	59
6.3.	ANEXO CTE-SUA: CUMPLIMIENTO DB SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD .....	69
6.3.1.	DB SUA-9. ACCESIBILIDAD .....	70
6.4.	ANEXO CTE-HR: CUMPLIMIENTO DB-HR .....	73

**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA



## A.MEMORIA



## 0. INTRODUCCIÓN

### 0.1. AGENTES

#### 0.1.1. Promotor

SERVICIO DE PROGRAMACIÓN DE INVERSIONES Y EQUIPAMIENTO. DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA EDUCATIVA ESCOLAR. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN CULTURA Y TURISMO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN.

#### 0.1.2. Arquitecto Proyectista

Félix Trapero Rodríguez con N° 2840 del COACYLE.  
Domicilio: Plaza Juan Guas, nº 2, 2º I, 40003. Segovia

### 0.2. INFORMACIÓN PREVIA DE LA OBRA

#### 0.2.1. Antecedentes y condicionantes de partida

El "PROYECTO PARA LA FINALIZACIÓN DE LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN DEPORTIVA DE USO EDUCATIVO COMPARTIDO EL PEÑASCAL DE SEGOVIA" se redacta con el objeto de llevar a cabo las obras definidas en el presente documento para la finalización de un pabellón polideportivo, contemplando las modificaciones que se llevaron a cabo durante la ejecución de la obra y adaptándose a la normativa vigente actual.

La obra comenzó en 2010, y se desarrollaron los trabajos de forma intermitente por dos empresas contratistas diferentes. En un primer momento Cadarso XXI S.L. fue la adjudicataria inicial de la obra y realizó parte de la cimentación y de la estructura entre Noviembre de 2010 y Septiembre de 2011, resolviéndose el contrato por incumplimiento. En una segunda fase de los trabajos, la empresa Imporman Building SAU resultó adjudicataria de una nueva licitación, y realizó la práctica totalidad de las unidades de obra ejecutadas hasta la actualidad, entre Junio de 2013 y Septiembre de 2014, resolviéndose definitivamente el contrato el 20 de marzo de 2015.

El contrato con la Dirección Facultativa (U.T.E. María de la O del Santo Mora – José Vela Castillo – José Luis González-Madroño Álvarez-Ossorio) también fue resuelto.

#### 0.2.2. Datos del emplazamiento

C/ Pintor Herrera esquina c/ Ávila. en el municipio de Segovia.

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

Este apartado se corresponde con el punto "1. introducción" de la memoria del proyecto de ejecución redactada por la U.T.E. María de la O del Santo Mora – José Vela Castillo – José Luis González-Madroño Álvarez-Ossorio. A continuación se indican y detallan los apartados que han sido modificados:

- Anexo a la memoria 2 - Ficha
- Anexo a la memoria 3 – Propuesta clasificación contratista
- Anexo a la memoria 3bis – Fórmula de revisión de precios
- Anexo a la memoria 4 – Declaración de viabilidad de replanteo
- Anexo a la memoria 5 – Declaración de obra completa
- Anexo a la memoria 6 – Programa de trabajo



1.1. ANEXO A LA MEMORIA 1 - FICHA

FICHA DE PROYECTO

FICHA PROYECTO EJECUCIÓN

DATOS GENERALES

1.	PROYECTO	PROYECTO PARA LA FINALIZACIÓN DE LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN DEPORTIVA DE USO EDUCATIVO COMPARTIDO EL PEÑASCAL. SEGOVIA		
2.	Nº DE UNIDADES	<b>6+12+comedor+gimnasio</b>		
3.	Nº DE PUESTOS ESCOLARES	450		
4.	EMPLAZAMIENTO Y LOCALIDAD	Segovia		
5.	Nº EXPEDIENTE			
6.	ADJUDICACIÓN REDACCIÓN	28 de Octubre de 2015		
7.	FIRMA CONTRATO			
8.	REDACTOR	ARQUITECTO:	FÉLIX TRAPERO RODRÍGUEZ	
9.	PLAZO EJECUCIÓN PREVISTO	6 MESES		
10.	IMPORTE PROYECTO		CONSTRUCCIÓN	TOTAL
	PEM - PPTO. EJECUCIÓN MATERIAL		572.956,45	572.956,45 €
	GASTOS GENERALES	13%	74.484,34	74.484,34 €
	BENEFICIO INDUSTRIAL	6%	34.377,39	34.377,39 €
	BASE IMPONIBLE		681.818,18	681.818,18 €
	IVA	21%	143.181,82	143.181,82 €
	PC - PPTO. CONTRATA		<b>825.000,00</b>	<b>825.000,00 €</b>

CUADRO DE SUPERFICIES ( no se modifica sobre proyecto original )

		PARCIAL	SUBTOTAL	% S/SUP.	TOTAL m <sup>2</sup>
<b>1.</b>	<b>SUPERFICIE TOTAL DE PARCELA</b>				<b>1.745,50</b>
<b>2.</b>	<b>SUPERFICIE ÚTIL POLIDEPORTIVO</b>				<b>929,88</b>
2.1.	PISTA DEPORTIVA		697,37	75%	
	GIMASIO	697,37			
2.2.	OTROS ESPACIOS		926,21	100%	
	Control	13,58			
	Cuarto de limpieza	1,47			
	Almacén	26,00			
	Sala de monitor 1	8,25			
	Sala de monitor 2	8,25			
	Vest. Masculinos	53,20			
	Vest. femeninos	54,97			
	Instalaciones	20,80			
2.3.	CIRCULACIONES ( % s/ S. útil)	42,32	42,32	5%	
<b>5.</b>	<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA POLIDEPORTIVO</b>				<b>1.030,55</b>
5.1	GIMNASIO	1.031	1.030,55	100%	
<b>7.</b>	<b>SUPERFICIES ESPACIOS EXTERIORES</b>	44%			<b>767,20</b>
6.1	PORCHES (% s/ S.Construida)	50%	52,25	7%	
6.2	ESPACIO LIBRE RESTANTE		715	93%	



**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA

## 1.2. ANEXO A LA MEMORIA 2 – PROPUESTA CLASIFICACIÓN CONTRATISTA

### PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

PROYECTO:	PROYECTO PARA LA FINALIZACIÓN DE LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN DEPORTIVA DE USO EDUCATIVO COMPARTIDO EL PEÑASCAL. SEGOVIA
Situación:	C/Santa Teresa de Jesús, Segovia
Propiedad:	Junta de Castilla y León, Consejería de Educación
Redactor del proyecto:	Félix Trapero Rodríguez. arquitecto
Plazo de ejecución:	6 meses
Importe de contrata:	825.000,00 euros

D. Félix Trapero Rodríguez. Arquitecto, redactores del "PROYECTO PARA LA FINALIZACIÓN DE LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN DEPORTIVA DE USO EDUCATIVO COMPARTIDO EL PEÑASCAL. SEGOVIA" en cumplimiento de del artículo 65 del Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de Noviembre por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

PROPONE:

La siguiente CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA que aspire a la realización de las obras del proyecto de referencia:

GRUPO : "C"

SUBGRUPOS: "4"

CATEGORÍA: "3"

Y para que así conste y a los efectos oportunos, y conste en el expediente administrativo.

En Segovia, a 27 de Noviembre de 2015

Fdo.:

Félix Trapero Rodríguez



### 1.3. ANEXO A LA MEMORIA 3 – DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

#### DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

PROYECTO:	PROYECTO PARA LA FINALIZACIÓN DE LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN DEPORTIVA DE USO EDUCATIVO COMPARTIDO EL PEÑASCAL. SEGOVIA
Situación:	C/Santa Teresa de Jesús, Segovia
Propiedad:	Junta de Castilla y León, Consejería de Educación
Redactor del proyecto:	Félix Trapero Rodríguez. arquitecto
Plazo de ejecución:	6 meses
Importe de contrata:	825.000,00 euros

D. Félix Trapero Rodríguez, arquitecto, redactores del " PROYECTO PARA LA FINALIZACIÓN DE LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE LA INSTALACIÓN DEPORTIVA DE USO EDUCATIVO COMPARTIDO EL PEÑASCAL. SEGOVIA" de la obra de referencia, en cumplimiento del artículo 127 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre por el que se aprueba el Reglamento General de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas,

DECLARA:

Que el proyecto de referencia se refiere a una OBRA COMPLETA, por lo que es susceptible de ser entregada al uso general correspondiente sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto, y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la obra.

Y para que así conste y a los efectos oportunos, y conste en el expediente administrativo.

En Segovia, a 27 de Noviembre de 2015

Fdo.:

Félix Trapero Rodríguez



**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA

#### 1.4. ANEXO A LA MEMORIA 4 – DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

#### DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

PROYECTO:	Finalización de la construcción de un polideportivo de uso compartido	
EMPLAZAMIENTO:	C/ Pintor Herrera esquina C/ Ávila, SEGOVIA	
DATOS DEL PROYECTO:	REDACCIÓN	Félix Trapero Rodríguez
	PLAZO DE EJECUCIÓN:	6 meses
	IMPORTE DE CONTRATA:	825.000,00 euros

#### DECLARACIÓN DE VIABILIDAD DEL REPLANTEO DE LAS OBRAS

D. Félix Trapero Rodríguez, arquitecto, redactor del proyecto de referencia

DECLARA

Que en el proyecto de referencia se recogen planos que reflejan la realidad geométrica de la obra que se pretende finalizar, así como todas las referencias precisas para efectuar el replanteo de la obra para su continuación, no existiendo circunstancias aparentes que dificulten la continuación de la obra y constatando la viabilidad de las obras de finalización del edificio proyectadas.

Y para que así conste y a los efectos oportunos, se suscribe la presente propuesta

En Segovia, a 25 de Noviembre de 2015

Fdo.:

Félix Trapero Rodríguez



félix trapero rodríguez

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA

**1.5. ANEXO A LA MEMORIA 4 – PROGRAMA DE TRABAJO**



**FINALIZACIÓN DE LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIÓN DEPORTIVA DE USO EDUCATIVO COMPARTIDO EL PEÑASCAL. SEGOVIA**

**PROGRAMA DE TRABAJO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

	DESCRIPCIÓN	TOTALES	%	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
1	ACTUACIONES PREVIAS	16.602,35	2,90	16.602,35					
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	805,35	0,14	805,35					
3	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	5.291,92	0,92	2.645,96	2.645,96				
4	CIMENTACIONES	933,70	0,16	466,85	466,85				
5	ESTRUCTURA	29.185,08	5,09	9.728,36	9.728,36	9.728,36			
6	CERRAMIENTO Y DIVISIONES	113.753,19	19,85	9.479,43	9.479,43	9.479,43	9.479,43	37.917,73	37.917,73
7	REVESTIMIENTOS	16.336,75	2,85		2.042,09	2.042,09	2.042,09	2.042,09	8.168,38
8	FALSOS TECHOS	10.425,08	1,82				3.475,03	3.475,03	3.475,03
9	CUBIERTAS	30.214,75	5,27		15.107,38	15.107,38			
10	AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES	19.415,10	3,39		4.853,78	4.853,78	4.853,78	4.853,78	
11	PAVIMENTOS	31.793,93	5,55			5.298,99	5.298,99	5.298,99	15.896,97
12	ALICATADOS CHAPADOS.	2.523,98	0,44					1.261,99	1.261,99
13	CARPINTERÍA DE MADERA	7.227,39	1,26					7.227,39	
14	CARPINTERÍA DE ALUMINIO	29.340,85	5,12	3.667,61	3.667,61		7.335,21	14.670,43	
15	CERRAJERÍA	11.680,30	2,04			5.840,15	5.840,15		
16	VIDRIERÍA	38.241,89	6,67						38.241,89
17	ELECTRICIDAD-ILUMINACIÓN- TELECOM	30.299,46	5,29			7.574,87	7.574,87	7.574,87	7.574,87
18	INSTALACIONES CLIMATIZACIÓN	85.492,26	14,92				28.497,42	28.497,42	28.497,42
19	INSTALACIONES FONTANERÍA	13.483,09	2,35		4.494,36		4.494,36	4.494,36	
20	INSTALACIONES GAS	3.952,98	0,69	1.317,66	1.317,66	1.317,66			
21	INSTALACIÓN PCI	13.941,03	2,43		4.647,01		4.647,01	4.647,01	
22	INSTALACIÓN SOLAR	20.393,22	3,56			10.196,61	10.196,61		
23	PINTURA	11.587,72	2,02		3.862,57	3.862,57			3.862,57
24	VARIOS	8.209,46	1,43					4.104,73	4.104,73
25	GESTIÓN DE RESIDUOS	2.318,52	0,40	772,84	772,84				772,84
26	SEGURIDAD Y SALUD	16.497,26	2,88	2.749,54	2.749,54	2.749,54	2.749,54	2.749,54	2.749,54
27	CONTROL DE CALIDAD	3.009,84	0,53	752,46					2.257,38
<b>IMPORTE MENSUAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>				48.988,41	65.835,44	78.051,43	96.484,49	128.815,3	154.781,3
<b>IMPORTE ACUMULADO EJECUCIÓN MATERIAL</b>				48.988,41	114.823,8	192.875,2	289.359,7	418.175,1	572.956,4
<b>IMPORTE MESUAL CONTRATA</b>				70.538,41	94.796,45	112.386,2	138.928,0	185.481,2	222.869,6
<b>IMPORTE ACUMULADO CONTRATA</b>				70.538,41	165.334,8	277.721,1	416.649,1	602.130,3	825.000,0

NOVIEMBRE 2015



## 2. ESTADO ACTUAL DE LA OBRA

### 2.1. ESTADO GENERAL Y DE CONSERVACIÓN ACTUAL DE LA OBRA

En la actualidad el edificio se encuentra en una fase de la obra en la que se han cubierto aguas y ejecutado la hoja principal de la parte opaca de las fachadas.

La obra se encuentra vallada, cerrada, libre de materiales y acopios en el interior del edificio, y en el exterior, excepto en algunas zonas del exterior del patio, donde existe acopiada perfilería de aluminio, y material aislante.

El estado de conservación puede calificarse en general como bueno, pero la falta de completa y correcta ejecución de los remates de la cubierta y fachada hace que los paneles sándwich estén sufriendo un irregular proceso de deterioro.

Por otro lado, al estar el edificio abierto y cubierto, hay ocupación por aves, encontrándose detritos en la pista, vestíbulo, luminarias de la pista y parte interior de los lucernarios.

## 3. MEMORIA JUSTIFICATIVA

Este apartado se corresponde con el punto "2. memoria justificativa" de la memoria del proyecto de ejecución redactada por la U.T.E. María de la O del Santo Mora – José Vela Castillo – José Luis González-Madroño Álvarez-Ossorio y no ha sido modificada.

## 4. CUMPLIMIENTO DE INSTRUCCIONES Y REGLAMENTOS

Serán de obligado cumplimiento en la ejecución de las obras objeto del presente proyecto, las normas o instrucciones (además del CTE –Código Técnico de la Edificación) indicadas en el punto "3. cumplimiento de instrucciones y reglamentos" de la memoria del proyecto de ejecución redactada por la U.T.E. María de la O del Santo Mora – José Vela Castillo – José Luis González-Madroño Álvarez-Ossorio, o cualquier modificación o reglamento superior vigente en la fecha de redacción de este proyecto complementario.

## 5. MEMORIA TÉCNICA

Este apartado se corresponde con el punto "4. memoria técnica" de la memoria del proyecto de ejecución redactada por la U.T.E. María de la O del Santo Mora – José Vela Castillo – José Luis González-Madroño Álvarez-Ossorio. A continuación se indican y detallan los apartados que han sido modificados:

- 4.4 Estructura
- 4.5 Cerramientos/Albañilería
- 4.6 Cubiertas
- 4.8 Aplacados y revestimientos
- 4.12 Aislamientos térmico y acústico e impermeabilizantes



## 5.1. ESTRUCTURA

(Ver Anexo Cálculo de Estructura)

## 5.2. CERRAMIENTOS/ ALBAÑILERÍA

Los cerramientos exteriores que se han proyectado con:

- Núcleo de Vestuarios: Acabado exterior con paneles de fibrocemento con diseño en cuatro colores fijado mediante sistema de anclaje químico pegado tipo Lijmtec o equivalente, con tratamiento anti-grafiti Pictura de Euronit o similar de espesor 8mm, sobre subestructura auxiliar de acero galvanizado (perfiles en Omega y en U), cámara de aire ventilada de 30mm y aislamiento térmico en el interior de lana de roca con velo negro de fibra de vidrio, de espesores comprendidos entre 60mm y 100mm según zonas, colocado sobre hoja interior de ½ pie de ladrillo perforado, enfoscado o guarnecido, con acabado interior dependiendo de la estancia a la que sirva (pintado, y/o alicatado o con zócalo de pavimento deportivo).

-Zona de Cancha Superior: Acabado exterior con paneles de fibrocemento con diseño en cuatro colores fijado mediante sistema de anclaje químico pegado tipo Lijmtec o equivalente, con tratamiento anti-grafiti Pictura de Euronit o similar de espesor 8mm, sobre subestructura auxiliar de acero galvanizado (perfiles en Omega y en U), cámara de aire ventilada de 40mm, panel sándwich fonoabsorbente con 80mm de lana de roca y chapas prelacadas de 0.5mm de espesor (hacia el interior microperforada) sobre correas metálicas, cámara de aire no ventilada y hoja interior de panel sandwich fonoabsorbente con 80mm de lana de roca y chapas prelacadas de 0.5mm de espesor, microperforada hacia el interior.

-La Zona de Cancha Hacia Vestíbulo: Acabado exterior con paneles de fibrocemento con diseño en cuatro colores fijado mediante sistema de anclaje químico pegado tipo Lijmtec o equivalente, con tratamiento anti-grafiti Pictura de Euronit o similar de espesor 8mm, sobre subestructura auxiliar de acero galvanizado (perfiles en Omega y en U), cámara de aire ventilada de 30mm y aislamiento térmico en el interior de lana de roca con velo negro de fibra de vidrio, de espesores comprendidos entre 100mm, colocado sobre hoja de ½ pie de ladrillo perforado, enfoscado exteriormente, cámara de aire no ventilada, aislamiento de XPS de 80mm, hoja interior de ½ pie de ladrillo perforado, enfoscado fratasado al interior y colocación de revestimiento vinílico,

Cerramientos interiores:

- Las divisiones interiores serán de ½ pie de ladrillo perforado más el correspondiente enlucido y pintado o enfoscado y alicatado. Las cabinas de los baños se resuelven con elementos prefabricados de compacto fenólico.  
- La sala de instalaciones queda envuelta en muro de ½ pie de ladrillo perforado.

El peldañado de escaleras exteriores quedará incorporado en la losa de hormigón, terminándose posteriormente con peldaños de granito o acabado de corindón todos ellos antideslizantes.

Se presta especial atención a la eliminación de los puentes térmicos, tanto en encuentros con estructura como con carpintería y en forjado, cumpliendo las especificaciones del CTE HE así como las del CTE HS1, HS3.

Igualmente se tienen en cuenta las determinaciones de aislamiento acústico (a ruido aéreo, ruido de impacto y reverberación interior) que establece el CTE DB-HR y la normativa sectorial de instalaciones y municipal correspondiente.

## 5.3. CUBIERTAS

Se ha proyectado en todo el edificio una cubierta invertida plana sobre forjado de chapa colaborante de 6+5cm, consistente en formación de pendiente de hormigón ligero y fratasado, lámina impermeabilizante PVC-P no intemperie, aislamiento térmico de poliestireno extruido de 8cm de espesor (4+4), lámina de geotextil, y acabado de grava.

La cubierta de la marquesina, lucernarios y vestíbulo se realizará con panel tipo sándwich grecado 5G con 80mm de lana de roca y chapas prelacadas de 0.5mm.



#### **5.4. APLICADOS Y REVESTIMIENTOS**

Al exterior: panel de fibrocemento Acabado exterior con paneles de fibrocemento con diseño en cuatro colores fijado mediante sistema de anclaje químico pegado tipo Lijmtec o equivalente, con tratamiento anti-grafiti Pictura de Euronit o similar de espesor 8mm, sobre subestructura auxiliar de acero galvanizado (perfiles en Omega y en U), en diversos formatos y colores, según documentación gráfica, ya especificado.

Al interior:

- Enfoscados de cemento y enlucidos y guarnecidos de yeso maestreados según planos.
- Alicatado azulejo 20x20 en pasillo acceso, baños y vestuarios, y zonas de almacén/limpieza en colores a elegir por dirección facultativa con altura variable según DF y mínima de 1.20m. Los alicatados se colocarán con mortero de cemento-cola.
- Zócalo hasta 3.00m de material vinílico en zona de pista.
- Hoja interior vista realizada con panel fonoabsorbente Luxsonor o equivalente.

Falsos techos:

- En zona de pista, falso techo de chapa ondulada microperforada con lana de roca 50mm reforzada con velo negro.
- En vestíbulo, falso techo de viruta de madera prensada de 35mm de espesor tipo Heradesign Micro de Heraklith o similar en dimensiones 120x60 desmontable con perfilera oculta o semioculta y fajeado de yeso laminado.
- En los lucernarios de los aseos/vestuarios se usará un falso techo continuo de yeso laminado, mientras que en resto de los techos de aseos/vestuarios se montará falso techo registrable de placas de lana de roca tipo Rockfon Artic de 600x600. prensada, y placa rebaje en el borde de la placa y perfilera vista tipo T15 con placa
- Bajo la marquesina exterior, el mismo techo acústico de viruta se ejecutará sobre rastrelado oculto metálico según planos.

Los distintos acabados interiores quedan descritos en la documentación gráfica con precisión.

#### **5.5. AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO E IMPERMEABILIZANTES**

Se han proyectado diversos tipos de aislamientos e impermeabilizaciones según cada caso, siendo los más característicos los siguientes:

- Aislamiento de lana de roca con velo negro de fibra de vidrio, sobre la hoja interior fábrica ladrillo en cámara de fachada ventilada, con un espesor de 60mm y 100mm según zonas.
- Poliestireno extruido de 80mm de espesor en aislamiento de cubierta y en cámaras no ventiladas; y de 100mm en solera.
- Lana mineral de 90mm en aislamiento acústico sobre falso techo; y paramentos verticales de 80mm en interior de lucernarios y de 100mm en tabica de vestíbulo.
- Impermeabilización de lámina impermeabilizante PVC-P no intemperie descrita en el capítulo de cubiertas.
- Lana mineral de 40mm existente en aislamiento acústico sobre el falso techo y los paramentos verticales de lucernario
- Aislamiento termo-acústico de lana de roca en los paneles sandwich.

**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA



## 6. ANEXOS AL PROYECTO

Este apartado se corresponde con el punto "5. anexos al proyecto" de la memoria del proyecto de ejecución redactada por la U.T.E. María de la O del Santo Mora – José Vela Castillo – José Luis González-Madroño Álvarez-Ossorio. A continuación se indican y detallan los apartados que han sido modificados:

- anexo cte-se: cumplimiento db seguridad estructural
- anexo cte-hs: cumplimiento db salubridad
- anexo cte-su: cumplimiento db seguridad de utilización
- anexo cte-hr: cumplimiento db ruido

**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA



## **6.1. ANEXO CTE-SE: CUMPLIMIENTO DB SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

### **MEMORIA DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA**

#### **1. OBJETO.**

En el momento de nuestra intervención del Proyecto de "**Polideportivo en C.E.I.P. "EL PEÑASCAL"**" en Segovia, Noviembre de 2015, la obra se encuentra en fase de ejecución y ha sido paralizada por diferentes problemas. Tras encargo de realización de Proyecto para finalización de las obras, se ha analizado de manera pormenorizada el estado el que se encuentra el edificio.

Con respecto al estado estructural se comprueba que la marquesina frontal del pabellón posee una flecha excesiva y que ha tenido que ser reforzada mediante unos tubos estructurales a modo de tensores, para evitar mayores deformaciones y esfuerzos.

Para revisar exactamente que está ocurriendo en este punto, se ha revisado tanto el proyecto inicial como lo realmente ejecutado en obra. De este modo, poder ofrecer distintas opciones estructurales que hagan que la estructura cumpla con los requerimientos necesarios.

También se revisa la zona estructural donde van a ir instaladas las máquinas de climatización, constatando que la carga introducida en cálculos es inferior a la que realmente va a existir en el momento del montaje final de las máquinas. Como veremos posteriormente, se tendrá que reforzar la estructura en esa zona



## 2. MARQUESINA.

En primer lugar analizamos la memoria de proyecto para ver las cargas introducidas:

Con estas consideraciones las cargas gravitatorias más significativas son:

- a. Hormigón armado y prefabricado
  - Peso específico aparente: 2.500 Kg/m<sup>3</sup>
  
- b. Acero estructural:
  - Peso específico aparente: 7.980 Kg/m<sup>3</sup>
  
- c. Solados y revestimientos
  - En cerramiento de fachada se ha considerado 200 Kg/m<sup>2</sup>.
  - Peso propio cubrición en cubiertas 200 Kg/m<sup>2</sup>.
  
- d. Sobrecargas de uso.
  - Se ha considerado una sobrecarga de uso: 100 Kg/m<sup>2</sup>.
  
- e. Sobrecarga de nieve.
  - Altitud topográfica (Segovia): 800 a 1.000 m.
  - Sobrecarga de nieve: 100 Kg/m<sup>2</sup>.

Dado que la sobrecarga de uso en cubiertas es de 100 Kg/m<sup>2</sup>, se considera que la carga de nieve está incluida en ella, por no admitirse la simultaneidad de la nieve con la plena carga.



#### 5.4. Resumen de cargas

Las cargas gravitatorias que se han tenido en cuenta para el recalcu de la estructura son las que vienen reflejadas en los planos de proyecto y que coinciden con la normativa vigente Código Técnico de la Edificación CTE-DB-AE, son las siguientes

Atendiendo a las cargas de proyecto podemos diferenciar las siguientes zonas en función de la planta analizada:

##### *Planta cubierta polideportivo:*

Sobrecarga de uso:	100 Kg/m <sup>2</sup> .
Peso propio cubrición:	200 Kg/m <sup>2</sup> .
Peso propio forjado chapa encofrado perdido(6+5)	200 Kg/m <sup>2</sup> .
Peso propio paneles solares:	100 Kg/m <sup>2</sup> .

##### *Planta cubierta vestuarios:*

Sobrecarga de uso:	100 Kg/m <sup>2</sup> .
Peso propio cubrición:	100 Kg/m <sup>2</sup> .
Peso propio forjado chapa encofrado perdido(6+5)	200 Kg/m <sup>2</sup> .
Peso máquinas:	200 Kg/m <sup>2</sup> .

En vigas de fachada se ha considerado una carga lineal correspondiente al peso propio de los paneles de hormigón GRC, de 200 Kg/m<sup>2</sup> por su altura.

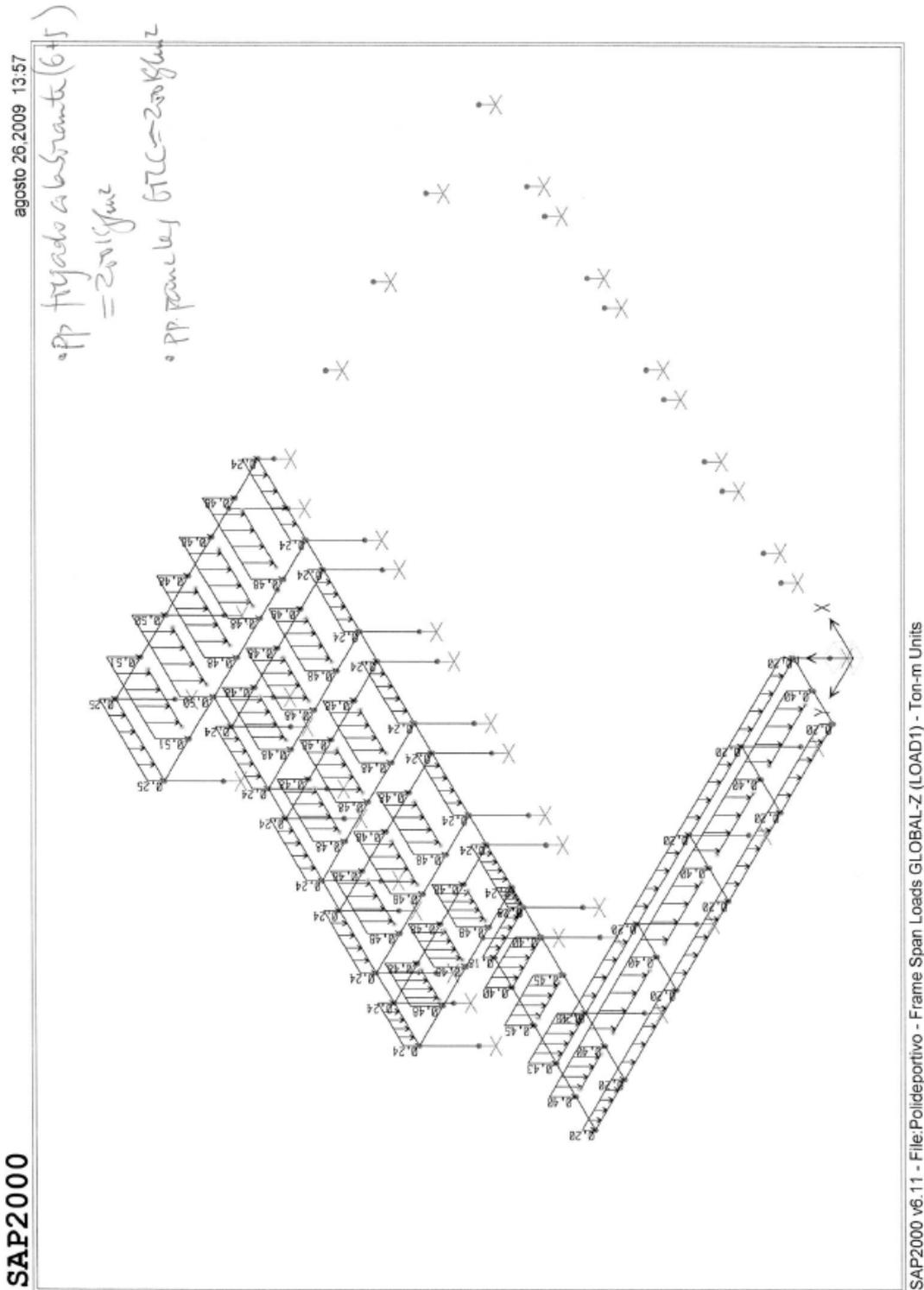
Posteriormente analizamos la modelización estructural y las cargas introducidas en el cálculo. A continuación vemos la hipótesis de carga permanente.



félix trapero rodríguez

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA



Extracto de proyecto 3.

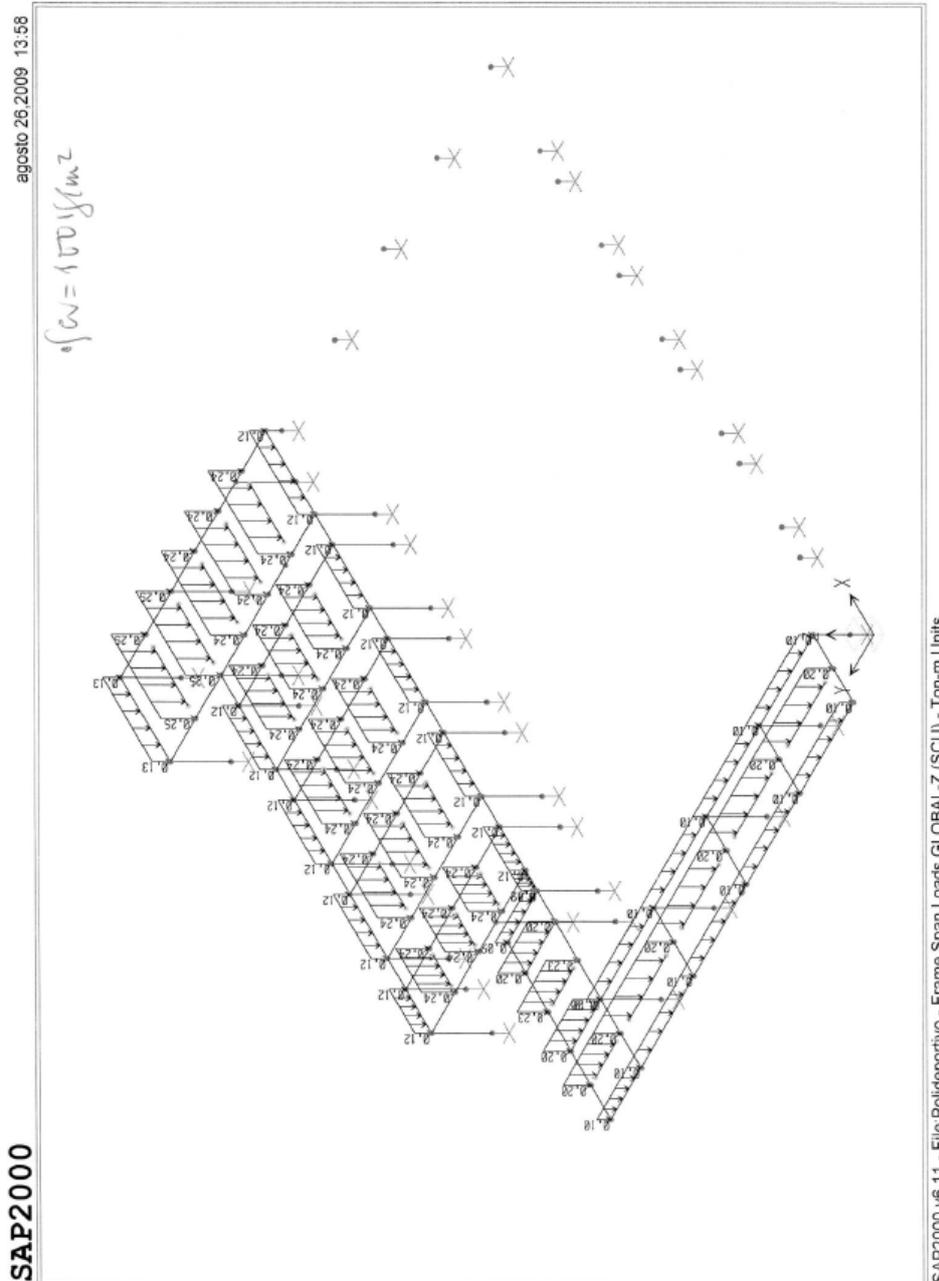
En esta modelización vemos que se está aplicando cargas lineales sobre las vigas de los distintos pórticos. El extracto anterior corresponde a las cargas de carga permanente. A continuación vemos la hipótesis de sobrecarga de uso.



félix trapero rodríguez

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info @ traperoarquitectura.com

MEMORIA



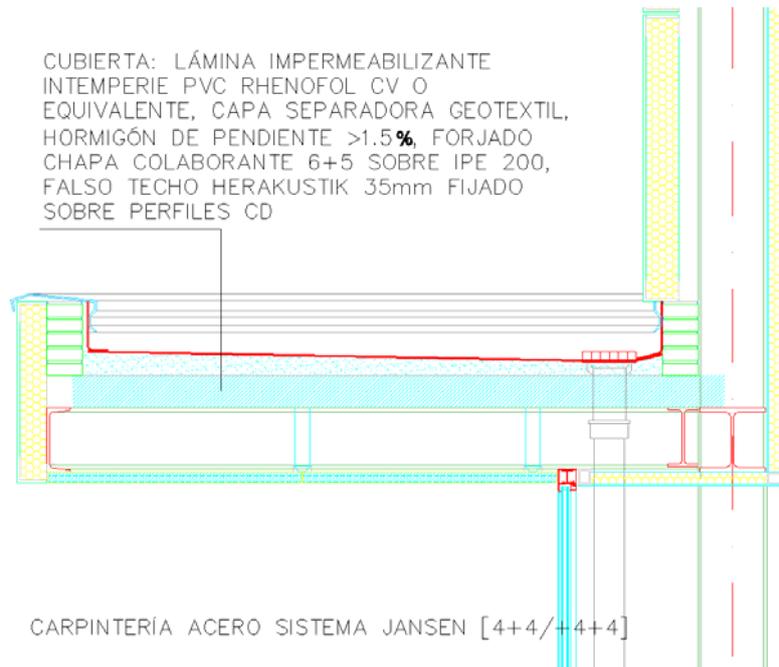
Extracto de proyecto 4.

Vemos que con al sobrecarga de uso que son 100 kg/m<sup>2</sup>, en el modelo se aplican 0,10 T/m en los extremos del paño de marquesina largo del edificio y en el centro 0,20 t/m.

Si observamos en las cargas permanentes aparecen en los extremos 2,20 t/m y en el centro 0,40 t/m. Con esto podemos concluir que este peso se debe al forjado colaborante que pesa 200 kg/m<sup>2</sup>.

En este esquema estructural de cargas, no aparece la carga en punta uniformemente repartida de los paneles que se indica en el proyecto que son 200 kg/m<sup>2</sup>. No sabemos si se ha introducido o no, para realizar el cálculo.

Revisando la sección constructiva de proyecto relacionamos las cargas de cálculo con las de arquitectura.



*Extracto de proyecto 5.*

Con esta sección constructiva podemos indicar que faltan cargas superficiales por introducir en los cálculos como son la carga de falso techo inferior (aproximadamente 20 kg/m<sup>2</sup>), lamina impermeabilizante superior y el peso del ceramieto en punta que no parece haber sido incorporado.

Una vez analizado el proyecto, revisamos lo que realmente se ha ejecutado en obra, y revisar en qué punto nos encontramos.

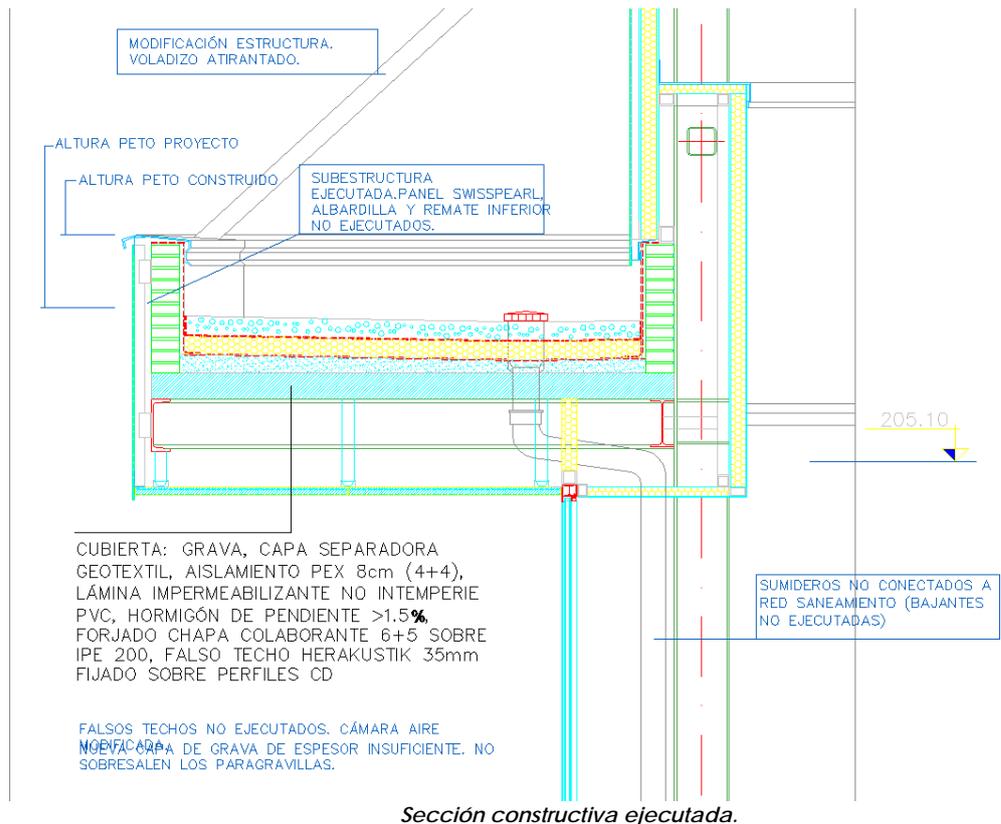
A continuación adjuntamos la sección ejecutada de la marquesina, donde podemos ver que difiere bastante la que aparece en el proyecto original.

félix trapero rodríguez

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com



MEMORIA



Con esta sección vamos analizar las cargas reales existente en voladizo.

Carga permanente superficial uniformemente repartida en vano:

- p.p. de forjado colaborante 6+5 = 200 kg/m<sup>2</sup>
- formación de pendientes + aislamiento + grava = 150 kg/m<sup>2</sup>
- falso techo descolgado = 30 kg/m<sup>2</sup>
- Total = 480 kg/m<sup>2</sup>

Carga permanente longitudinal uniformemente repartida en punta:

- Cerramiento de 1 pie = 144 kg/m<sup>2</sup> x 0,60 m = 86,40 kg/m
- Mortero de nivelación = 20 kg/m<sup>2</sup>
- Panel sandwich + estructura auxiliar = 30 kg/m<sup>2</sup>
- Total = 136,40 kg/m

Modelizamos la estructura de la marquesina en Cypecad e introducimos las cargas y los perfiles existentes en obra.

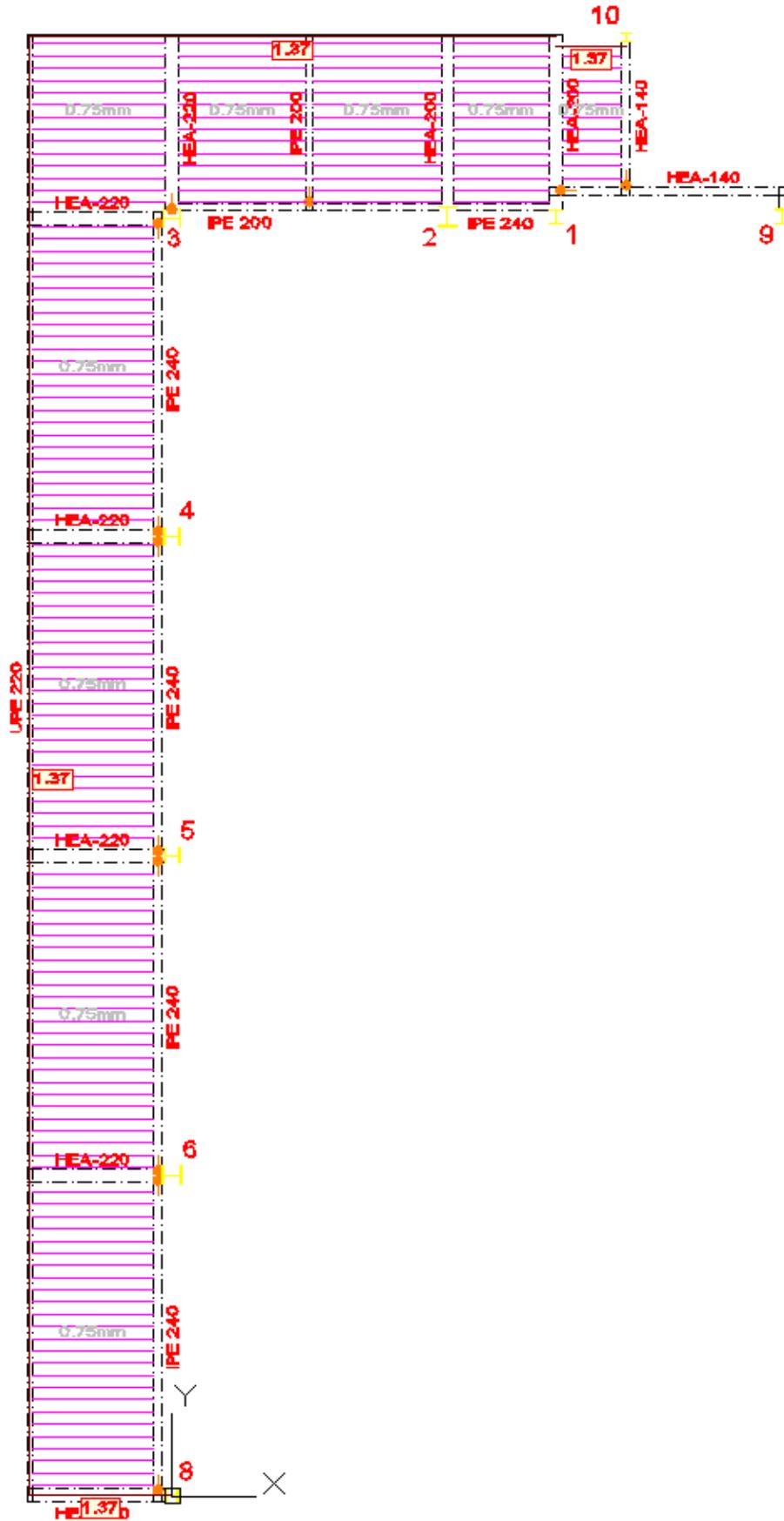
A continuación adjuntamos los resultados obtenidos:



félix trapero rodíguez

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA



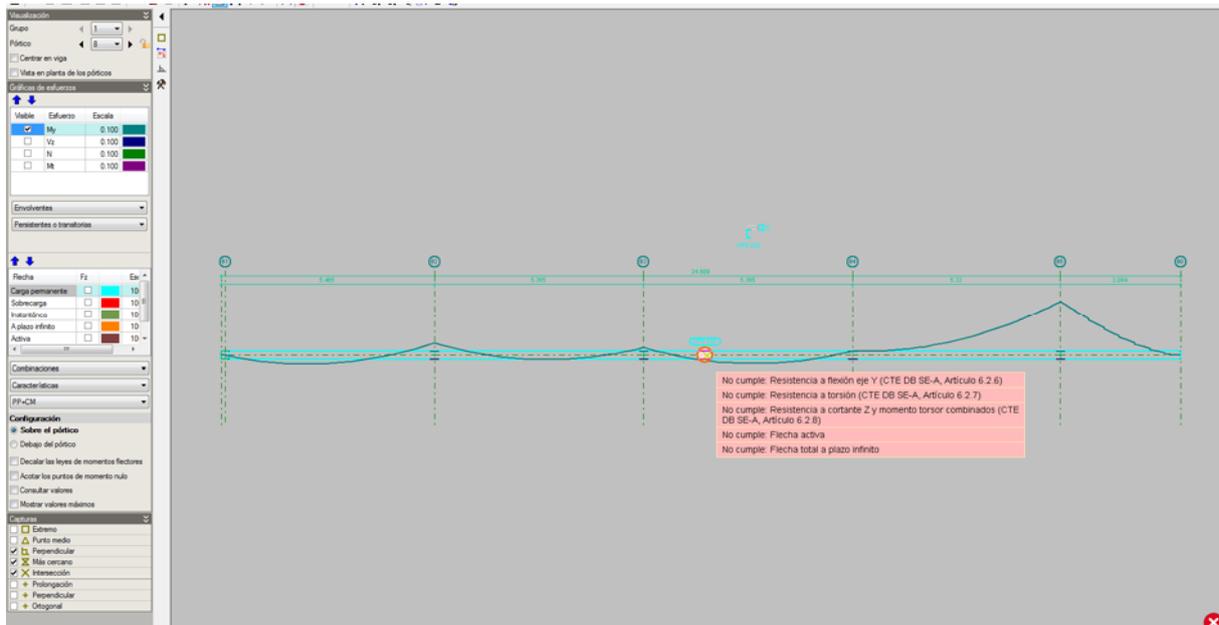


**Modelización de estructura Cypecad.**

Analizando los resultados del programa vemos que existen elementos que no cumplen en deformaciones ni en tensiones.

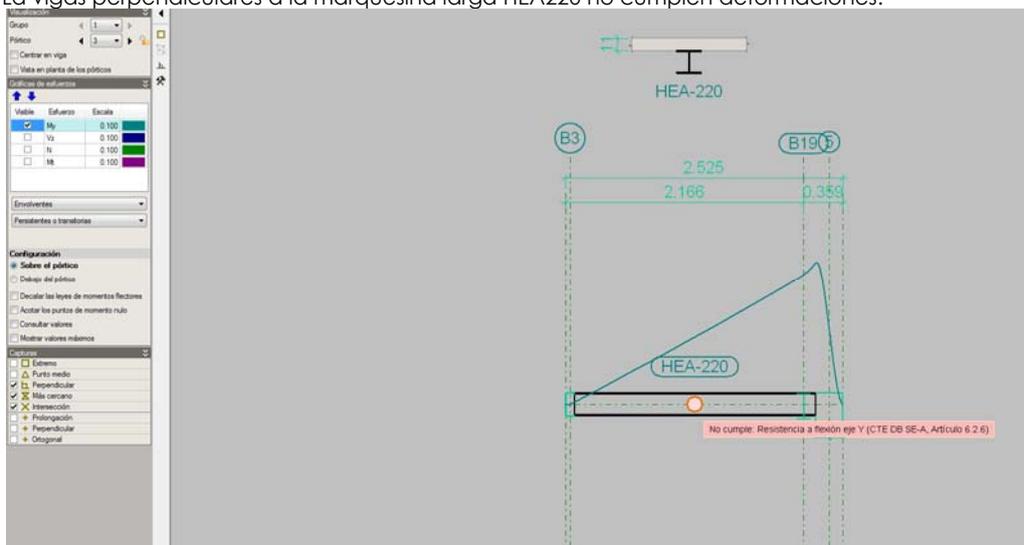
A continuación vemos unos ejemplos:

Viga UPN220 extremo de marquesina larga.



Esta viga tiene una gran deformación en el extremo al ser un vuelo, y no cumple ni en deformación ni en tensión.

Las vigas perpendiculares a la marquesina larga HEA220 no cumplen deformaciones:

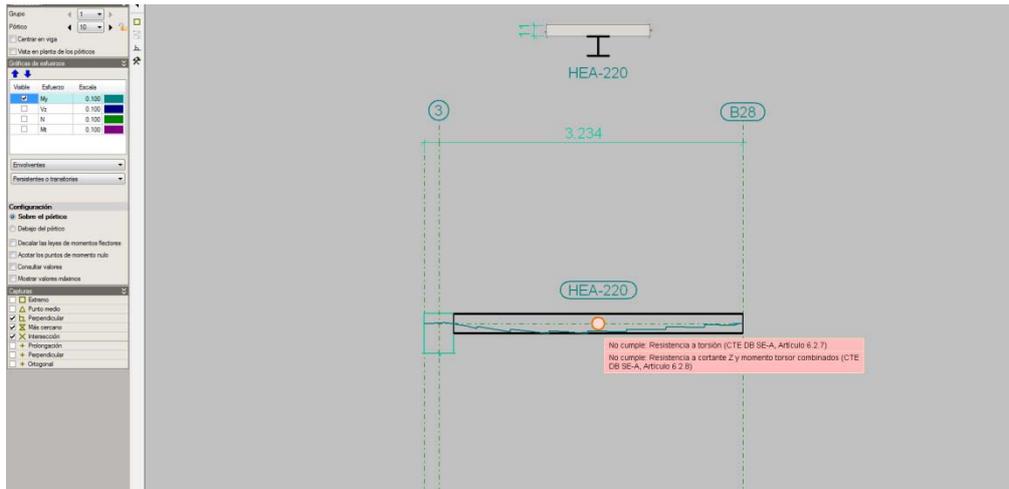


Vigas perpendiculares marquesina corta:



**félix trapero rodríguez**  
 móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
 info @ traperoarquitectura.com

MEMORIA



Resultado de cálculo de programa 3.

**Conclusiones:**

Tras análisis estructural de la marquesina, vemos que es necesario replantear este elemento estructural y buscar soluciones para que la estructura cumpla con los requerimientos de CTE.

Tras barajar diferentes opciones se opta por solucionar la marquesina, demoliendo los forjados colaborantes sin demoler las vigas metálicas de sujeción de los mismos y ejecutar una cobertura ligera sobre las vigas existentes disminuyendo de manera significativa la carga aplicada en la misma.

**CÁLCULO DE CORREAS**

En primer lugar se realiza el cálculo de las correas sobre la marquesina. Para calcular las correas utilizamos el programa de cálculo de estructuras "Generador de Pórticos" de Cype. La longitud máxima de los vanos es 5,37 m, la cual será la luz de cálculo en todos los vanos.

- **MEMORIA DE CÁLCULO DE CORREAS**

Datos de la obra

- Separación entre pórticos: 5.37 m
- Con cerramiento en cubierta
  - Peso del cerramiento: 0.10 kN/m<sup>2</sup>
  - Sobrecarga del cerramiento: 1.00 kN/m<sup>2</sup>
- Sin cerramiento en laterales.

Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

Datos de viento

Sin acción de viento

Datos de nieve



Sin acción de nieve

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero conformado	S235	235	210

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Un agua	Luz total: 2.40 m Alero izquierdo: 3.25 m Alero derecho: 3.25 m	Pórtico rígido

Cargas en barras

Pórtico 1, Pórtico 5

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.39 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	2.69 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 2, Pórtico 3, Pórtico 4

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.79 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Sobrecarga de uso	Uniforme	---	5.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

EG : Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-120x2.5	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.00 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 81.50 %

Barra pésima en cubierta

<b>Perfil: ZF-120x2.5</b>
<b>Material: S235</b>



**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA

Perfil: ZF-120x2.5											
Material: S235											
Nudos	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yz</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	□ <sup>(5)</sup> (grados)
	0.500, 10.740, 3.250	0.500, 5.370, 3.250	5.370	6.34	142.73	49.23	-63.45	0.13	0.94	2.11	26.8
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.											
	Pandeo				Pandeo lateral						
	Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.				
	□	0.00	1.00	0.00	0.00						
	L <sub>k</sub>	0.000	5.370	0.000	0.000						
	C <sub>1</sub>	-				1.000					
Notación: □: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico											

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
	b / t	□□	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>m</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> N <sub>m</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>		
pésima en cubierta	b / t □ (b / t) <sub>máx.</sub> Cumple	□□	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m □ = 81.5	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m □ = 12.5	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> □ = 81.5
Notación: b / t: Relación anchura / espesor □□: Limitación de esbeltez N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión. Eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión. Eje Z M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión biaxial V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a tracción y flexión N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a compresión y flexión N <sub>m</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante, axil y flexión M <sub>t</sub> N <sub>m</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra □: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede															
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (5) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.															

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

Se debe satisfacer:

$h/t \leq 250$

$h/t : 44.0$  ✓

$b_1/t \leq 90$

$b_1/t : 20.0$  ✓

$c_1/t \leq 30$



$$c_1 / t : \underline{6.0} \quad \checkmark$$

$$b_2 / t \leq 60$$

$$b_2 / t : \underline{17.2} \quad \checkmark$$

$$c_2 / t \leq 30$$

$$c_2 / t : \underline{4.8} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c_1 / b_1 \leq 0.6$$

$$c_1 / b_1 : \underline{0.300}$$

$$0.2 \leq c_2 / b_2 \leq 0.6$$

$$c_2 / b_2 : \underline{0.279}$$

Donde:

**h:** Altura del alma.

**h :** 110.00 mm

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

**b<sub>1</sub> :** 50.00 mm

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

**c<sub>1</sub> :** 15.00 mm

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

**b<sub>2</sub> :** 43.00 mm

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

**c<sub>2</sub> :** 12.00 mm

**t:** Espesor.

**t :** 2.50 mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

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

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

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\square : \underline{0.815} \quad \checkmark$$



Para flexión positiva:

**M<sub>y,Ed</sub>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>y,Ed</sub><sup>+</sup>** : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.500, 10.740, 3.250, para la combinación de acciones 1.35\*G1 + 1.35\*G2 + 1.50\*Q.

**M<sub>y,Ed</sub>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>y,Ed</sub><sup>-</sup>** : 4.19 kN·m

La resistencia de cálculo a flexión **M<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

**M<sub>c,Rd</sub>** : 5.14 kN·m

Donde:

**W<sub>el</sub>**: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

**W<sub>el</sub>** : 22.98 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yb</sub>**: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>yb</sub>** : 235.00 MPa

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M0</sub>** : 1.05

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

**η** : 0.125 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.500, 10.740, 3.250, para la combinación de acciones 1.35\*G1 + 1.35\*G2 + 1.50\*Q.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

**V<sub>Ed</sub>** : 4.68 kN



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

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}}$$

$V_{b,Rd} : \underline{37.42} \text{ kN}$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w : \underline{115.30} \text{ mm}$

$t$ : Espesor.

$t : \underline{2.50} \text{ mm}$

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

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

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

$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_{yb}$

$f_{bv} : \underline{136.30} \text{ MPa}$

Siendo:

$\square\square_w$ : Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}}$$

$\square\square_w : \underline{0.53}$

Donde:

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

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

$E$ : Módulo de elasticidad.

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

$\square_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\square_{M0} : \underline{1.05}$

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

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

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

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

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

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

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

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

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 85.89 %

**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA



Coordenadas del nudo inicial: 0.500, 10.740, 3.250

Coordenadas del nudo final: 0.500, 5.370, 3.250

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot Q$  a una distancia 2.685 m del origen en el tercer vano de la correa.

( $I_y = 143 \text{ cm}^4$ ) ( $I_z = 49 \text{ cm}^4$ )

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	3	14.92	0.06

### CÁLCULO DE MARQUESINA

A continuación vemos la asignación de cargas sobre las vigas de la marquesina.

#### Zona de separación de pórticos 5,37 m.

3 correas ZF120x2,50

Peso panel sándwich: 0,10 kN/m<sup>2</sup>

Sobrecarga de uso: 1,0 kN/m<sup>2</sup>

Cargas sobre vigas:

Cp correas+panel sandwich: 0,80 kN/m

Cp falso techo:  $20 \text{ kg/m}^2 \times 5,37 \text{ m} = 107,4 \text{ kg/m} = 1.07 \text{ kN/m}$

Cptotal:  $0,80 \text{ kN/m} + 1,07 \text{ kN/m} = 1,87 \text{ kN/m}$

Sobrecarga de uso:  $100 \text{ kg/m}^2 \times 5,37 \text{ m} = 5,37 \text{ kN/m}$

Carga en punta: 0,5 kN/m

#### Zona de separación de pórticos 2,30 m.

4 correas ZF120x2,50

Peso panel sándwich: 0,10 kN/m<sup>2</sup>

Sobrecarga de uso: 1,0 kN/m<sup>2</sup>

Cargas sobre vigas:

Cp correas+panel sandwich: 0,80 kN/m

Cptotal = 0,84 kN/m

Sobrecarga de uso:  $100 \text{ kg/m}^2 \times 2,3 \text{ m} = 2,30 \text{ kN/m}$

Carga en punta: 0,5 kN/m



- **MEMORIA DE CÁLCULO DE MARQUESINA:**

**VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA**

Versión: 2015

Número de licencia: 94289

- **2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA**

Proyecto: Marquesina El Peñascal cubierta ligera

Clave: Marquesina2

- **3.- NORMAS CONSIDERADAS**

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

**Categoría de uso:** A. Zonas residenciales

- **4.- ACCIONES CONSIDERADAS**

- **4.1.- Gravitatorias**

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 1	1.0	1.8
Cimentación	0.0	0.0

- **4.2.- Viento**

Sin acción de viento

- **4.3.- Sismo**

Sin acción de sismo

- **4.4.- Hipótesis de carga**

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso
-------------	--

- **4.5.- Listado de cargas**

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Cargas muertas	Lineal	0.50	(-2.36, 0.01) (-2.36, 5.37)
	Cargas muertas	Lineal	0.50	(-2.36, 5.37) (-2.36, 10.74)
	Cargas muertas	Lineal	0.50	(-2.36, 10.74) (-2.36, 16.10)
	Cargas muertas	Lineal	0.50	(-2.36, 16.10) (-2.36, 21.43)
	Cargas muertas	Lineal	0.50	(-2.36, 21.43) (-2.36, 24.47)



**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Lineal	0.50	( -2.36, 24.47) ( 0.00, 24.48)
	Cargas muertas	Lineal	0.50	( 0.00, 24.48) ( 4.56, 24.48)
	Cargas muertas	Lineal	0.50	( 4.56, 24.48) ( 6.36, 24.48)
	Cargas muertas	Lineal	0.50	( -2.36, 0.01) ( 0.00, 0.01)
	Cargas muertas	Lineal	1.87	( -2.36, 5.37) ( 0.00, 5.37)
	Cargas muertas	Lineal	1.87	( -2.36, 10.74) ( 0.00, 10.74)
	Cargas muertas	Lineal	1.87	( -2.36, 16.10) ( -0.00, 16.10)
	Cargas muertas	Lineal	0.94	( -2.36, 21.43) ( 0.00, 21.43)
	Cargas muertas	Lineal	0.94	( -2.36, 0.01) ( 0.00, 0.01)
	Cargas muertas	Lineal	0.84	( 6.36, 21.46) ( 6.36, 24.48)
	Cargas muertas	Lineal	0.84	( 4.56, 21.46) ( 4.56, 24.48)
	Cargas muertas	Lineal	0.84	( 2.28, 21.63) ( 2.28, 24.48)
	Cargas muertas	Lineal	0.84	( 0.00, 21.43) ( 0.00, 24.48)
	Cargas muertas	Lineal	0.42	( -2.36, 21.43) ( -2.36, 24.47)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.37	( -2.36, 5.37) ( 0.00, 5.37)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.37	( -2.36, 10.74) ( 0.00, 10.74)
	Sobrecarga de uso	Lineal	5.37	( -2.36, 16.10) ( -0.00, 16.10)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.69	( -2.36, 0.01) ( 0.00, 0.01)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.69	( -2.36, 21.43) ( 0.00, 21.43)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.30	( 6.36, 21.46) ( 6.36, 24.48)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.30	( 4.56, 21.46) ( 4.56, 24.48)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.30	( 2.28, 21.63) ( 2.28, 24.48)
	Sobrecarga de uso	Lineal	2.30	( 0.00, 21.43) ( 0.00, 24.48)
	Sobrecarga de uso	Lineal	1.15	( -2.36, 21.43) ( -2.36, 24.47)

## 5.- ESTADOS LÍMITE

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

## 6.- SITUACIONES DE PROYECTO

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

### - Con coeficientes de combinación

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

### - Sin coeficientes de combinación

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



- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $P_k$  Acción de pretensado
- $Q_k$  Acción variable
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

### 6.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

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

#### E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

#### Tensiones sobre el terreno

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



Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### Desplazamientos

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

## 6.2.- Combinaciones

### ■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

### ■ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.350	1.350	
3	1.000	1.000	1.500
4	1.350	1.350	1.500

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

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.600	1.600	
3	1.000	1.000	1.600
4	1.600	1.600	1.600

### ■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	CM	Qa
1	0.800	0.800	
2	1.350	1.350	
3	0.800	0.800	1.500
4	1.350	1.350	1.500

félix trapero rodríguez

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA



- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	3.64	3.64
0	Cimentación				0.00

## 8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
1	( 6.36, 21.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
2	( 4.56, 21.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
3	( 0.00, 21.43)	0-1	Con vinculación exterior	90.0	Centro	0.40
4	( 0.00, 16.10)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
5	( 0.00, 10.74)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
6	( 0.00, 5.37)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.65
8	( 0.00, 0.01)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
9	( 10.12, 21.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
10	( 7.52, 24.47)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40

## 9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
			Cabeza	Pie	X	Y	
1	1	HEA-240	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	1	HEA-340	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
3	1	HEA-300	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
4	1	HEA-280	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
5	1	HEA-260	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
6	1	HEA-340	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA



Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
			Cabeza	Pie	X	Y	
8	1	HEA-220	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
9	1	HEA-260	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
10	1	HEA-160	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

## 10.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

## 11.- MATERIALES UTILIZADOS

### 11.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\alpha_c$	Naturaleza	Árido Tamaño máximo (mm)
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15

### 11.2.- Aceros por elemento y posición

#### 11.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$\alpha_s$
Todos	B 500 S	500	1.15

#### 11.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

## COMPROBACIÓN E.L.U VIGAS.

### 1.- NOTACIÓN (PILARES)

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

$\alpha_c$ : Limitación de esbeltez



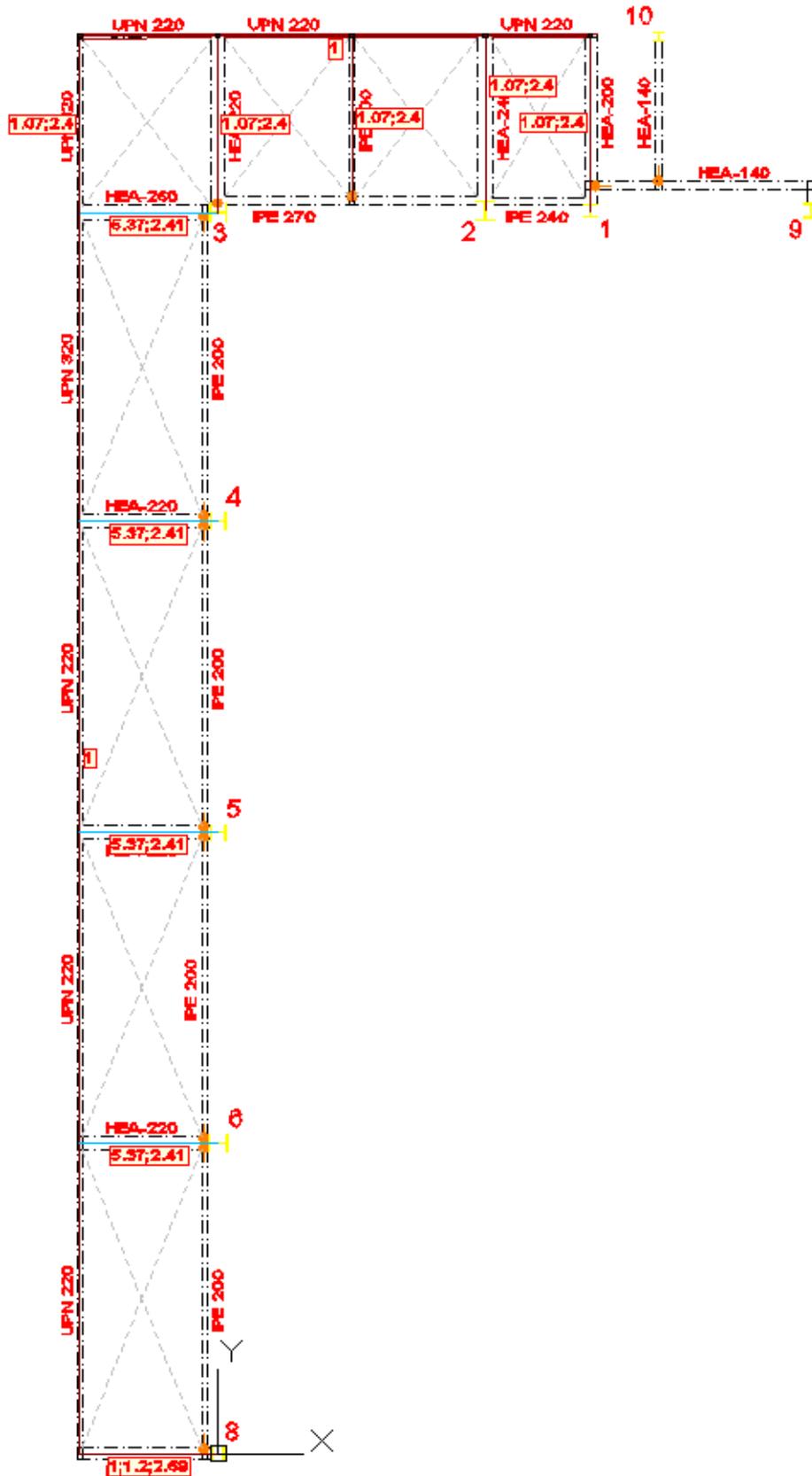




félix trapero rodríguez

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA



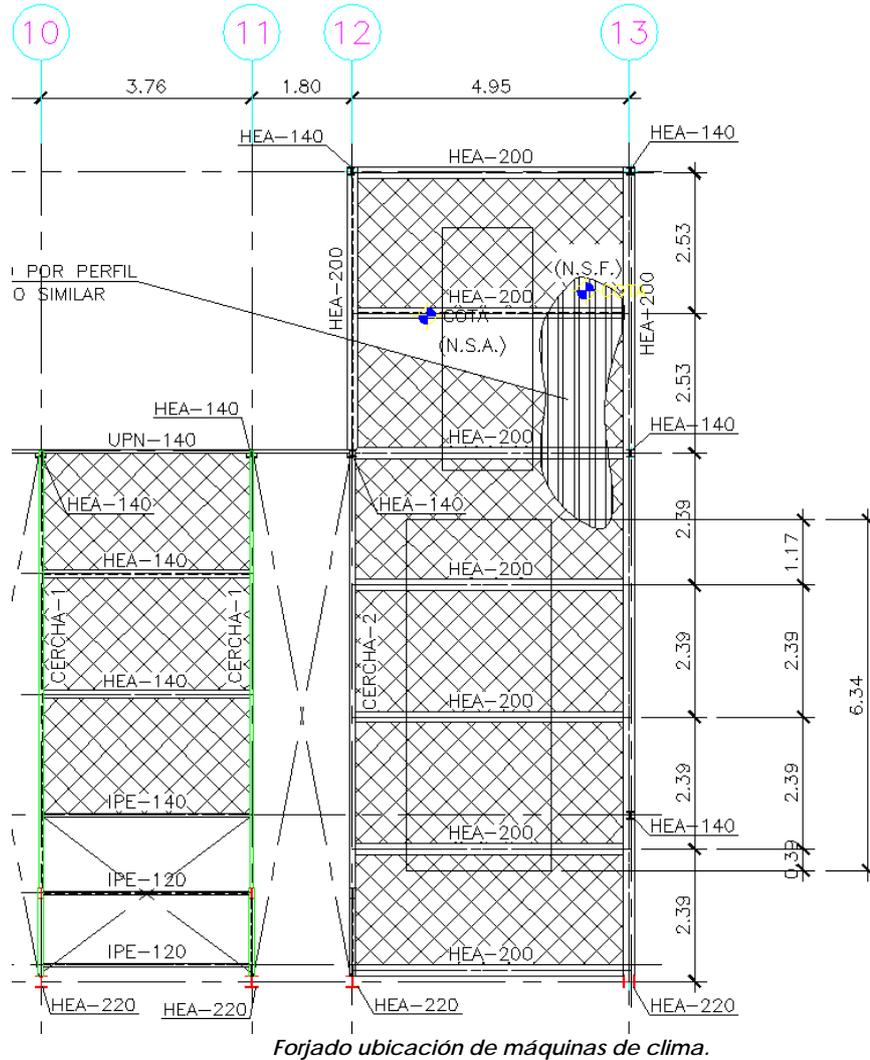
Esquema Estructural y asignación de cargas.



**3. ZONA DE MAQUINAS DE CLIMATIZACIÓN.**

Una vez revisada la zona donde va situado el climatizador de la cancha en la cubierta, vemos que las cargas introducidas son inferiores a las que realmente van a existir.

A continuación adjunto cálculo de esta zona:



Se comprueba que las vigas HEA200 son insuficientes, por lo que es necesario añadir unas vigas en la mitad del vano de 2,39 m.

Cargas a considerar:

Cargas permanentes:

Peso forjado colaborante: 200 kg/m<sup>2</sup>

Formación de pendientes: 50 Kg/m<sup>2</sup>

Losa armada (10 cm) : 250 Kg/m<sup>2</sup>

Máquina (3.357 Kg sup: 6,34 x 2,58 m): 205 Kg/m<sup>2</sup>

Carga Permanente Total: 705 Kg/m<sup>2</sup>

Sobrecarga de uso: 100 Kg/m<sup>2</sup>

Aplicamos la carga a las vigas teniendo en cuenta una franja de carga de 1,195 m.

La carga mayorada es:

$$Q^* = 1,35 \times 705 \text{ Kg/m}^2 \times 1,195 \text{ m} + 1,50 \times 100 \text{ Kg/m}^2 \times 1,195 \text{ m} = 1.316,50 \text{ Kg/m}$$



**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

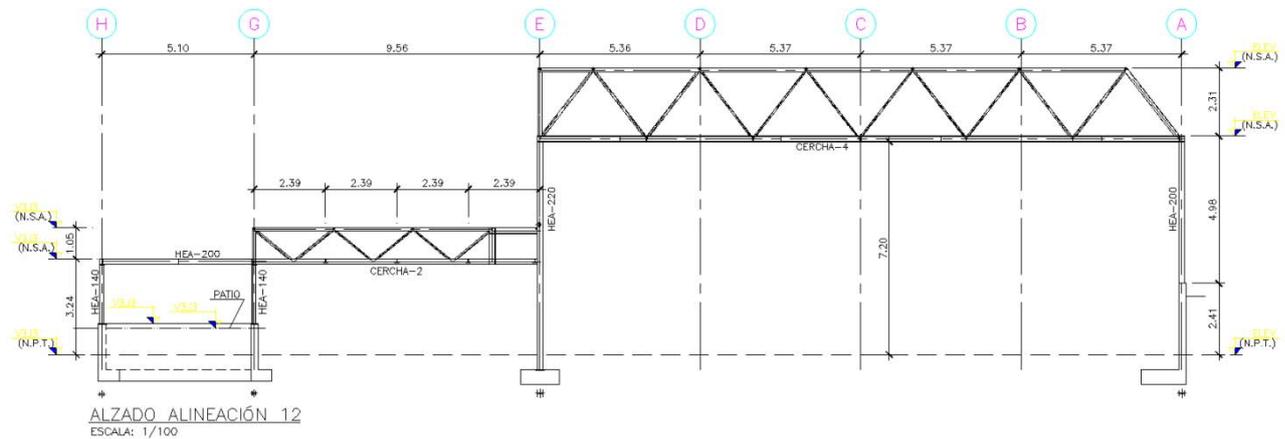
MEMORIA

$M^* = Q \cdot x \cdot L^2 / 8 = 4035,50 \text{ Kg.m} = 403250 \text{ Kg.cm}$   
 $W_{nec} = M^* / \sigma_{adm} = 403250 \text{ Kg.cm} / 2600 \text{ kg/cm}^2 = 155,09 \text{ cm}^3$   
 Pasar cumplir esta condición nos valdría con un perfil IPE200 (194 cm<sup>3</sup>)  
 Revisamos ahora el cumplimiento de flecha.

$F_{max} = 5 \cdot p \cdot l^4 / 384 \cdot E \cdot I_x = 5 \cdot 9,62 \text{ Kg/cm} \cdot 495^4 / 384 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \text{ Kg/cm}^2 \cdot 1940 \text{ cm}^4 = 1,84 \text{ cm}$   
 Como se debe que cumplir  $L/400 = 495/400 = 1,23 \text{ cm}$ , por lo que NO CUMPLE IPE200.

Comprobamos con HEB180.  $I_x = 3831 \text{ cm}^4$ .  $F_{max} = 0,93 \text{ cm}$ , por lo que cumple perfectamente con los requerimientos.

Al aumentar la carga en esta zona, es necesario revisar la cercha de la Alineación 12.



A continuación adjuntamos resultado del programa de cálculo. Sólo es necesario el refuerzo de un tramo de viga por medio de platabandas.

## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Acero conformado: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

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

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero conformado	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

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



**- Sin coeficientes de combinación**

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

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

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

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

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

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

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

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

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

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

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

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\gamma_p$ )	Acompañamiento ( $\gamma_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\gamma_p$ )	Acompañamiento ( $\gamma_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000

**Desplazamientos**

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\gamma_p$ )	Acompañamiento ( $\gamma_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\gamma_p$ )	Acompañamiento ( $\gamma_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-



Característica					
	Coeficientes parciales de seguridad (g)			Coeficientes de combinación (γ)	
	Favorable	Desfavorable		Principal (γ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (γ <sub>a</sub> )
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000		1.000	1.000

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:

D<sub>x</sub>, D<sub>y</sub>, D<sub>z</sub>: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

q<sub>x</sub>, q<sub>y</sub>, q<sub>z</sub>: Giros prescritos en ejes globales.

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

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D <sub>x</sub>	D <sub>y</sub>	D <sub>z</sub>	q <sub>x</sub>	q <sub>y</sub>	q <sub>z</sub>	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	1.200	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N3	0.000	1.600	1.200	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	0.000	1.600	0.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	2.930	0.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N6	0.000	5.580	0.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N7	0.000	8.230	0.000	-	-	-	-	-	-	Articulado
N8	0.000	9.560	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	0.000	9.560	1.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N10	0.000	6.905	1.200	-	-	-	-	-	-	Articulado
N11	0.000	4.255	1.200	-	-	-	-	-	-	Articulado

#### 2.1.2.- Barras

##### 2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	n	G	f <sub>y</sub>	α <sub>t</sub>	g
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m²)
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Acero conformado	S235	210000.00	0.300	80769.23	235.00	0.000012	77.01

**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA



Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	n	G (MPa)	f <sub>y</sub> (MPa)	α <sub>t</sub> (m/m°C)	g (kN/m³)
Tipo	Designación						
Notación: E: Módulo de elasticidad n: Módulo de Poisson G: Módulo de cortadura f <sub>y</sub> : Límite elástico α <sub>t</sub> : Coeficiente de dilatación g: Peso específico							

### 2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	b <sub>xy</sub>	b <sub>xz</sub>	Lb <sub>sup.</sub> (m)	Lb <sub>inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N4/N3	N4/N3	IPE 200 (IPE)	1.200	1.00	1.00	-	-
		N2/N3	N2/N3	IPE 220 (IPE)	1.600	1.00	1.00	-	-
		N4/N5	N4/N5	IPE 200 (IPE)	1.330	1.00	1.00	-	-
		N5/N6	N5/N6	IPE 200 (IPE)	2.650	1.00	1.00	-	-
		N6/N7	N6/N7	IPE 200 (IPE)	2.650	1.00	1.00	-	-
		N7/N8	N7/N8	IPE 200 (IPE)	1.330	1.00	1.00	-	-
		N1/N4	N1/N4	IPE 200    I (IPE)	1.600	1.00	1.00	-	-
Acero conformado	S235	N3/N11	N3/N9	SHS 100x6 (SHS)	2.655	1.00	1.00	-	-
		N11/N10	N3/N9	SHS 100x6 (SHS)	2.650	1.00	1.00	-	-
		N10/N9	N3/N9	SHS 100x6 (SHS)	2.655	1.00	1.00	-	-
		N8/N9	N8/N9	SHS 100x6 (SHS)	1.200	1.00	1.00	-	-
		N7/N9	N7/N9	SHS 80x6 (SHS)	1.791	1.00	1.00	-	-
		N5/N3	N5/N3	SHS 80x6 (SHS)	1.791	1.00	1.00	-	-
		N7/N10	N7/N10	SHS 80x6 (SHS)	1.788	1.00	1.00	-	-
		N5/N11	N5/N11	SHS60x5 (SHS)	1.788	1.00	1.00	-	-
		N6/N11	N6/N11	SHS60x5 (SHS)	1.788	1.00	1.00	-	-
N6/N10	N6/N10	SHS60x5 (SHS)	1.788	1.00	1.00	-	-		
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final b <sub>xy</sub> : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' b <sub>xz</sub> : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb <sub>sup.</sub> : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb <sub>inf.</sub> : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

### 2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N4/N3, N4/N5, N5/N6, N6/N7 y N7/N8
2	N2/N3
3	N1/N4
4	N3/N9 y N8/N9
5	N7/N9, N5/N3 y N7/N10

**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA



Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
6	N5/N11, N6/N11 y N6/N10

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 200, (IPE)	28.50	12.75	9.22	1943.00	142.00	6.98
		2	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.07
		3	IPE 200, Con platabandas laterales, (IPE) Cordón discontinuo Espesor de platabanda: 10.0 mm	65.10	43.25	39.72	2964.41	1229.50	19.17
Acero conformado	S235	4	SHS 100x6, (SHS)	21.61	9.40	9.40	309.86	309.86	513.26
		5	SHS 80x6, (SHS)	16.81	7.40	7.40	148.00	148.00	251.29
		6	SHS60x5, (SHS)	10.34	4.58	4.58	50.00	50.00	86.07

**Notación:**

Ref.: Referencia

A: Área de la sección transversal

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

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

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

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

It: Inercia a torsión

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

**2.1.2.4.- Tabla de medición**

Tabla de medición						
Material	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)	
Tipo						Designación
Acero laminado	S275	N4/N3	IPE 200 (IPE)	1.200	0.003	26.85
		N2/N3	IPE 220 (IPE)	1.600	0.005	41.95
		N4/N5	IPE 200 (IPE)	1.330	0.004	29.76
		N5/N6	IPE 200 (IPE)	2.650	0.008	59.29
		N6/N7	IPE 200 (IPE)	2.650	0.008	59.29
		N7/N8	IPE 200 (IPE)	1.330	0.004	29.76
		N1/N4	IPE 200    I   (IPE)	1.600	0.010	81.77
Acero conformado	S235	N3/N9	SHS 100x6 (SHS)	7.960	0.017	135.04
		N8/N9	SHS 100x6 (SHS)	1.200	0.003	20.36
		N7/N9	SHS 80x6 (SHS)	1.791	0.003	23.64
		N5/N3	SHS 80x6 (SHS)	1.791	0.003	23.64
		N7/N10	SHS 80x6 (SHS)	1.788	0.003	23.59



**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N5/N11	SHS60x5 (SHS)	1.788	0.002	14.51
		N6/N11	SHS60x5 (SHS)	1.788	0.002	14.51
		N6/N10	SHS60x5 (SHS)	1.788	0.002	14.51

Notación:  
Ni: Nudo inicial  
Nf: Nudo final

### 2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	IPE	IPE 200	9.160			0.026			204.93		
			IPE 220	1.600			0.005			41.95		
			IPE 200, Con platabandas laterales	1.600			0.010			81.77		
						12.360			0.042			328.65
						12.360			0.042			328.65
Acero conformado	S235	SHS	SHS 100x6	9.160			0.020			155.40		
			SHS 80x6	5.370			0.009			70.87		
			SHS60x5	5.363			0.006			43.53		
						19.893			0.034			269.80
						19.893			0.034			269.80

### 2.1.2.6.- Medición de superficies

Perfiles de acero: Medición de las superficies a pintar					
Tipo	Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
Acero laminado	IPE	IPE 200	0.789	9.160	7.225
		IPE 220	0.868	1.600	1.389
		IPE 200, Con platabandas laterales	0.640	1.600	1.024
				Subtotal	9.639
Acero conformado	SHS	SHS 100x6	0.379	9.160	3.471
		SHS 80x6	0.299	5.370	1.605
		SHS60x5	0.222	5.363	1.193
				Subtotal	6.269
<b>Total</b>					<b>15.908</b>

## 2.2.- Cargas

### 2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.



- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N3	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	CM 1	Uniforme	1.350	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N3	Q 1	Uniforme	0.900	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N11	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N11	CM 1	Uniforme	1.350	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N11	Q 1	Uniforme	0.900	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N10	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N10	CM 1	Uniforme	1.350	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N10	Q 1	Uniforme	0.900	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N9	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N9	CM 1	Uniforme	1.350	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N9	Q 1	Uniforme	0.900	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N9	Peso propio	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N3	Peso propio	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	Peso propio	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N11	Peso propio	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N11	Peso propio	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N10	Peso propio	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	CM 1	Puntual	41.70	-	0.800	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Q 1	Puntual	5.90	-	0.800	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000



**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N5/N6	CM 1	Puntual	41.70	-	0.800	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N6	Q 1	Puntual	5.90	-	0.800	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	CM 1	Puntual	41.70	-	0.800	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Q 1	Puntual	5.90	-	0.800	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Peso propio	Uniforme	0.219	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N4	Peso propio	Uniforme	0.501	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

## 2.3.- Resultados

### 2.3.1.- Barras

#### 2.3.1.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

#### 2.3.1.1.1.- Envoltentes

Envoltentes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m
N4/N3	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-55.236	-55.177	-55.118	-55.058	-54.999	-54.940	-54.881
		N <sub>máx</sub>	-26.803	-26.767	-26.732	-26.697	-26.662	-26.627	-26.592
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-71.636	-71.636	-71.636	-71.636	-71.636	-71.636	-71.636
		Vz <sub>máx</sub>	-35.593	-35.593	-35.593	-35.593	-35.593	-35.593	-35.593
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-44.61	-30.28	-15.96	-1.64	6.25	13.37	20.49
		My <sub>máx</sub>	-22.22	-15.10	-7.99	-0.86	12.70	27.03	41.35
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.400 m	1.600 m
N2/N3	Acero laminado	N <sub>min</sub>	30.601	30.601	30.601	30.601	30.601	30.601	30.601	30.601	30.601



Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.400 m	1.600 m
		N <sub>máx</sub>	61.108	61.108	61.108	61.108	61.108	61.108	61.108	61.108	61.108
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-70.233	-69.529	-68.825	-68.121	-67.417	-66.713	-66.009	-65.305	-64.601
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-34.637	-34.380	-34.123	-33.866	-33.609	-33.352	-33.094	-32.837	-32.580
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-65.93	-51.95	-38.12	-24.42	-10.87	1.28	7.92	14.51	21.06
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	-32.72	-25.82	-18.97	-12.17	-5.42	2.54	15.81	28.95	41.94
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.379 m	0.569 m	0.948 m	1.328 m	1.707 m	2.086 m	2.276 m	2.655 m	
N3/N11	Acero conformado	N <sub>mín</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N <sub>máx</sub>	139.129	139.129	139.129	139.129	139.129	139.129	139.129	139.129	139.129	139.129
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-4.089	-2.801	-2.157	-0.868	0.220	0.680	1.140	1.370	1.830	
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-1.391	-0.931	-0.701	-0.241	0.420	1.709	2.997	3.642	4.930	
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.55	0.49	0.65	0.82	0.83	0.66	0.31	-0.02	-1.59	
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.12	0.83	1.30	1.88	1.96	1.56	0.66	0.13	-0.53	
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.379 m	0.568 m	0.946 m	1.325 m	1.704 m	2.082 m	2.271 m	2.650 m
N11/N10	Acero conformado	N <sub>mín</sub>	187.247	187.247	187.247	187.247	187.247	187.247	187.247	187.247	187.247
		N <sub>máx</sub>	-92.771	-92.771	-92.771	-92.771	-92.771	-92.771	-92.771	-92.771	-92.771
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-4.277	-2.991	-2.348	-1.062	0.077	0.537	0.996	1.225	1.685
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-1.530	-1.071	-0.841	-0.382	0.224	1.510	2.796	3.440	4.726
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.379 m	0.568 m	0.946 m	1.325 m	1.704 m	2.082 m	2.271 m	2.650 m
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-1.59	-0.22	0.14	0.37	0.43	0.31	-0.07	-0.64	-2.19
		My <sub>máx</sub>	-0.53	-0.04	0.29	0.93	1.09	0.77	0.05	-0.19	-0.74
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.379 m	0.569 m	0.948 m	1.328 m	1.707 m	2.086 m	2.276 m	2.655 m
N10/N9	Acero conformado	N <sub>mín</sub>	-67.582	-67.582	-67.582	-67.582	-67.582	-67.582	-67.582	-67.582	-67.582
		N <sub>máx</sub>	-33.289	-33.289	-33.289	-33.289	-33.289	-33.289	-33.289	-33.289	-33.289
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-5.333	-4.045	-3.400	-2.112	-0.823	0.182	0.643	0.873	1.333
		Vz <sub>máx</sub>	-1.888	-1.428	-1.198	-0.738	-0.278	0.465	1.754	2.398	3.686
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-2.19	-0.41	0.14	0.51	0.70	0.72	0.56	0.42	0.00
		My <sub>máx</sub>	-0.74	-0.11	0.30	1.34	1.90	1.97	1.55	1.15	0.00
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m
N8/N9	Acero conformado	N <sub>mín</sub>	-67.255	-67.210	-67.165	-67.120	-67.075	-67.030	-66.985
		N <sub>máx</sub>	-32.694	-32.667	-32.641	-32.614	-32.588	-32.561	-32.534
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-2.401	-2.401	-2.401	-2.401	-2.401	-2.401	-2.401
		Vz <sub>máx</sub>	-1.190	-1.190	-1.190	-1.190	-1.190	-1.190	-1.190
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-2.88	-2.40	-1.92	-1.44	-0.96	-0.48	0.00
		My <sub>máx</sub>	-1.43	-1.19	-0.95	-0.71	-0.48	-0.24	0.00
		MZ <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		MZ <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras				
Barra	Tipo de	Esfuerzo	Posiciones en la barra	



**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA

	combinación	o	0.000 m	0.224 m	0.448 m	0.672 m	0.896 m	1.120 m	1.344 m	1.567 m	1.791 m	
N7/N 9	Acero conformado	N <sub>mín</sub>	46.377	46.392	46.408	46.423	46.439	46.454	46.470	46.485	46.501	
		N <sub>máx</sub>	94.153	94.179	94.205	94.232	94.258	94.284	94.310	94.336	94.363	
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.116	-0.087	-0.058	-0.029	0.000	0.017	0.034	0.052	0.069	
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-0.069	-0.052	-0.034	-0.017	0.000	0.029	0.058	0.087	0.116	
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00	
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.02	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.02	0.00	
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerz o	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.224 m	0.448 m	0.672 m	0.896 m	1.120 m	1.344 m	1.567 m	1.791 m	
N5/N 3	Acero conformado	N <sub>mín</sub>	86.373	86.388	86.404	86.419	86.435	86.451	86.466	86.482	86.497	
		N <sub>máx</sub>	172.57 2	172.59 8	172.62 5	172.65 1	172.67 7	172.70 3	172.72 9	172.75 6	172.78 2	
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.707	-0.678	-0.649	-0.620	-0.595	-0.578	-0.561	-0.543	-0.526	
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-0.357	-0.339	-0.322	-0.305	-0.283	-0.254	-0.225	-0.196	-0.167	
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.08	0.15	0.22	0.29	0.35	0.41	0.46	0.51	
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.16	0.30	0.45	0.58	0.71	0.83	0.95	1.07	
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerz o	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.223 m	0.447 m	0.670 m	0.894 m	1.117 m	1.341 m	1.564 m	1.788 m	
N7/N1 0	Acero conformado	N <sub>mín</sub>	-88.509	-88.483	-88.456	-88.430	-88.404	-88.378	-88.351	-88.325	-88.299	
		N <sub>máx</sub>	-42.960	-42.945	-42.929	-42.914	-42.898	-42.883	-42.867	-42.852	-42.836	
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.116	-0.087	-0.058	-0.029	0.000	0.017	0.034	0.051	0.069	
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-0.069	-0.051	-0.034	-0.017	0.000	0.029	0.058	0.087	0.116	
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.223 m	0.447 m	0.670 m	0.894 m	1.117 m	1.341 m	1.564 m	1.788 m
		My <sub>mín</sub>	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	0.02	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.02	0.00
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.223 m	0.447 m	0.670 m	0.894 m	1.117 m	1.341 m	1.564 m	1.788 m
N5/N1 1	Acero conformado	N <sub>mín</sub>	-39.525	-39.509	-39.493	-39.476	-39.460	-39.444	-39.428	-39.412	-39.396
		N <sub>máx</sub>	-18.419	-18.410	-18.400	-18.391	-18.381	-18.372	-18.362	-18.352	-18.343
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.071	-0.053	-0.036	-0.018	0.000	0.011	0.021	0.032	0.042
		Vz <sub>máx</sub>	-0.042	-0.032	-0.021	-0.011	0.000	0.018	0.036	0.053	0.071
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.223 m	0.447 m	0.670 m	0.894 m	1.117 m	1.341 m	1.564 m	1.788 m
N6/N1 1	Acero conformado	N <sub>mín</sub>	13.168	13.177	13.187	13.196	13.206	13.215	13.225	13.235	13.244
		N <sub>máx</sub>	25.394	25.410	25.426	25.442	25.458	25.474	25.491	25.507	25.523
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.071	-0.053	-0.036	-0.018	0.000	0.011	0.021	0.032	0.042
		Vz <sub>máx</sub>	-0.042	-0.032	-0.021	-0.011	0.000	0.018	0.036	0.053	0.071
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Envoltentes de los esfuerzos en barras**



Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.223 m	0.447 m	0.670 m	0.894 m	1.117 m	1.341 m	1.564 m	1.788 m
N6/N10	Acero conformado	N <sub>mín</sub>	37.315	37.324	37.334	37.344	37.353	37.363	37.372	37.382	37.391
		N <sub>máx</sub>	72.979	72.995	73.011	73.028	73.044	73.060	73.076	73.092	73.108
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.071	-0.053	-0.036	-0.018	0.000	0.011	0.021	0.032	0.042
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-0.042	-0.032	-0.021	-0.011	0.000	0.018	0.036	0.053	0.071
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.01	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Envoltentes de los esfuerzos en barras**

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.222 m	0.443 m	0.665 m	0.799 m	0.801 m	0.887 m	1.108 m	1.330 m
N4/N5	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-78.029	-78.029	-78.029	-78.029	-78.029	-78.029	-78.029	-78.029	-78.029
		N <sub>máx</sub>	-38.424	-38.424	-38.424	-38.424	-38.424	-38.424	-38.424	-38.424	-38.424
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-22.930	-22.891	-22.852	-22.813	-22.790	21.585	21.600	21.639	21.678
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-11.902	-11.836	-11.770	-11.704	-11.665	42.467	42.492	42.558	42.623
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	1.99	4.63	7.25	9.87	11.45	11.44	9.59	4.80	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	4.31	9.38	14.44	19.48	22.53	22.51	18.87	9.44	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Envoltentes de los esfuerzos en barras**

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.379 m	0.568 m	0.946 m	1.325 m	1.704 m	2.082 m	2.271 m	2.650 m
N5/N6	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	39.567	39.567	39.567	39.567	39.567	39.567	39.567	39.567	39.567
		N <sub>máx</sub>	79.821	79.821	79.821	79.821	79.821	79.821	79.821	79.821	79.821
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-45.871	-45.759	-45.703	9.959	10.071	10.137	10.204	10.237	10.304
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-23.522	-23.455	-23.422	19.600	19.666	19.779	19.891	19.947	20.059
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info @ traperoarquitectura.com

MEMORIA

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.379 m	0.568 m	0.946 m	1.325 m	1.704 m	2.082 m	2.271 m	2.650 m
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	8.89	13.33	17.30	13.50	9.67	5.82	3.89	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	17.34	26.00	33.74	26.32	18.85	11.34	7.57	0.00
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.379 m	0.568 m	0.946 m	1.325 m	1.704 m	2.082 m	2.271 m	2.650 m
N6/N7	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	21.669	21.669	21.669	21.669	21.669	21.669	21.669	21.669	21.669
		N <sub>máx</sub>	44.551	44.551	44.551	44.551	44.551	44.551	44.551	44.551	44.551
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-45.871	-45.759	-45.703	9.959	10.071	10.137	10.204	10.237	10.304
		Vz <sub>máx</sub>	-23.522	-23.455	-23.422	19.600	19.666	19.779	19.891	19.947	20.059
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	8.89	13.33	17.30	13.50	9.67	5.82	3.89	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	17.34	26.00	33.74	26.32	18.85	11.34	7.57	0.00
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras									
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra						
			0.000 m	0.222 m	0.443 m	0.665 m	0.887 m	1.108 m	1.330 m
N7/N8	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-90.957	-90.957	-90.957	-90.957	-90.957	-90.957	-90.957
		N <sub>máx</sub>	-44.606	-44.606	-44.606	-44.606	-44.606	-44.606	-44.606
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	8.177	8.216	8.255	8.294	8.332	8.371	8.410
		Vz <sub>máx</sub>	16.573	16.639	16.704	16.770	16.836	16.902	16.967
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	-3.68	-7.38	-11.09	-14.81	-18.55	-22.30
		My <sub>máx</sub>	0.00	-1.82	-3.64	-5.48	-7.32	-9.17	-11.03
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras				
Barra	Tipo de	Esfuerzo	Posiciones en la barra	



	combinación	o	0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m	1.000 m	1.200 m	1.400 m	1.600 m	
N1/N 4	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		N <sub>máx</sub>	149.66 4									
		V <sub>ymin</sub>	-74.017	-74.017	-74.017	-74.017	-74.017	-74.017	-74.017	-74.017	-74.017	-74.017
		V <sub>ymax</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>zmin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>zmax</sub>	-79.235	-79.099	-78.964	-78.829	-78.693	-78.558	-78.423	-78.287	-78.152	-78.017
		M <sub>tmin</sub>	-39.360	-39.280	-39.199	-39.119	-39.039	-38.959	-38.878	-38.798	-38.718	-38.638
		M <sub>tmax</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>ymin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>ymax</sub>	-76.99	-61.16	-45.35	-29.57	-13.82	0.91	8.69	16.46	24.21	31.96
		M <sub>zmin</sub>	-38.25	-30.39	-22.54	-14.71	-6.89	1.91	17.61	33.28	48.92	64.59
		M <sub>zmax</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

### 2.3.1.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axial (kN)

V<sub>y</sub>: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

V<sub>z</sub>: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

M<sub>t</sub>: Momento torsor (kN·m)

M<sub>y</sub>: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

M<sub>z</sub>: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

h: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que  $h \leq 100\%$ .

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	V <sub>y</sub> (kN)	V <sub>z</sub> (kN)	M <sub>t</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)		
N4/N3	84.47	0.000	-55.236	0.000	-71.636	0.00	-44.61	0.00	G	Cumple
N2/N3	95.31	0.000	61.108	0.000	-70.233	0.00	-65.93	0.00	G	Cumple



Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N3/N11	54.96	1.138	-139.129	0.000	-0.224	0.00	1.98	0.00	G	Cumple
N11/N10	71.56	2.650	-187.247	0.000	4.726	0.00	-2.19	0.00	G	Cumple
N10/N9	33.70	0.000	-67.582	0.000	-5.333	0.00	-2.19	0.00	G	Cumple
N8/N9	31.45	0.000	-67.255	0.000	-2.401	0.00	-2.88	0.00	G	Cumple
N7/N9	25.52	0.896	94.258	0.000	0.000	0.00	0.05	0.00	G	Cumple
N5/N3	55.49	1.791	172.782	0.000	-0.474	0.00	1.06	0.00	G	Cumple
N7/N10	31.43	0.894	-88.404	0.000	0.000	0.00	0.05	0.00	G	Cumple
N5/N11	28.19	0.894	-39.460	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	G	Cumple
N6/N11	11.62	0.894	25.458	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	G	Cumple
N6/N10	32.19	0.894	73.044	0.000	0.000	0.00	0.03	0.00	G	Cumple
N4/N5	49.37	0.799	-78.029	0.000	-22.679	0.00	22.53	0.00	G	Cumple
N5/N6	73.90	0.801	79.821	0.000	19.511	0.00	36.58	0.00	G	Cumple
N6/N7	69.17	0.801	44.551	0.000	19.511	0.00	36.58	0.00	G	Cumple
N7/N8	50.72	1.330	-90.957	0.000	16.967	0.00	-22.30	0.00	G	Cumple
N1/N4	85.09	0.000	-149.664	0.000	-79.235	0.00	-76.99	0.00	G	Cumple

### 2.3.1.3.- Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N4/N3	0.000	0.00	0.200	0.20	0.000	0.00	0.200	0.03
	-	L/(>1000)	0.200	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.200	L/(>1000)
N2/N3	0.000	0.00	0.400	0.60	0.000	0.00	0.400	0.09
	-	L/(>1000)	0.400	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.400	L/(>1000)
N3/N9	0.000	0.00	3.791	3.61	0.000	0.00	6.633	0.69
	-	L/(>1000)	3.791	L/(>1000)	-	L/(>1000)	6.633	L/(>1000)
N8/N9	0.000	0.00	0.600	0.29	0.000	0.00	0.600	0.04
	-	L/(>1000)	0.600	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.600	L/(>1000)
N7/N9	0.000	0.00	0.896	0.04	0.000	0.00	1.120	0.00
	-	L/(>1000)	0.896	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N5/N3	0.000	0.00	1.120	0.54	0.000	0.00	1.120	0.08
	-	L/(>1000)	1.120	L/(>1000)	-	L/(>1000)	1.120	L/(>1000)
N7/N1	0.000	0.00	0.894	0.04	0.000	0.00	1.117	0.00



**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
0	-	L/(>1000)	0.894	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N5/N1	0.000	0.00	0.894	0.08	0.000	0.00	0.447	0.00
1	-	L/(>1000)	0.894	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N6/N1	0.000	0.00	0.894	0.08	0.000	0.00	0.223	0.00
1	-	L/(>1000)	0.894	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N6/N1	0.000	0.00	0.894	0.08	0.000	0.00	0.447	0.00
0	-	L/(>1000)	0.894	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N4/N5	0.000	0.00	0.799	0.81	0.000	0.00	0.799	0.11
-	-	L/(>1000)	0.799	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.799	L/(>1000)
N5/N6	0.000	0.00	1.136	3.96	0.000	0.00	1.136	0.49
-	-	L/(>1000)	1.136	L/668.7	-	L/(>1000)	1.136	L/(>1000)
N6/N7	0.000	0.00	1.136	3.96	0.000	0.00	1.136	0.49
-	-	L/(>1000)	1.136	L/668.7	-	L/(>1000)	1.136	L/(>1000)
N7/N8	0.000	0.00	0.665	0.44	0.000	0.00	0.665	0.07
-	-	L/(>1000)	0.665	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.665	L/(>1000)
N1/N4	0.000	0.00	0.400	0.68	0.000	0.00	0.400	0.10
-	-	L/(>1000)	0.400	L/(>1000)	-	L/(>1000)	0.400	L/(>1000)

**2.3.1.4.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)**

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	l	l <sub>w</sub>	N <sub>Ed</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>Ed</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>
N4/N3	l < 2.0 Cumple	l <sub>w</sub> ≤ l <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> = 0 m h = 8.9	M <sub>y</sub> = 0 m h = 77.1	M <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> = 42.3	V <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = h < 0.1	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> = x: 0 m h = 84.5	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 84.5
N2/N3	l ≤ 3.0 Cumple	l <sub>w</sub> ≤ l <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> = 7.0	M <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> = 35.8	V <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = h < 0.1	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> = x: 0 m h = 95.3	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 95.3
N3/N11	l < 2.0 Cumple	l <sub>w</sub> ≤ l <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> = 41.3	M <sub>y</sub> = x: 1.138 m h = 11.1	M <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> = 2.655 m h = 3.6	V <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = h < 0.1	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> = x: 1.138 m h = 55.0	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 55.0
N11/N10	l < 2.0 Cumple	l <sub>w</sub> ≤ l <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> = 55.6	M <sub>y</sub> = x: 2.65 m h = 12.3	M <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> = 2.65 m h = 3.5	V <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = h < 0.1	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> = x: 2.65 m h = 71.6	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 71.6
N10/N9	l < 2.0 Cumple	x: 0 m l <sub>w</sub> ≤ l <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> = 20.1	M <sub>y</sub> = x: 0 m h = 12.3	M <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> = 3.9	V <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0 m h < 0.1	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> = x: 0 m h = 33.7	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 33.7
N8/N9	l < 2.0 Cumple	x: 0 m l <sub>w</sub> ≤ l <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> = 15.0	M <sub>y</sub> = x: 0 m h = 16.2	M <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> = 1.8	V <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0 m h < 0.1	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> = x: 0 m h = 31.5	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 31.5
N7/N9	l ≤ 3.0 Cumple	x: 0.224 m l <sub>w</sub> ≤ l <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 1.791 m h = 25.1	N <sub>c</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>y</sub> = x: 0.896 m h = 0.5	M <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> = 0.1	V <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0.224 m h < 0.1	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> = x: 0.896 m h = 25.5	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0.224 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 25.5
N5/N3	l ≤ 3.0 Cumple	x: 0.224 m l <sub>w</sub> ≤ l <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 1.791 m h = 45.9	N <sub>c</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>y</sub> = x: 1.791 m h = 9.6	M <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> = 0.7	V <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0.224 m h < 0.1	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> = x: 1.791 m h = 55.5	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0.224 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 55.5
N7/N10	l < 2.0 Cumple	x: 0.223 m l <sub>w</sub> ≤ l <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> = 30.9	M <sub>y</sub> = x: 0.894 m h = 0.5	M <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> = 0.1	V <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0.223 m h < 0.1	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> = x: 0.894 m h = 31.4	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0.223 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 31.4
N5/N11	l < 2.0 Cumple	x: 0.223 m l <sub>w</sub> ≤ l <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> = 27.5	M <sub>y</sub> = x: 0 m h = 0.6	M <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> = 0.1	V <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0.223 m h < 0.1	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> = x: 0.894 m h = 28.2	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0.223 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 28.2
N6/N11	l ≤ 3.0 Cumple	x: 0.223 m l <sub>w</sub> ≤ l <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 1.788 m h = 11.0	N <sub>c</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>y</sub> = x: 0.894 m h = 0.6	M <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> = 0.1	V <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0.223 m h < 0.1	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> = x: 0.894 m h = 11.6	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0.223 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 11.6
N6/N10	l ≤ 3.0 Cumple	x: 0.223 m l <sub>w</sub> ≤ l <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 1.788 m h = 31.6	N <sub>c</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>y</sub> = x: 0.894 m h = 0.6	M <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> = 0.1	V <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0.223 m h < 0.1	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> = x: 0.894 m h = 32.2	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0.223 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 32.2
N4/N5	l < 2.0 Cumple	x: 0 m l <sub>w</sub> ≤ l <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> = 13.2	M <sub>y</sub> = x: 0.799 m h = 38.9	M <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> = 25.2	V <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0 m h < 0.1	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> = x: 0.799 m h = 49.4	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 49.4
N5/N6	l ≤ 3.0 Cumple	x: 0.189 m l <sub>w</sub> ≤ l <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 10.7	N <sub>c</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>y</sub> = x: 0.801 m h = 63.2	M <sub>z</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	V <sub>z</sub> = 27.1	V <sub>y</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0.189 m h < 0.1	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> = x: 0.801 m h = 73.9	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = x: 0.189 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> = N.P. <sup>(6)</sup>	CUMPLE h = 73.9

**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA



Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	l	l <sub>w</sub>	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N6/N7	l ≤ 3.0 Cumple	x: 0.189 m l <sub>w</sub> ≤ l <sub>w,máx</sub> Cumple	h = 6.0	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	x: 0.801 m h = 63.2	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m h = 27.1	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.189 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.801 m h = 69.2	x: 0.189 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 69.2</b>
N7/N8	l < 2.0 Cumple	x: 0.222 m l <sub>w</sub> ≤ l <sub>w,máx</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 15.4	x: 1.33 m h = 38.5	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 1.33 m h = 10.0	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.222 m h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.33 m h = 50.7	x: 0.222 m h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 50.7</b>
N1/N4	l < 2.0 Cumple	l <sub>w</sub> ≤ l <sub>w,máx</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	h = 9.6	x: 0 m h = 75.7	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m h = 11.0	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 85.1	h < 0.1	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 85.1</b>
<p>Notación:</p> <p>l: Limitación de esbeltez l<sub>w</sub>: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión M<sub>t</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M<sub>t</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. <sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p>																



## 6.2. ANEXO CTE-HS: CUMPLIMIENTO DB SALUBRIDAD

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

### Observaciones

El apartado DB HS-2 no es de aplicación, ya que el edificio está integrado en un conjunto mayor que ya dispone de espacios para la recogida y evacuación de residuos, y ya que el uso del mismo no genera residuos adicionales.

Los apartados DB HS-3, HS-4 y HS-5 se justifican en los anexos de instalaciones de climatización y gas, fontanería y saneamiento de esta memoria.

EXIGENCIAS BÁSICAS		Procede
DB HS-1	Protección frente a la humedad	X
DB HS-2	Recogida y evacuación de residuos	
DB HS-3	Calidad del aire interior	
DB HS-4	Suministro de agua	
DB HS-5	Evacuación de aguas.	

OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN		Procede
Ley 10/1998	Normas reguladoras de los residuos	X
RD 140/2003	Regulación de concentraciones de sustancias nocivas	X
RD 865/2003	Criterios higiénicos-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis	X
RD 1317/1989	Unidades legales de medida	X
ORDEN 25/05/07	Instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas	X
Normas UNE	Normas de referencias que son aplicables en este DB	X



**6.2.1. DB HS-1. PROTECCION FRENTE A LA HUMEDAD**

**Exigencia básica:**

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.

**Procedimiento de verificación y Diseño:**

**MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO**

muro de hormigón C/del Pintor Herrera y C/ Ávila					
Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta		
Coeficiente de permeabilidad del terreno			K <sub>s</sub> -		
<b>Grado de impermeabilidad</b>	1				
Tipo de muro	<input type="checkbox"/> de gravedad	<input checked="" type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla		
Situación de la impermeabilización	<input type="checkbox"/> interior	<input type="checkbox"/> exterior	<input checked="" type="checkbox"/> parcialmente estanco		
<b>Condiciones de las soluciones constructivas</b> V1	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>OBRA</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CUMPLE</td> </tr> </table>			<b>OBRA</b>	CUMPLE
<b>OBRA</b>					
CUMPLE					

V1\_ Deben disponerse aberturas de ventilación en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m<sup>2</sup> de superficie útil del mismo. Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior junto al techo, distribuidas regularmente y dispuestas al trespelillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S<sub>s</sub>, en cm<sup>2</sup>, y la superficie de la hoja interior, A<sub>h</sub>, en m<sup>2</sup>, deben cumplir la siguiente condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_h} > 10$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5m.

**SOLUCIÓN ADOPTADA:** Muro de hormigón armado de 25cm parcialmente estanco, en el que se dispondrá la recogida de agua de filtración en caz alojado en cámara ventilada, y con conducción a red general de saneamiento.

muro de hormigón en el interior de la parcela					
Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta		
Coeficiente de permeabilidad del terreno			K <sub>s</sub> -		
<b>Grado de impermeabilidad</b>	1				
Tipo de muro	<input type="checkbox"/> de gravedad	<input checked="" type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla		
Situación de la impermeabilización	<input type="checkbox"/> interior	<input checked="" type="checkbox"/> exterior	<input type="checkbox"/> parcialmente estanco		
<b>Condiciones de las soluciones constructivas</b> I2+I3+D1+D5	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>PROYECTO</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CUMPLE</td> </tr> </table>			<b>PROYECTO</b>	CUMPLE
<b>PROYECTO</b>					
CUMPLE					

I2\_ La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.

**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA



**I3**\_Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de *mortero hidrófugo* sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

**D1**\_Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de *impermeabilización*, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una *lámina drenante*, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

**D5**\_Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las cubiertas y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

**SOLUCIÓN ADOPTADA:** Muro de hormigón armado de 25cm impermeabilizado al exterior hasta 20cm sobre cota acera y sobre coronación muro mediante imprimación+lámina asfálticas y membrana drenante danodren H-25 de polietileno de alta densidad nodulado. Drenaje perimetral con tubo drenante de pvc corrugado y enchachado filtrante (gravilla+grava).

**Condiciones de los puntos singulares**

Pliego de Condiciones

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

• Encuentros del muro con la fachadas

Quando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante se prolongará más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante se realizará mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

• Paso de conductos

Los pasatubos se dispondrán de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

• Esquinas y rincones

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista. Las bandas de refuerzo aplicadas antes que el impermeabilizante irán adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

**SUELOS APOYADOS EN EL TERRENO**

	<b>Solera de h.a.</b>		
Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
Coefficiente de permeabilidad del terreno	Ks		
<b>Grado de impermeabilidad</b>	<b>1</b>		
tipo de muro	<input type="checkbox"/> de gravedad	<input checked="" type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla
Tipo de suelo	<input type="checkbox"/> suelo elevado	<input checked="" type="checkbox"/> solera	<input type="checkbox"/> placa
Tipo de intervención en el terreno	<input type="checkbox"/> sub-base	<input type="checkbox"/> inyecciones	<input checked="" type="checkbox"/> sin intervención
<b>Condiciones de las soluciones constructivas</b>	C2+C3+D1		<b>OBRA EJECUTADO</b>

**C2**\_Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse *hormigón de retracción moderada*.

**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA



**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.

**SOLUCIÓN ADOPTADA:** Solera de hormigón armado 20cm con aislamiento térmico PEX+Lámina de PE+Encachado drenante 20cm

**Condiciones de los puntos singulares**

Pliego de Condiciones

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

• Encuentros del suelo con los muros

Quando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

**FACHADAS**

Fachadas

**Zona pluviométrica de promedios**

IV

Altura de coronación del edificio sobre el terreno

≤ 15 m     16 – 40 m     41 – 100 m     > 100 m

Zona eólica

A     B     C

Clase del entorno en el que está situado el edificio

E0     E1

Grado de exposición al viento

V1     V2     V3

**Grado de impermeabilidad**

1     2     3     4     5

Revestimiento exterior

Sí     No

**Condiciones mínimas de las soluciones constructivas**

R1+B1+C1/ R1+C2

PROYECTO  
CUMPLE

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

- *revestimientos continuos* de las siguientes características:
  - espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
  - adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
  - *permeabilidad al vapor* suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la *hoja principal*;
  - adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
  - cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la *hoja principal*, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.
- *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.

**B1**\_Debe disponerse al menos una barrera 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:

- ½ 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.



**C2** Debe utilizarse una *hoja principal* de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 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;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

**SOLUCIÓN ADOPTADA 1:** Panel de fibrocemento de 8mm (aún sin ejecutar)+ cámara de aire ventilada 40mm+panel sándwich fonoabsorbente o similar con 80mm de lana de roca y chapas prelacadas de 0.5mm de espesor (interior microperforada) sobre correas metálicas. R3+B3

**SOLUCIÓN ADOPTADA 2 (en vestíbulo y lucernarios):** Panel sándwich luxsonor o similar con 50mm de lana de roca y chapas prelacadas de 0.5mm fijado a estructura metálica.

**SOLUCIÓN ADOPTADA 3:** Panel de fibrocemento de 8mm (aún sin ejecutar)+ cámara de aire ventilada 30mm+lana de roca con velo negro de fibra de vidrio de 60 y 100 mm de lana de roca sobre 1/2 pie de ladrillo perforado enfoscado al exterior. R3+B2+C1.

Observaciones
Las soluciones del CTE son para fábricas pesadas. En el caso de fachada de panel sandwich y en el de fábrica de 1/2 pie de ladrillo se mejoran los requerimientos mínimos del Código, Tanto en revestimiento exterior es R3 (se ha mejorado), ya que es un revestimiento discontinuo de placas de fibrocemento o de panel sándwich con una resistencia muy alta a la filtración.
Se cumplen las exigencias de la barrera contra la penetración de agua en el panel sándwich al tener aislamiento y en la fachada de paneles de fibrocemento se ha mejorado a B3 (de resistencia muy alta a la filtración) al disponerse de una cámara de aire ventilada.
En la solución 1, deben disponerse en la parte inferior de la cámara de aire y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma.
En la solución 1, el espesor de la cámara de aire debe estar comprendido entre 3 y 10 cm.
En la solución 1, se dispondrán rejillas de ventilación en la parte superior e inferior (perfiles de aireación).

### Condiciones de los puntos singulares

Pliego de Condiciones

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### • Arranque de la fachada desde la cimentación

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

El remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada se realizará mediante un perfil metálico inoxidable o mediante sellado.

#### • Encuentro de la fachada con la carpintería

Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

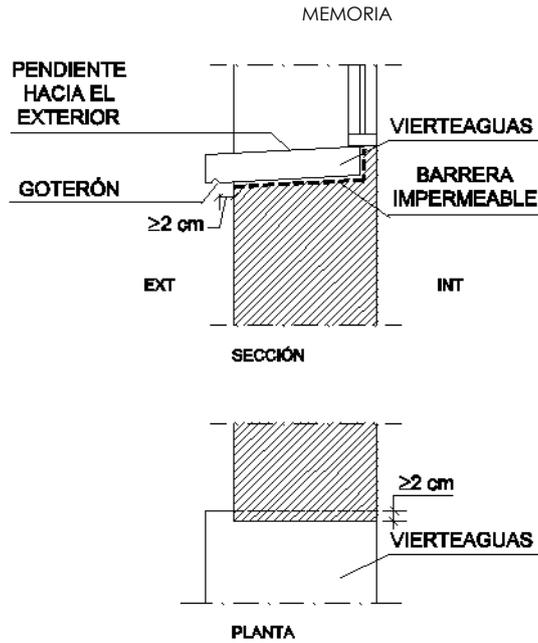
Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería.

El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (Véase la figura 2.12).



**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com



**Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas**

La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

• Antepechos y remates superiores de las fachadas

Los antepechos se rematan con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo.

Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y ser impermeables con un sellado adecuado.

• Aleros y cornisas

Los aleros de los lucernarios de panel sándwich deben disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

**CUBIERTAS, TERRAZAS Y BALCONES**

**Cubiertas, Terrazas y Balcones**

**Grado de impermeabilidad** Según condiciones de las soluciones constructivas del punto 2.4.2 (DB-HS)

Cubiertas tipo		Grava	Sándwich
Características	Cubierta plana		
	Cubierta inclinada	x	x
	Tipo Invertida	x	
	Tipo convencional		x
	Tipo:		
	Transitable		
	Intransitable	x	x
	Ajardinada		



**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA

	Condición higrotérmica ventilada		
	Condición higrotérmica no ventilada	x	x
AISLANTE TÉRMICO	Espesor	30 mm	
		40 mm	
		50 mm	x
		60 mm	
		80 mm	x
FORMACIÓN DE PENDIENTE	Elemento estructural		x
	Hormigón de picón		
	Hormigón ligero	x	
	Otro:		
PENDIENTE	(Porcentaje)	1-5	>5
CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN	Bituminosos		
	Bituminosos modificado		
	Lámina de PVC	x	
	Lámina de EPDM		
	Sistema de placas		
	Poliuretano in situ		
SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN	Adherido		
	Semiadherido		
	No adherido	x	
	Fijación mecánica		
CAPA SEPARADORA	Bajo el aislante térmico		
	Bajo la impermeabilización		
	Sobre impermeabilización		
	Sobre el aislante térmico	x	
CAPA DE PROTECCIÓN	Solado fijo		
	Solado flotante		
	Capa de rodadura		
	Grava	x	
	Lámina autoprottegida		
	Tierra vegetal		
	Teja curva		
	Teja mixta y plana monocanal		
	Teja plana marsellesa o alicantina		
Otro:			
CÁMARA DE AIRE VENTILADA			

**SOLUCIÓN ADOPTADA 1 (en vestíbulo y lucernarios):** Panel Sandwich luxsonor o similar con 80mm de lana de roca y chapas prelacadas de 0.5mm, pendiente mínima del 10%. Acabado interior de chapa ondulada microperforada con lana de roca 50mm reforzada con velo negro.

**SOLUCIÓN ADOPTADA 2:** Grava, capa separadora geotextil, aislamiento PEX 8cm (4+4), lámina impermeabilizante PVC-P no intemperie, hormigón de pendiente >1.5%, forjado chapa colaborante 6+5 sobre ipe 200, falso techo de chapa ondulada microperforada con lana de roca 50mm reforzada con velo negro por la cara inferior.

OBSERVACIONES:

Observaciones
- La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.
- El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

Condiciones de los puntos singulares

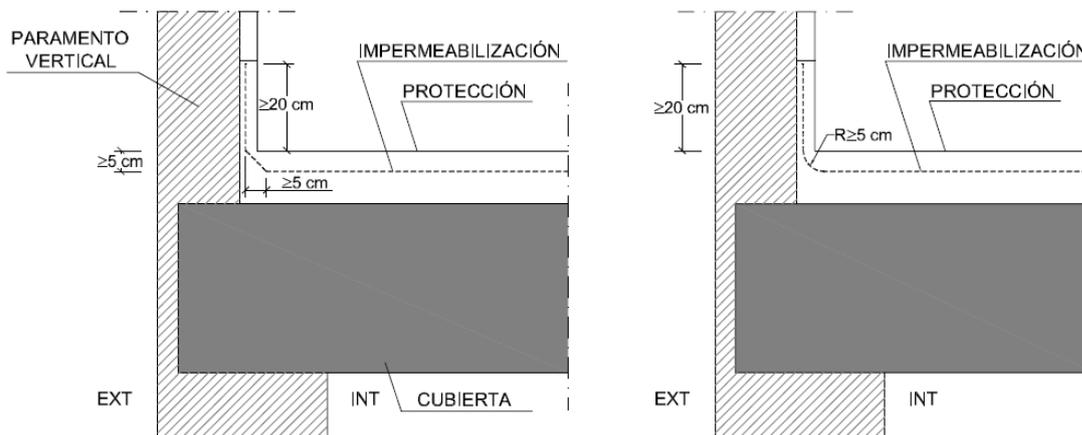
<b>CUBIERTAS PLANAS, BALCONES Y TERRAZAS</b>
Pliego de Condiciones



En las cubiertas planas se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

• Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (Véase la figura 2.13)



**Figura 2.13 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical**

El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por los remates superiores de la impermeabilización, dichos remates se realizarán de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- a) mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- b) mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
- c) mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

• Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

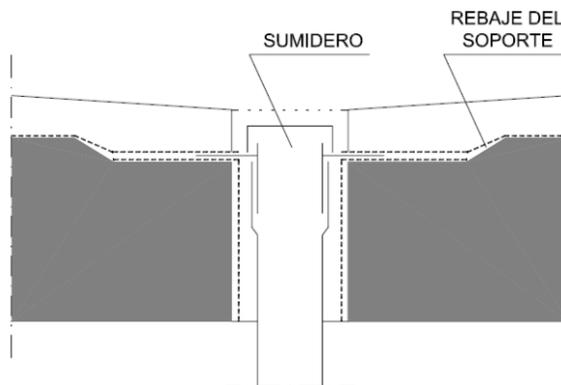
El sumidero o el canalón será una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y dispondrá de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o el canalón estará provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas no transitables, este elemento sobresale de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.



MEMORIA



**Figura 2.14 Rebaje del soporte alrededor de los sumideros**

La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

El borde superior del sumidero queda por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto mediante un perfil metálico o sellado.

• Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

Los elementos pasantes se situarán separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que asciendan por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

• Rincones y esquinas

En los rincones y las esquinas se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

• Accesos y aberturas

Se realizarán los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel.

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta se realizarán disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito anteriormente.

**Condiciones de los puntos singulares**

<b>CUBIERTAS INCLINADAS</b>
Pliego de Condiciones



Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

• Borde lateral

En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

• Cumbres y limatesas

En las cumbres y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

• Canalones

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse, cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (Véase la figura 2.17);

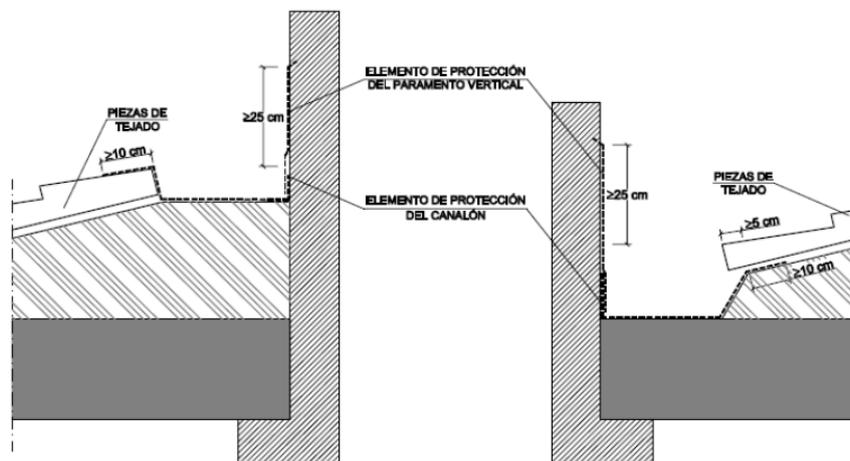


Figura 2.17 Canalones

**Dimensionado**

**Canalones:** Los cálculos se especifican en el anexo de instalaciones de esta memoria.

**Características exigibles a los productos**



### **Introducción**

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante las siguientes propiedades:

- a) La absorción de agua por capilaridad ( $g/(m^2 \cdot s^{0,5})$  ó  $g/m^2 \cdot s$ ).
- b) La succión o tasa de absorción de agua inicial ( $Kg/m^2 \cdot min$ ).
- c) La absorción al agua a largo plazo por inmersión total ( $\%$  ó  $g/cm^3$ ).

Los productos para la barrera contra el vapor se definirán mediante la resistencia al paso del vapor de agua ( $MN \cdot s/g$  ó  $m^2 \cdot h \cdot Pa/mg$ ).

Los productos para la impermeabilización se definirán mediante las siguientes propiedades, en función de su uso: (apartado 4.1.1.4)

- a) estanquidad;
- b) resistencia a la penetración de raíces;
- c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua;
- d) resistencia a la fluencia ( $^{\circ}C$ );
- e) estabilidad dimensional ( $\%$ );
- f) envejecimiento térmico ( $^{\circ}C$ );
- g) flexibilidad a bajas temperaturas ( $^{\circ}C$ );
- h) resistencia a la carga estática (kg);
- i) resistencia a la carga dinámica (mm);
- j) alargamiento a la rotura ( $\%$ );
- k) resistencia a la tracción (N/5cm).

### **CONSTRUCCIÓN**

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, 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, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.



### 6.3. ANEXO CTE-SUA: CUMPLIMIENTO DB SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

#### Observaciones

La protección frente a los riesgos específicos de:

- las instalaciones de los edificios;
- las actividades laborales;
- las zonas y elementos de uso reservado a personal especializado en mantenimiento, reparaciones, etc.;
- los elementos para el público singulares y característicos de las infraestructuras del transporte, tales como andenes, pasarelas, pasos inferiores, etc.;

así como las condiciones de accesibilidad en estos últimos elementos, se regulan en su reglamentación específica.

Desde la fecha de presentación de la memoria del proyecto de ejecución redactada por la U.T.E. María de la O del Santo Mora – José Vela Castillo – José Luis González-Madroño Álvarez-Ossorio, el Documento Básico de Seguridad de Utilización ha sido modificado designándose como *Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad (SUA)*.

Estas modificaciones no afectan a los apartados SUA-1, SUA-2, SUA-3, SUA-4, que se desarrollan en los puntos SU-1, SU-2, SU-3 y SU-4 de la memoria del proyecto original.

El apartado DB SUA-5 es de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. Por lo tanto, no procede.

El apartado DB SUA-6 es de aplicación a piscinas. Por lo tanto, no procede.

El apartado DB SUA-7 es de aplicación a zonas de uso Aparcamiento, así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios. Por lo tanto, no procede.

El apartado DB SUA-8 se desarrolla en el Anexo de Instalación Eléctrica del proyecto original.

El apartado DB SUA-9 no estaba vigente en el momento de aprobación de la memoria del proyecto de ejecución, por lo tanto se adjunta aquí su justificación.

EXIGENCIAS BÁSICAS		Procede
<b>DB SUA-1</b>	Seguridad frente al riesgo de caídas	
<b>DB SUA-2</b>	Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento	
<b>DB SUA-3</b>	Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	
<b>DB SUA-4</b>	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	
<b>DB SUA-5</b>	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación	
<b>DB SUA-6</b>	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	
<b>DB SUA-7</b>	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	
<b>DB SUA-8</b>	Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	
<b>DB SUA-9</b>	Accesibilidad	X

OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN		Procede
<b>Normas UNE</b>	Normas de referencia que son aplicables en este DB	X
<b>Decreto 117/2006</b>	Habitabilidad	
<b>Ley 3/1998 RD 217/2001</b>	Accesibilidad y Supresión de Barreras de Castilla y León	X
<b>Ley 1/1998</b>	Acceso a los servicios	X

**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA



### 6.3.1. DB SUA-9. ACCESIBILIDAD

#### Exigencia Básica:

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

#### Observaciones

Esta exigencia se complementa con lo establecido en el Decreto 217/2001, de 30 de agosto, del Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras de Castilla y León, por el que se desarrolla la Ley 3/1998, de 24 de junio, de Accesibilidad y Supresión de Barreras de Castilla y León. El cumplimiento del citado Decreto se desarrolla en el anexo i de esta memoria.

SUA. Sección 9.1- Condiciones de accesibilidad		PROYECTO
<b>EN EL EXTERIOR DEL EDIFICIO</b>	Al menos un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores.	2 itinerarios accesibles (desde el ext. y desde el colegio a través del patio)
<b>ENTRE PLANTAS DEL EDIFICIO</b>	Ascensor accesible o rampa accesible que comunique las plantas que no sean de ocupación nula con las de entrada accesible al edificio.	NO PROCEDE
<b>EN LAS PLANTAS DEL EDIFICIO</b>	Itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles.	CUMPLE
<b>SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES</b>	Aseos	Al menos uno por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos. 8 inodoros instalados 4 aseos accesibles CUMPLE
	Vestuarios	En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. 2 vestuarios (Masc/Fem) Cada uno de ellos con 1 aseo accesible con ducha accesible. CUMPLE  En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible. CUMPLE
<b>MOBILIARIO FIJO</b>	En zonas de atención al público	Al menos un punto de atención accesible. Mostradores zona control CUMPLE
		Como alternativa, un punto de llamada accesible. NO PROCEDE
<b>MECANISMOS</b>	Excepto en las zonas de ocupación nula	Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles. CUMPLE

ITINERARIO ACCESIBLE		PROYECTO
<b>DESNIVELES</b>	Los desniveles se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1, o ascensor accesible.	Los desniveles se salvan mediante rampa.
	No se admiten escalones.	En ningún punto existen escalones.
<b>ESPACIO PARA GIRO</b>	Diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada.	Diámetro mínimo 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada.
	Diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos al fondo de pasillos de más de 10 m.	Todos los pasillos tienen una anchura de al menos 1,50 m.
<b>PASILLOS Y PASOS</b>	Diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos frente a ascensores accesibles.	No procede.
	Anchura libre de paso $\geq 1,20$ m.	Todos los pasillos y pasos tienen una anchura de al menos 1,50 m.
<b>PUERTAS</b>	Estrechamientos puntuales de anchura $\geq 1,00$ m, de longitud $\leq 0,50$ m, y con separación $\geq 0,65$ m a huecos de paso o a cambios de dirección.	No procede.
	Anchura libre de paso $\geq 0,80$ m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser $\geq 0,78$ m.	Anchura libre de paso $\geq 0,80$ m. En puertas de dos hojas, la anchura de la hoja mayor es $\geq 0,80$ m. En el ángulo de máxima apertura, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja



		de la puerta es $\geq 0,78$ m.
	Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos.	Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos.
	En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro $\varnothing$ 1,20 m.	En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro mínimo 1,50 m.
	Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón $\geq 0,30$ m.	Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón $\geq 0,30$ m.
	Fuerza de apertura de las puertas de salida $\leq 25$ N ( $\leq 65$ N cuando sean resistentes al fuego).	Fuerza de apertura de las puertas de salida $\leq 25$ N ( $\leq 65$ N cuando son resistentes al fuego).
<b>PAVIMENTO</b>	No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo.	Los pavimentos duros no contienen piezas ni elementos sueltos. El felpudo del vestíbulo está fijado al suelo.
	Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación.	Todos los pavimentos son resistentes a la deformación.
<b>PENDIENTE</b>	La pendiente en sentido de la marcha es $\leq 4\%$ , o cumple las condiciones de rampa accesible, y la pendiente transversal al sentido de la marcha es $\leq 2\%$	Rampa accesible pte 8% de acceso desde el ext. Rampa accesible pte 6% en el patio.

**PUNTO DE ATENCIÓN ACCESIBLE**

**PROYECTO**

**Control**

Está comunicado mediante un *itinerario accesible* con una entrada principal accesible al edificio.  
Su plano de trabajo tiene una anchura de 0,80 m, como mínimo, está situado a una altura de 0,85 m, como máximo, y tiene un espacio libre inferior de 70 x 80 x 50 cm (altura x anchura x profundidad), como mínimo.

**MECANISMOS ACCESIBLES**

**PROYECTO**

**Interruptores, dispositivos de intercomunicación y pulsadores de alarma**

Están situados a una altura comprendida entre 80 y 120 cm cuando se trate de elementos de mando y control, y entre 40 y 120 cm cuando sean tomas de corriente o de señal.  
La distancia a encuentros en rincón es de 35 cm, como mínimo  
Los interruptores y los pulsadores de alarma son de fácil accionamiento mediante puño cerrado, codo y con una mano, o bien de tipo automático.  
Tienen contraste cromático respecto del entorno.  
No se admiten interruptores de giro y palanca.  
No se admite iluminación con temporización en cabinas de aseos accesibles y vestuarios accesibles.

**SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES**

**PROYECTO**

**Aseo accesible**

- Está comunicado con un itinerario accesible
- Espacio para giro de diámetro  $\varnothing$  1,50 m libre de obstáculos
- Puertas que cumplen las condiciones del itinerario accesible. Son abatibles hacia el exterior o correderas.
- Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno.

**Vestuario con elementos accesibles**

- Está comunicado con un itinerario accesible
- Anchura libre de paso  $\geq 1,20$ m.
- Espacio para giro de diámetro  $\varnothing$  1,50 m libre de obstáculos
- Puertas que cumplen las condiciones del itinerario accesible. Las puertas de cabinas de vestuario, aseos y duchas accesibles son abatibles hacia el exterior o correderas.
- Los aseos cumplen las condiciones de aseos accesibles.
- En vestuarios/ duchas accesibles la dimensión de la plaza de usuarios de silla de ruedas es 0,80 x 1,20 m.
- Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno.

**Aparatos sanitarios accesibles**

Lavabo	- Espacio libre inferior mínimo de 70 (altura) x 50 (profundidad) cm. Sin pedestal - Altura de la cara superior $\leq 85$ cm
Inodoro	- Espacio de transferencia lateral de anchura $\geq 80$ cm y $\geq 75$ cm de



**félix trapero rodríguez**

móvil 620 98 47 29 fax 921 46 17 09  
info@traperoarquitectura.com

MEMORIA

	fondo hasta el borde frontal del inodoro. En uso público, espacio de transferencia a ambos lados
	- Altura del asiento entre 45 – 50 cm
Ducha	- Espacio de transferencia lateral de anchura $\geq 80$ cm al lado del asiento
	- Suelo enrasado con pendiente de evacuación $\leq 2\%$
	Fáciles de asir, sección circular de diámetro 30-40 mm. Separadas del paramento 45-55 mm
	Fijación y soporte soportan una fuerza de 1 kN en cualquier dirección
<b>Barras de apoyo</b>	
Barras horizontales	- Se sitúan a una altura entre 70-75 cm
	- De longitud $\geq 70$ cm
	- Son abatibles las del lado de la transferencia
En inodoros	- Una barra horizontal a cada lado, separadas entre sí 65 – 70 cm
En duchas	- En el lado del asiento, barras de apoyo horizontal de forma perimetral en al menos dos paredes que formen esquina y una barra vertical en la pared a 60cm de la esquina o del respaldo del asiento.
<b>Mecanismos y accesorios</b>	
	- Mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie
	- Grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico. Alcance horizontal desde asiento $\leq 60$ cm
	- Espejo, altura del borde inferior del espejo $\leq 0,90$ m, o es orientable hasta al menos $10^\circ$ sobre la vertical
	- Altura de uso de mecanismos y accesorios entre 0,70 – 1,20 m
<b>Asientos de apoyo en duchas y vestuarios</b>	
	- Dispondrán de asiento de 40 (profundidad) x 40 (anchura) x 45-55 cm (altura), abatible y con respaldo.
	- Espacio de transferencia lateral $\geq 80$ cm a un lado.

## SUA. Sección 9.2- Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

### Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se han señalado los siguientes elementos:

Las entradas al edificio accesibles.

Los itinerarios accesibles.

Los servicios higiénicos accesibles.

Los servicios higiénicos de uso general.

El itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de atención accesibles (control).

### Características de la señalización

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles y los servicios higiénicos accesibles se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

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

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.



#### 6.4. ANEXO CTE-HR: CUMPLIMIENTO DB RUIDO

##### Exigencia básica:

El objetivo del requisito básico "Protección frente el 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.

EXIGENCIAS BÁSICAS		Procede
DB HR	Protección frente al ruido	X

OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN		Procede
Ley 37/2003	Ley del ruido	X
RD 1513/2005	Evaluación y gestión del ruido ambiental	X
Normas UNE	Normas de referencia que son aplicables en este DB	X

**SE JUSTIFICAN LOS PARÁMETROS ACÚSTICOS Y CUMPLIMIENTO DE LA LEY DEL RUIDO DE CASTILLA Y LEÓN EN EL PROYECTO ACÚSTICO ESPECÍFICO ADJUNTO**