

**VISADO**

COIT



TOLEDO

2302032

**COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO**

C/DUQUE DE LERMA 1  
45004 TOLEDO  
C.I.F.: Q4570001J

# HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS

## DATOS DEL TRABAJO

Titular :	
Título :	
Dirección :	
CP :	
Población :	
Provincia :	
Nº de archivos que componen el trabajo :	

## FIRMAS ELECTRÓNICAS

Colegiado

Colegiado

Colegiado

Colegiado

Colegio oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Toledo

Institución

Institución

Institución

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
Código de validación telemática FVUEBJYAC1HT9BL. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBJYAC1HT9BL>



**VISADO Nº 2302032 FECHA: 19/7/23**

**0000126, JOSE LUIS MARTIN BARROSO**

Este visado administrativo se ha realizado siguiendo las directrices de la Ley 2/1974, el RD 1000/2010 y en su caso, el Reglamento Regulator del Ejercicio Libre de la Profesión del Ingeniero Técnico Industrial, comprobándose los siguientes puntos:



- 1.- El Ingeniero tiene la titulación declarada.
- 2.- No consta que el/los Ingeniero/s Técnico/s Industrial/es firmante/s del trabajo hayan sido inhabilitados profesional ni judicialmente.
- 3.- El Ingeniero tiene un seguro de responsabilidad civil vigente a la fecha de este visado.
- 4.- El trabajo tiene los contenidos y documentos mínimos exigidos por la legislación técnica afectada para la realización de dicho visado.
- 5.- En el trabajo se incluyen las exigencias de la legislación de prevención de riesgos laborales.

**Validación: FVUEBJLYAC1HT9BL**

<https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBJLYAC1HT9BL>

**PROYECTO: De construcción de porche para cubrir pistas de pádel en la Calle Seseña nº 63.**

**BOROX (TOLEDO)**

**PROPIEDAD: AYUNTAMIENTO DE BOROX**

**Julio 2023**

**Ingeniero Técnico Industrial**

**José Luís Martín Barroso  
Colegiado n. 126  
c/ Ciudad Real nº 10  
45.222 Borox (Toledo)  
Telf. (925) 54.82.32  
Colegiado nº126**



## INDICE

### I-. MEMORIA

- 1.1 Antecedentes.
- 1.2 Objeto del proyecto.
- 1.3 Datos de emplazamiento.
- 1.4 Reglamentación.
- 1.5 Edificación. Referencia catastral.
  - 1.5.1 Descripción General.
  - 1.5.2 Cimentación.
  - 1.5.3 Estructura.
  - 1.5.4 Cerramientos.
  - 1.5.5 Canalón.
  - 1.5.6 Cubierta.
- 1.6 Distribución interior.
- 1.7 Movimiento de tierras y saneamiento.
- 1.8 Hormigón.
- 1.9 Instalaciones.

### II-. CALCULOS JUSTIFICATIVOS

- 2.1 Datos de obra.
  - 2.1.1 Normas consideradas
  - 2.1.2 Estados límite
    - 2.1.2.1 Situaciones de proyecto
- 2.2 Estructura.
  - 2.2.1 Geometría
    - Nudos
    - Barras
  - 2.2.2 Resultados
    - Barras
- 2.3 Cimentación.
  - 2.3.1 Elementos de cimentación aislados
    - Descripción
    - Medición
    - Comprobación
  - 2.3.2 Vigas
    - Descripción
    - Medición
    - Comprobación
- 2.4 Listado de correas
- Conclusión.



## **III-. PLIEGO DE CONDICIONES**

- I-. Condiciones generales.
  - 1.1 Objeto.
  - 1.2 Normas y reglamentos.
  - 1.3 Medidas de seguridad.
  
- II-. Descripción de las obras.
  - 2.1 Obras comprendidas.
    - 2.1.1 Obra civil.
  
- III-. Materiales para obra civil.
  - 3.1 Redondos para armaduras.
  - 3.2 Chapas y perfiles laminados.
  - 3.3 Otros materiales.
  
- IV-. Condiciones generales de las obras.
  - 4.1 Norma general.
  - 4.2 Obra civil.
    - 4.2.1 Replanteo de la obra.
  - 4.3 Limpieza de las obras.
  
- V-. Recepción de la obra.
  - 5.1 Pruebas para la recepción de la obra.
  - 5.2 Reconocimiento de la obra.
  
- VI-. Medición y abono de las obras.
  - 6.1 Generalidades.
  - 6.2 Abono de las obras.
  - 6.3 Abono de las obras no incluidas.

## **IV-. PRESUPUESTO**

- Demoliciones de soleras.
- Excavaciones en pozos.
- Barras de acero.
- Cimentaciones.
- Arquetas de ladrillo.
- Tuberías de PVC.
- Soleras
- Elementos estructurales.
- Cubierta.
- Bajantes y canalones.
- Desmontaje instalaciones.
- Instalación eléctrica.
- Instalaciones deportivas completas.
- Gestión de residuos.
- Seguridad y salud.
- Resumen general del presupuesto.



## V. PLANOS

1. Situación.
2. Emplazamiento.
3. Estado inicial y reformado.
4. Cimentación, placas de anclaje y red de tierras.
5. Armado cimentación.
6. Armado vigas de atado.
7. Estructura 3D y placas de anclaje.
8. Estructura pórticos y detalle canalón oculto.
9. Cubierta.
10. Instalaciones

## VI. ESTUDIO DE SEGURIDAD

- 1 Descripción de la obra.
- 2 Interferencias y servicios afectados por la situación de la obra.
- 3 Unidades constructivas que componen la obra.
- 4 Máquina.
- 5 Medios auxiliares.
- 6 Riesgos y medidas de protección.
- 7 Riesgos de daños a terceros y medidas de protección.
- 8 Riesgos derivados del emplazamiento de la obra y medidas de protección.
- 9 Formación.
- 10 Medicina preventiva y primeros auxilios.

Borox, Julio de 2.023

### El Ingeniero Técnico Industrial

*José Luis Martín Barroso*

*Colegiado n° 126*

JOSE LUIS MARTIN BARROSO  
*José Luis Martín Barroso*  
Colegiado n.º 126  
C.O.I.T.I. de Toledo





### 1.1 ANTECEDENTES

El **AYUNTAMIENTO DE BOROX**, tiene una parcela donde está ubicada la piscina municipal, con el bar y una zona deportiva. En dicha zona deportiva, en la actualidad, hay una pista de pádel y se pretende construir otra pista similar junto a la primera, dejando entre ambas un pasillo con una dimensión aproximada de tres metros.

Además de dicha construcción también se pretende cubrir las pistas mediante un porche con estructura metálica para así poder utilizarlas en condiciones meteorológicas adversas.

La construcción del porche se realizará en terrenos propiedad del Ayuntamiento de Borox y situado en el casco urbano. En todo momento su construcción se ajustará a las normas subsidiarias del Ayuntamiento así como al reglamento de la Federación Internacional Pádel F.I.P. (revisión de aplicación 01.01.2017).

### 1.2 OBJETO DEL PROYECTO

Tiene por objeto este proyecto la ejecución de un porche en el patio frente al bar de la piscina, para cubrir ambas pistas para resguardarlas de las inclemencias del tiempo, así como, poder utilizarlas también en otras estaciones del año. Al mismo tiempo servirá de base para fijar las condiciones técnicas y constructivas según la normativa exigida para este tipo de construcciones.

### 1.3 DATOS DE EMPLAZAMIENTO

Los datos de la nueva construcción y que pueden ser de interés son:

- Domicilio: **C/ Seseña nº 63**
- Localidad: **45.222 Borox (TOLEDO)**
- Actividad: **Construcción de porche para cubrir dos pistas de pádel**

### Peticionario y dirección a efectos de notificaciones:

- Razón social: **AYUNTAMIENTO DE BOROX**
- Domicilio: **Plaza de la constitución 1**
- Localidad: **45222 Borox (Toledo)**
- C.I.F.: **P-4502100-C**



#### **1.4 REGLAMENTACION**

Para la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas:

- Código Técnico de la Edificación RD314/2006 de 17/3 y normas UNE que son de aplicación.
- Norma EHE- Instrucción de hormigón estructural RD 2661/1.998 11 de Diciembre.
- B.O.E. nº 11 de 15 de Enero de 1.999.
- DB-SE-AE Acciones en la edificación.
- DB-SE-C Cimientos (aplicada conjuntamente con DB-SE y DB-SE-AE)
- DB-SE-A Acero (aplicada con DB-SE y DB-SE-AE)
- DB-SE-F Fábrica (aplicada conjuntamente con DB-SE y DB-SE-AE).
- DB-SE-M Madera (aplicada conjuntamente con DB-SE y DB-SE-AE).
- Prevención de riesgos laborales B.O.E 10-11-95
- R.D. 1.627/97 de Octubre del 97 sobre Estudio básico de Seguridad y Salud.
- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales y normas UNE que son de aplicación.
- Normas municipales del Ayuntamiento de Borox.
- Reglamento de juego del pádel, Federación Internacional Pádel F.I.P. Revisión de aplicación 01.01.2017.



## **1.5 EDIFICACION**

El porche que se pretende construir tendrá las siguientes características:

### **1.5.1 Descripción general**

Con el presente proyecto se pretende la construcción de un porche cuyas medidas serán:

- **Ancho porche: 24 m**
- **Largo porche: 21 m**
- **Altura inferior: 8,22 m**
- **Altura superior: 9,20 m**
- **Superficie porche: 527,08 m<sup>2</sup>**

El acceso a las pistas se realizará por la entrada principal al edificio donde está ubicada la piscina municipal. Em su día también cabe la posibilidad de acceder desde las gradas existentes y que dan a la entrada al pabellón cubierto municipal.

La Federación Internacional de pádel recomienda que la altura mínima libre sea de 6 metros en toda la superficie de la pista, sin que exista ningún elemento que invada dicho espacio (como por ejemplo los focos). Para las nuevas construcciones sugiere que la altura libre sea de 8 metros en toda la superficie de la pista, sin que exista ningún elemento que invada dicho espacio. Al ser una nueva construcción se tomarán los 8 metros de referencia para la construcción.

### **1.5.2 Cimentación**

Se cortará previamente la solera de hormigón para realizar los pozos de cimentación. Y se efectuará la retirada de los escombros y tierras procedentes de la excavación a vertedero.

Para apoyo de pilares la cimentación se realizará a base de pozos de hormigón armado de 250 Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia característica. Sobre éstos, se colocarán las placas de anclaje para apoyo de los pórticos con varillas de acero y hormigón de igual resistencia.

Se cuidará que en el vertido del hormigón no se mezcle este con las arcillas procedentes de la excavación.

Para apoyo de pilares la cimentación se realizará a base de pozos de hormigón, ver plano, la armadura pasiva a utilizar será B-400-S.

Sobre dichos pozos se fijarán las placas de anclaje de diferentes tipos, 300x300x15, 350x350x15 (consultar planos), se realizará el apoyo de los pórticos, tal como se indica en el detalle aportado en los planos.





Se realizará una solera para la pista nueva de dimensiones 21 metros de longitud x 11 metros de anchura. Además también, se solará el pasillo entre ambas pistas. Todo ello quedará enrasado a la altura de la pista existente.

La solera se realizará con hormigón HM-20 N/mm<sup>2</sup> armada con fibras y semi pulida con una ligera pendiente.

La solera de la pista no se contemplará en el presupuesto de proyecto aunque si el pasillo entre ambas, que será de 2 metros de ancho por 21 metros de longitud.

Se realizará la puesta a tierra de toda la estructura metálica según se indica en el plano de cimentación. Con una pica en cada esquina de la cimentación y una en la zona central de 2 metros de profundidad y Cu 50 mm con cable de cobre desnudo de 1x35 mm<sup>2</sup> conexionado mediante soldadura aluminotérmica.

### **1.5.3 Estructura**

La estructura del porche será metálica, de pilares tipo HEB-280. En los testeros HEB-140 e IPE-240. Los pórticos centrales HEB-280 y los pórticos en los testeros HEB-140. Las vigas de atado que son más cortas son IPE-180 y en la longitud de 8 metros serán IPE-220. Las correas tipo IPE-160 cada 1,60 metros.

El acero a emplear en toda la estructura será del tipo A-42, siendo las uniones soldadas, en vigas y soportes.

Por tanto la estructura del edificio será de las siguientes características:

**Pilares-. HEB-200, HEB-180, HEB-160, HEB-140**

**Pórticos-. HEB-240, HEB-220, HEB-180, HEB-160**

**Vigas de atado-. IPE-220, IPE-160**

**Correas-. IPE-160**

### **1.5.4 Cerramientos**

El porche tendrá un peto que bajará 1 metro por los laterales para evitar que el agua pueda pasar a las pistas. El peto estará enrasado en todo su perímetro.

Se colocarán unas argollas para colgar la red de juego y evitar así que las pelotas puedan salir al exterior.



### **1.5.5 Canalón**

El agua de lluvia, se recogerá mediante canalón oculto. En el lateral que da a las gradas. Hay unas rejillas existentes y se colocarán dos bajantes que irán a parar a estas rejillas.

En la limahoya entre ambos pórticos también se colocará un canalón oculto con bajantes a arqueta a pie de bajante de 38x38x50 cm registrable, que enlazará con la red de alcantarillado o red de pluviales existente.

Se instalarán canalones de sección suficiente, según el área de recogida y las pendientes en cubierta.

En el otro lateral de la construcción, el que da a la zona del bar, no se realizará canalón, sino que las aguas tendrán vertido libre. Y justamente debajo se realizarán unas rejillas como las existentes en la zona de las gradas, que se encargarán de la recogida de las aguas pluviales.

### **1.5.6 Cubierta**

La cubierta del porche se realizará con panel tipo sándwich de 50 mm machihembrado sobre las correas IPE-160 cada 1,20 metros.

La fijación del panel se realizará con tornillo autorroscante.

El caballete también de chapa metálica, será de los llamados articulados.

## **1.6 DISTRIBUCION INTERIOR**

El porche será totalmente diáfano. Además no se colocará ningún obstáculo a una altura inferior de 8 metros. Incluido los focos.

## **1.7 MOVIMIENTO DE TIERRA Y SANEAMIENTOS**

Se efectuará con los medios mecánicos poniendo especial cuidado en el replanteo y procurándose una compactación perfecta para apoyar sobre ellos las soleras enrasada perfectamente con la existente.

El saneamiento se desarrollará con tubos de P.V.C. sobre solera de hormigón pobre, arquetas de ladrillo enfoscadas y bruñidas interiormente incluso tapas hasta red existente.



## **1.8 HORMIGON**

El hormigón utilizado en la cimentación tendrá una resistencia característica de 250 Kg/cm<sup>2</sup>. Teniendo sus componentes las siguientes características:

- . Cemento, será de Portland de calidad P-350
- . Arenas silíceas y limpias
- . Grava limpia de grosor medio de 50 mm.

Con estas características queda definido la calidad y el tipo de material a utilizar en la construcción del porche que se pretende realizar.

## **1.9 INSTALACIONES**

Para la alimentación de los focos de la pista 1 existen unas arquetas que tras realizar la obra quedan en el pasillo central entre ambas pistas y 30 cm por debajo de la línea de juego o pista. Dichas arquetas hay que colocarlas a cota 0. También se conducirá mediante un tubo de 63 mm hasta los focos de la pista nueva, según se indica en el plano adjunto.

Además de la actuación anterior, se colocará en la zona del pasillo, bajo la viga de atado, del porche una emergencia de 620 lúmenes dirigida hacia la salida del pasillo.



## DATOS DE OBRA

### 2.1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-98-CTE

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

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

### 2.1.2.- Estados límite

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

#### 2.1.2.1.- Situaciones de proyecto

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

##### - Con coeficientes de combinación

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

##### - Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

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

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

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

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

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

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

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

#### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98-CTE

	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



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

## 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
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

## Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

## Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

## 2.2.- ESTRUCTURA

### 2.2.1.- Geometría

#### 2.2.1.1.- Nudos

Referencias:

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

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

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

Nudos			
Referencia	Coordenadas	Vinculación exterior	Vinculación interior



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	10.760	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	10.760	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	5.380	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	25.300	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	0.000	25.300	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.000	18.030	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	6.280	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	6.280	0.000	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	6.280	10.760	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	6.280	10.760	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	6.280	5.380	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	6.280	25.300	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N15	6.280	25.300	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	6.280	18.030	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	14.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N18	14.500	0.000	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	14.500	10.760	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N20	14.500	10.760	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	14.500	5.380	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	14.500	25.300	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N23	14.500	25.300	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	14.500	18.030	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	20.480	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N26	20.480	0.000	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	20.480	10.760	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N28	20.480	10.760	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	20.480	5.380	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	20.480	25.300	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N31	20.480	25.300	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	20.480	18.030	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

## 2.2.1.2.- Barras

## 2.2.1.2.1.- Materiales utilizados

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



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## 2.2.- Descripción

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sup>Sup.</sup> (m)	Lb <sup>Inf.</sup> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 140 B (HEB)	-	8.220	0.080	0.70	0.60	8.300	8.300
		N3/N4	N3/N4	HE 140 B (HEB)	-	8.216	0.084	0.70	0.60	8.300	8.300
		N2/N5	N2/N5	HE 160 B (HEB)	0.071	5.354	-	0.22	1.23	1.200	5.425
		N4/N5	N4/N5	HE 160 B (HEB)	0.071	5.354	-	0.22	1.23	1.200	5.425
		N6/N7	N6/N7	HE 160 B (HEB)	-	8.217	0.083	0.70	0.62	8.300	8.300
		N4/N8	N4/N8	HE 180 B (HEB)	0.071	7.233	-	0.16	1.18	1.200	7.304
		N7/N8	N7/N8	HE 180 B (HEB)	0.081	7.223	-	0.16	1.18	1.200	7.304
		N9/N10	N9/N10	HE 140 B (HEB)	-	8.190	0.110	0.70	0.60	8.300	8.300
		N11/N12	N11/N12	HE 160 B (HEB)	-	8.187	0.113	0.70	0.60	8.300	8.300
		N10/N13	N10/N13	HE 220 B (HEB)	0.071	5.354	-	0.22	1.23	1.200	5.425
		N12/N13	N12/N13	HE 220 B (HEB)	0.081	5.344	-	0.22	1.23	1.200	5.425
		N14/N15	N14/N15	HE 200 B (HEB)	-	8.189	0.111	0.70	0.62	8.300	8.300
		N12/N16	N12/N16	HE 240 B (HEB)	0.081	7.223	-	0.16	1.18	1.200	7.304
		N15/N16	N15/N16	HE 240 B (HEB)	0.101	7.203	-	0.16	1.18	1.200	7.304
		N17/N18	N17/N18	HE 140 B (HEB)	-	8.190	0.110	0.70	0.60	8.300	8.300
		N19/N20	N19/N20	HE 160 B (HEB)	-	8.187	0.113	0.70	0.60	8.300	8.300
		N18/N21	N18/N21	HE 220 B (HEB)	0.071	5.354	-	0.22	1.23	1.200	5.425
		N20/N21	N20/N21	HE 220 B (HEB)	0.081	5.344	-	0.22	1.23	1.200	5.425
		N22/N23	N22/N23	HE 180 B (HEB)	-	8.188	0.112	0.70	0.62	8.300	8.300
		N20/N24	N20/N24	HE 240 B (HEB)	0.081	7.223	-	0.16	1.18	1.200	7.304
		N23/N24	N23/N24	HE 240 B (HEB)	0.091	7.213	-	0.16	1.18	1.200	7.304
		N25/N26	N25/N26	HE 140 B (HEB)	-	8.220	0.080	0.70	0.60	8.300	8.300
		N27/N28	N27/N28	HE 140 B (HEB)	-	8.216	0.084	0.70	0.60	8.300	8.300
		N26/N29	N26/N29	HE 160 B (HEB)	0.071	5.354	-	0.22	1.23	1.200	5.425
		N28/N29	N28/N29	HE 160 B (HEB)	0.071	5.354	-	0.22	1.23	1.200	5.425
		N30/N31	N30/N31	HE 160 B (HEB)	-	8.217	0.083	0.70	0.62	8.300	8.300
		N28/N32	N28/N32	HE 180 B (HEB)	0.071	7.233	-	0.16	1.18	1.200	7.304
		N31/N32	N31/N32	HE 180 B (HEB)	0.081	7.223	-	0.16	1.18	1.200	7.304
		N2/N10	N2/N10	IPE 160 (IPE)	0.070	6.140	0.070	0.50	1.00	-	-
		N10/N18	N10/N18	IPE 220 (IPE)	0.070	8.080	0.070	0.50	1.00	-	-



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N18/N26	N18/N26	IPE 160 (IPE)	0.070	5.840	0.070	0.50	1.00	-	-
		N5/N13	N5/N13	IPE 160 (IPE)	-	6.280	-	0.50	1.00	-	-
		N13/N21	N13/N21	IPE 220 (IPE)	-	8.220	-	0.50	1.00	-	-
		N21/N29	N21/N29	IPE 160 (IPE)	-	5.980	-	0.50	1.00	-	-
		N20/N28	N20/N28	IPE 160 (IPE)	0.080	5.830	0.070	0.50	1.00	-	-
		N12/N20	N12/N20	IPE 220 (IPE)	0.080	8.060	0.080	0.50	1.00	-	-
		N4/N12	N4/N12	IPE 160 (IPE)	0.070	6.130	0.080	0.50	1.00	-	-
		N8/N16	N8/N16	IPE 160 (IPE)	-	6.280	-	0.50	1.00	-	-
		N16/N24	N16/N24	IPE 220 (IPE)	-	8.220	-	0.50	1.00	-	-
		N24/N32	N24/N32	IPE 160 (IPE)	-	5.980	-	0.50	1.00	-	-
		N7/N15	N7/N15	IPE 160 (IPE)	0.080	6.100	0.100	0.50	1.00	-	-
		N15/N23	N15/N23	IPE 220 (IPE)	0.100	8.030	0.090	0.50	1.00	-	-
		N23/N31	N23/N31	IPE 160 (IPE)	0.090	5.810	0.080	0.50	1.00	-	-

Notación:  
 Ni: Nudo inicial  
 Nf: Nudo final  
 $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  
 $\beta_{xz}$ : 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

## 2.2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N9/N10, N17/N18, N25/N26 y N27/N28
2	N2/N5, N4/N5, N26/N29 y N28/N29
3	N6/N7, N11/N12, N19/N20 y N30/N31
4	N4/N8, N7/N8, N28/N32 y N31/N32
5	N10/N13, N12/N13, N18/N21 y N20/N21
6	N14/N15
7	N12/N16, N15/N16, N20/N24 y N23/N24
8	N22/N23
9	N2/N10, N18/N26, N5/N13, N21/N29, N20/N28, N4/N12, N8/N16, N24/N32, N7/N15 y N23/N31
10	N10/N18, N13/N21, N12/N20, N16/N24 y N15/N23

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	A <sub>vy</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>vz</sub> (cm <sup>2</sup> )	I <sub>yy</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 140 B, (HEB)	43.00	25.20	7.31	1509.00	549.70	20.06
		2	HE 160 B, Simple con cartelas, (HEB) Cartela final inferior: 1.40 m.	54.30	31.20	9.65	2492.00	889.20	31.24
		3	HE 160 B, (HEB)	54.30	31.20	9.65	2492.00	889.20	31.24
		4	HE 180 B, Simple con cartelas, (HEB) Cartela final inferior: 1.40 m.	65.30	37.80	11.63	3831.00	1363.00	42.16
		5	HE 220 B, Simple con cartelas, (HEB) Cartela final inferior: 1.40 m.	91.00	52.80	16.07	8091.00	2843.00	76.57
		6	HE 200 B, (HEB)	78.10	45.00	13.77	5696.00	2003.00	59.28
		7	HE 240 B, Simple con cartelas, (HEB) Cartela final inferior: 1.40 m.	106.00	61.20	18.54	11260.00	3923.00	102.70
		8	HE 180 B, (HEB)	65.30	37.80	11.63	3831.00	1363.00	42.16
		9	IPE 160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	3.60





# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## 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								
		10	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.07

**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'

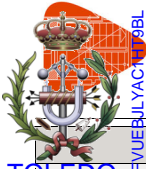
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'

It: Inercia a torsión

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

### 2.2.1.2.4.- 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	N1/N2	HE 140 B (HEB)	8.300	0.036	280.17
		N3/N4	HE 140 B (HEB)	8.300	0.036	280.17
		N2/N5	HE 160 B (HEB)	5.425	0.038	260.00
		N4/N5	HE 160 B (HEB)	5.425	0.038	260.00
		N6/N7	HE 160 B (HEB)	8.300	0.045	353.79
		N4/N8	HE 180 B (HEB)	7.304	0.062	409.17
		N7/N8	HE 180 B (HEB)	7.304	0.062	409.17
		N9/N10	HE 140 B (HEB)	8.300	0.036	280.17
		N11/N12	HE 160 B (HEB)	8.300	0.045	353.79
		N10/N13	HE 220 B (HEB)	5.425	0.064	436.04
		N12/N13	HE 220 B (HEB)	5.425	0.064	436.04
		N14/N15	HE 200 B (HEB)	8.300	0.065	508.86
		N12/N16	HE 240 B (HEB)	7.304	0.100	663.87
		N15/N16	HE 240 B (HEB)	7.304	0.100	663.87
		N17/N18	HE 140 B (HEB)	8.300	0.036	280.17
		N19/N20	HE 160 B (HEB)	8.300	0.045	353.79
		N18/N21	HE 220 B (HEB)	5.425	0.064	436.04
		N20/N21	HE 220 B (HEB)	5.425	0.064	436.04
		N22/N23	HE 180 B (HEB)	8.300	0.054	425.46
		N20/N24	HE 240 B (HEB)	7.304	0.100	663.87
		N23/N24	HE 240 B (HEB)	7.304	0.100	663.87
		N25/N26	HE 140 B (HEB)	8.300	0.036	280.17
		N27/N28	HE 140 B (HEB)	8.300	0.036	280.17
		N26/N29	HE 160 B (HEB)	5.425	0.038	260.00
		N28/N29	HE 160 B (HEB)	5.425	0.038	260.00
		N30/N31	HE 160 B (HEB)	8.300	0.045	353.79
		N28/N32	HE 180 B (HEB)	7.304	0.062	409.17
		N31/N32	HE 180 B (HEB)	7.304	0.062	409.17
		N2/N10	IPE 160 (IPE)	6.280	0.013	99.09
		N10/N18	IPE 220 (IPE)	8.220	0.027	215.52
N18/N26	IPE 160 (IPE)	5.980	0.012	94.36		
N5/N13	IPE 160 (IPE)	6.280	0.013	99.09		
N13/N21	IPE 220 (IPE)	8.220	0.027	215.52		
N21/N29	IPE 160 (IPE)	5.980	0.012	94.36		



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

**Tabla de medición**

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N20/N28	IPE 160 (IPE)	5.980	0.012	94.36
		N12/N20	IPE 220 (IPE)	8.220	0.027	215.52
		N4/N12	IPE 160 (IPE)	6.280	0.013	99.09
		N8/N16	IPE 160 (IPE)	6.280	0.013	99.09
		N16/N24	IPE 220 (IPE)	8.220	0.027	215.52
		N24/N32	IPE 160 (IPE)	5.980	0.012	94.36
		N7/N15	IPE 160 (IPE)	6.280	0.013	99.09
		N15/N23	IPE 220 (IPE)	8.220	0.027	215.52
		N23/N31	IPE 160 (IPE)	5.980	0.012	94.36

Notación:  
Ni: Nudo inicial  
Nf: Nudo final

## 2.2.1.2.5.- 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)
			HE 140 B	49.800			0.214			1681.00		
			HE 160 B, Simple con cartelas	21.701			0.152			1039.99		
			HE 160 B	33.200			0.180			1415.17		
			HE 180 B, Simple con cartelas	29.214			0.246			1636.68		
			HE 220 B, Simple con cartelas	21.701			0.255			1744.17		
			HE 200 B	8.300			0.065			508.86		
			HE 240 B, Simple con cartelas	29.214			0.399			2655.49		
			HE 180 B	8.300			0.054			425.46		
		HEB			201.432			1.566			11106.82	
			IPE 160	61.300			0.123			967.22		
			IPE 220	41.100			0.137			1077.60		
		IPE			102.400			0.260			2044.82	
Acero laminado	S275					303.832			1.827			13151.64

## 2.2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 140 B	0.826	49.800	41.135
	HE 160 B, Simple con cartelas	1.066	21.701	23.129
	HE 160 B	0.944	33.200	31.341
	HE 180 B, Simple con cartelas	1.165	29.214	34.031
	HE 220 B, Simple con cartelas	1.469	21.701	31.876
	HE 200 B	1.182	8.300	9.811
	HE 240 B, Simple con cartelas	1.556	29.214	45.461
IPE	HE 180 B	1.063	8.300	8.823
	IPE 160	0.638	61.300	39.109
	IPE 220	0.868	41.100	35.683
<b>Total</b>				<b>300.399</b>



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## 2.2.- Resultados

### 2.2.1.- Barras

#### 2.2.2.1.1.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N11/N12

Perfil: HE 160 B							
Material: Acero (S275)							
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas					
		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>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )		
Inicial	Final						
N11	N12	8.300	54.30	2492.00	889.20	31.24	
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.70	0.60	1.00	1.00		
	L <sub>K</sub>	5.810	4.992	8.300	8.300		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 1.65 ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 54.30 cm<sup>2</sup>

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

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 55.654 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub>** : 211.255 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub>** : 55.654 t



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{437.855} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

**I<sub>y</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{2492.00} \text{ cm}^4$$

**I<sub>z</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{889.20} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>**: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{31.24} \text{ cm}^4$$

**I<sub>w</sub>**: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{47940.00} \text{ cm}^6$$

**E**: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

**G**: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

**L<sub>ky</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{4.992} \text{ m}$$

**L<sub>kz</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{5.810} \text{ m}$$

**L<sub>kt</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{8.300} \text{ m}$$

**i<sub>o</sub>**: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_o : \underline{7.89} \text{ cm}$$

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

**i<sub>y</sub>**, **i<sub>z</sub>**: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{6.77} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{4.05} \text{ cm}$$

**y<sub>o</sub>**, **z<sub>o</sub>**: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$16.75 \leq 164.47 \checkmark$$

Donde:

**h<sub>w</sub>**: Altura del alma.

$$h_w : \underline{134.00} \text{ mm}$$

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

**A<sub>w</sub>**: Área del alma.

$$A_w : \underline{10.72} \text{ cm}^2$$

**A<sub>fc,ef</sub>**: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{20.80} \text{ cm}^2$$

**k**: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

**E**: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

**f<sub>yf</sub>**: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$f_{yf} = f_y$$

## Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

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

## Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.095} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.352} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{13.768} \text{ t}$$

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

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$$\mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{144.969} \text{ t}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\mathbf{A} : \underline{54.30} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

## Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

$$\mathbf{N_{b,Rd}} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$\mathbf{N_{b,Rd}} : \underline{39.072} \text{ t}$$

Donde:



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.**A** : 54.30 cm<sup>2</sup>**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.**f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.**γ<sub>M1</sub>** : 1.05**χ**: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

**χ<sub>y</sub>** : 0.69**χ<sub>z</sub>** : 0.27**χ<sub>T</sub>** : 0.79

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

**φ<sub>y</sub>** : 0.97**φ<sub>z</sub>** : 2.22**φ<sub>T</sub>** : 0.77**α**: Coeficiente de imperfección elástica.**α<sub>y</sub>** : 0.34**α<sub>z</sub>** : 0.49**α<sub>T</sub>** : 0.49**λ̄**: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

**λ̄<sub>y</sub>** : 0.85**λ̄<sub>z</sub>** : 1.65**λ̄<sub>T</sub>** : 0.59**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:**N<sub>cr</sub>** : 55.654 t**N<sub>cr,y</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.**N<sub>cr,y</sub>** : 211.255 t**N<sub>cr,z</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.**N<sub>cr,z</sub>** : 55.654 t**N<sub>cr,T</sub>**: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.**N<sub>cr,T</sub>** : 437.855 t**Resistencia a flexión eje Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

**η** : 0.323 ✓

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

**η** : 0.526 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 8.187 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>** : 3.052 t·m

# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Para flexión negativa:

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

$M_{Ed}$ : 0.000 t·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$ : 9.451 t·m

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase:** 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$ : 354.00 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$ : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$ : 1.05

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{b,Rd}$ : 5.799 t·m

Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$ : 354.00 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$ : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$ : 1.05

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$\chi_{LT}$ : 0.61

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$\Phi_{LT}$ : 1.17

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\alpha_{LT}$ : 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$ : 1.07

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$M_{cr}$ : 8.595 t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$\sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

**M<sub>LTV</sub>**: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV} : \underline{8.387} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>LTW</sub>**: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{r,z}^2$$

$$M_{LTW} : \underline{1.877} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

**W<sub>el,y</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{311.50} \text{ cm}^3$$

**I<sub>z</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{889.20} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>**: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{31.24} \text{ cm}^4$$

**E**: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

**G**: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

**L<sub>c</sub><sup>+</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{8.300} \text{ m}$$

**L<sub>c</sub><sup>-</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{8.300} \text{ m}$$

**C<sub>1</sub>**: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

**i<sub>r,z</sub>**: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{r,z}^+ : \underline{4.43} \text{ cm}$$

$$i_{r,z}^- : \underline{4.43} \text{ cm}$$

## Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.007} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 8.187 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)2.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.030} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{4.539} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:





## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase :** 1

**W<sub>pl,z</sub>:** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**W<sub>pl,z</sub> :** 170.00 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05

### Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

**η :** 0.024 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

**V<sub>Ed</sub> :** 0.655 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

**V<sub>c,Rd</sub> :** 27.190 t

Donde:

**A<sub>v</sub>:** Área transversal a cortante.

**A<sub>v</sub> :** 17.64 cm<sup>2</sup>

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

**h:** Canto de la sección.

**h :** 160.00 mm

**t<sub>w</sub>:** Espesor del alma.

**t<sub>w</sub> :** 8.00 mm

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

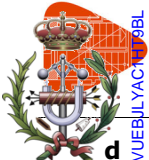
**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05

### Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

 $70 \cdot \varepsilon$ **13.00 < 64.71** ✓

Donde:

 $\lambda_w$ : Esbeltez del alma. $\lambda_w$  : 13.00

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

 $\lambda_{\text{máx}}$ : Esbeltez máxima. $\lambda_{\text{máx}}$  : 64.71

$$\lambda_{\text{máx}} = 70 \cdot \varepsilon$$

 $\varepsilon$ : Factor de reducción. $\varepsilon$  : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

Siendo:

 $f_{\text{ref}}$ : Límite elástico de referencia. $f_{\text{ref}}$  : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup> $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

 $\eta$  < 0.001 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)2.

 $V_{\text{Ed}}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{\text{Ed}}$  : 0.005 tEl esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{\text{c,Rd}}$  viene dado por:

$$V_{\text{c,Rd}} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

 $V_{\text{c,Rd}}$  : 67.174 t

Donde:

 $A_v$ : Área transversal a cortante. $A_v$  : 43.58 cm<sup>2</sup>

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

 $A$ : Área de la sección bruta. $A$  : 54.30 cm<sup>2</sup> $d$ : Altura del alma. $d$  : 134.00 mm $t_w$ : Espesor del alma. $t_w$  : 8.00 mm $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

 $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

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

$\gamma_{MO}$  : 1.05

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

**0.655 t ≤ 13.595 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

$V_{Ed}$  : 0.655 t

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 27.190 t

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

**0.005 t ≤ 33.587 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)2.

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

$V_{Ed}$  : 0.005 t

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 67.174 t

## Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$\eta$  : **0.421** ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$\eta$  : 0.709 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.852 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 8.187 m del nudo N11, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

**N<sub>c,Ed</sub>** : 13.297 t

**M<sub>y,Ed</sub>**, **M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

**M<sub>y,Ed</sub><sup>+</sup>** : 3.052 t·m

**M<sub>z,Ed</sub><sup>+</sup>** : 0.030 t·m

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

**Clase** : 1

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

**N<sub>pl,Rd</sub>** : 144.969 t

**M<sub>pl,Rd,y</sub>**, **M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

**M<sub>pl,Rd,y</sub>** : 9.451 t·m

**M<sub>pl,Rd,z</sub>** : 4.539 t·m

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

**A** : 54.30 cm<sup>2</sup>

**W<sub>pl,y</sub>**, **W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

**W<sub>pl,y</sub>** : 354.00 cm<sup>3</sup>

**W<sub>pl,z</sub>** : 170.00 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M1</sub>** : 1.05

**k<sub>y</sub>**, **k<sub>z</sub>**, **k<sub>y,LT</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

**k<sub>y</sub>** : 1.09

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

**k<sub>z</sub>** : 1.48

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

**k<sub>y,LT</sub>** : 0.95

**C<sub>m,y</sub>**, **C<sub>m,z</sub>**, **C<sub>m,LT</sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

**C<sub>m,y</sub>** : 1.00

**C<sub>m,z</sub>** : 1.00

**C<sub>m,LT</sub>** : 1.00

**χ<sub>y</sub>**, **χ<sub>z</sub>**: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

**χ<sub>y</sub>** : 0.69

**χ<sub>z</sub>** : 0.27

**χ<sub>LT</sub>**: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

**χ<sub>LT</sub>** : 0.61



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : 0.85$$

$$\bar{\lambda}_z : 1.65$$

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : 0.60$$

$$\alpha_z : 0.60$$

### Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(R)1$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.655 \text{ t} \leq 13.595 \text{ t}$$

Donde:

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

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : \frac{0.655}{t}$$

$$V_{c,Rd,z} : \frac{27.190}{t}$$

### Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

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

### Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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

### Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

N19/N20

Perf. HE 160 B  
Material Acero (S275)

Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		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>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
Inicial	Final					
N19	N20	8.300	54.30	2492.00	889.20	31.24
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
		Pandeo		Pandeo lateral		
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
β		0.70	0.60	1.00	1.00	
L <sub>k</sub>		5.810	4.992	8.300	8.300	
C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000	
C <sub>1</sub>		-		1.000		
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 1.65 ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 54.30 cm<sup>2</sup>

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

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 55.654 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub>** : 211.255 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub>** : 55.654 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub>** : 437.855 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{j_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

**I<sub>y</sub>** : 2492.00 cm<sup>4</sup>



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> :	<u>889.20</u>	cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> :	<u>31.24</u>	cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> :	<u>47940.00</u>	cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> :	<u>2140673</u>	kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> :	<u>825688</u>	kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> :	<u>4.992</u>	m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> :	<u>5.810</u>	m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> :	<u>8.300</u>	m
<b>i<sub>o</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>o</sub></b> :	<u>7.89</u>	cm
$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$			
Siendo:			
<b>i<sub>y</sub></b> , <b>i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> :	<u>6.77</u>	cm
	<b>i<sub>z</sub></b> :	<u>4.05</u>	cm
<b>y<sub>o</sub></b> , <b>z<sub>o</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>y<sub>o</sub></b> :	<u>0.00</u>	mm
	<b>z<sub>o</sub></b> :	<u>0.00</u>	mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$16.75 \leq 164.47 \quad \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> :	<u>134.00</u>	mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> :	<u>8.00</u>	mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> :	<u>10.72</u>	cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> :	<u>20.80</u>	cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> :	<u>0.30</u>	
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> :	<u>2140673</u>	kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> :	<u>2803.26</u>	kp/cm <sup>2</sup>
Siendo:			
$f_{yf} = f_y$			

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

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



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.094} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.349} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N19, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{13.645} \text{ t}$$

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

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$$\mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{144.969} \text{ t}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\mathbf{A} : \underline{54.30} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

## Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

$$\mathbf{N_{b,Rd}} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$\mathbf{N_{b,Rd}} : \underline{39.072} \text{ t}$$

Donde:

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\mathbf{A} : \underline{54.30} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M1}} : \underline{1.05}$$

**χ**: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\mathbf{\chi_y} : \underline{0.69}$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\chi_z : 0.27$$

$$\chi_T : 0.79$$

$$\phi_y : 0.97$$

$$\phi_z : 2.22$$

$$\phi_T : 0.77$$

$$\alpha_y : 0.34$$

$$\alpha_z : 0.49$$

$$\alpha_T : 0.49$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.85$$

$$\bar{\lambda}_z : 1.65$$

$$\bar{\lambda}_T : 0.59$$

$$N_{cr} : 55.654 \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : 211.255 \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : 55.654 \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : 437.855 \text{ t}$$

## Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.306 \checkmark$$

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

$$\eta : 0.498 \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 8.187 m del nudo N19, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 2.890 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 9.451 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{354.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd} : \underline{5.799} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{354.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT} : \underline{0.61}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT} : \underline{1.17}$$

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{1.07}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr} : \underline{8.595} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

$M_{LTv}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTv} : \underline{8.387} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{LTw}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

**M<sub>LTW</sub>** : 1.877 t·m

Siendo:

**W<sub>el,y</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

**W<sub>el,y</sub>** : 311.50 cm<sup>3</sup>

**I<sub>z</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

**I<sub>z</sub>** : 889.20 cm<sup>4</sup>

**I<sub>t</sub>**: Momento de inercia a torsión uniforme.

**I<sub>t</sub>** : 31.24 cm<sup>4</sup>

**E**: Módulo de elasticidad.

**E** : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

**G**: Módulo de elasticidad transversal.

**G** : 825688 kp/cm<sup>2</sup>

**L<sub>c</sub><sup>+</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

**L<sub>c</sub><sup>+</sup>** : 8.300 m

**L<sub>c</sub><sup>-</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

**L<sub>c</sub><sup>-</sup>** : 8.300 m

**C<sub>1</sub>**: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

**C<sub>1</sub>** : 1.00

**i<sub>f,z</sub><sup>+</sup>**: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

**i<sub>f,z</sub><sup>+</sup>** : 4.43 cm

**i<sub>f,z</sub><sup>-</sup>** : 4.43 cm

## Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

**η** : 0.007 ✓

Para flexión positiva:

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>** : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 8.187 m del nudo N19, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>** : 0.033 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

**M<sub>c,Rd</sub>** : 4.539 t·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase** : 1

**W<sub>pl,z</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**W<sub>pl,z</sub>** : 170.00 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

**γ<sub>M0</sub>** : 1.05

## Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  : 0.022 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

**V<sub>Ed</sub>** : 0.610 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

**V<sub>c,Rd</sub>** : 27.190 t

Donde:

**A<sub>v</sub>**: Área transversal a cortante.

**A<sub>v</sub>** : 17.64 cm<sup>2</sup>

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

**h**: Canto de la sección.

**h** : 160.00 mm

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

**t<sub>w</sub>** : 8.00 mm

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

**γ<sub>M0</sub>** : 1.05

## Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

**13.00** < **64.71** ✓

Donde:

**λ<sub>w</sub>**: Esbeltez del alma.

**λ<sub>w</sub>** : 13.00

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

**λ<sub>máx</sub>**: Esbeltez máxima.

**λ<sub>máx</sub>** : 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$  : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

## Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  < 0.001 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

$V_{Ed}$  : 0.006 t

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 67.174 t

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 43.58 cm<sup>2</sup>

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$A$  : 54.30 cm<sup>2</sup>

$d$ : Altura del alma.

$d$  : 134.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$\frac{V_{Ed}}{2} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.610 \text{ t} \leq 13.595 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : 0.610 \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : 27.190 \text{ t}$$

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.006 \text{ t} \leq 33.587 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : 0.006 \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : 67.174 \text{ t}$$

## Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.404$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{c_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.678$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{c_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.824$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 8.187 m del nudo N19, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

 **$N_{c,Ed}$** : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{13.174} \text{ t}$$

 **$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$** : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{2.890} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.033} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

 **$N_{pl,Rd}$** : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{144.969} \text{ t}$$

 **$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$** : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{9.451} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{4.539} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{54.30} \text{ cm}^2$$

 **$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$** : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{354.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{170.00} \text{ cm}^3$$

 **$f_{yd}$** : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

 **$f_y$** : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

 **$\gamma_{M1}$** : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

 **$k_y$ ,  $k_z$ ,  $k_{y,LT}$** : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.08}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.47}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.96}$$

 **$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ ,  $C_{m,LT}$** : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

 **$\chi_y$ ,  $\chi_z$** : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.69}$$

$$\chi_z : \underline{0.27}$$

 **$\chi_{LT}$** : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.61}$$

 **$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$** : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.85}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.65}$$

 **$\alpha_y$ ,  $\alpha_z$** : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se debe ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(R)1$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.610 \text{ t} \leq 13.595 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \frac{0.610}{t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \frac{27.190}{t}$$

### Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

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

### Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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

### Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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





# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Barras N4/N8

Perfil **HE 180 B, Simple con cartelas (Cartela final inferior: 1.40 m.)**  
Material: **Acero (S275)**

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N4	N8	7.304	65.30	3831.00	1363.00	42.16
Notas: (1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N4) (2) Inercia respecto al eje indicado (3) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.16	1.18	0.16	1.00		
	L <sub>k</sub>	1.200	8.630	1.200	7.304		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{1.30} \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{108.666} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{108.666} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{1999.786} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{484.334} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> : <u>3831.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>1363.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>42.16</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> : <u>93750.00</u> cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> : <u>8.630</u> m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>1.200</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>7.304</u> m
<b>i<sub>o</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>o</sub></b> : <u>8.92</u> cm

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

**i<sub>y</sub>** , **i<sub>z</sub>**: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

**y<sub>o</sub>** , **z<sub>o</sub>**: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

<b>i<sub>y</sub></b> : <u>7.66</u> cm
<b>i<sub>z</sub></b> : <u>4.57</u> cm
<b>y<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm
<b>z<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$37.23 \leq 236.70 \checkmark$$

Donde:

**h<sub>w</sub>**: Altura del alma.

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

**A<sub>w</sub>**: Área del alma.

**A<sub>fc,ef</sub>**: Área reducida del ala comprimida.

**k**: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

**E**: Módulo de elasticidad.

**f<sub>yf</sub>**: Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

<b>h<sub>w</sub></b> : <u>316.48</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : <u>8.50</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : <u>26.90</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>25.20</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>2803.26</u> kp/cm <sup>2</sup>

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

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



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.013} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.959} \quad t$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{174.336} \quad t$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{65.30} \quad \text{cm}^2$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

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

## Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{74.598} \quad t$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{65.30} \quad \text{cm}^2$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \quad \text{kp/cm}^2$$

**$\gamma_{M1}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\chi_y : \underline{0.43}$$

$$\chi_z : \underline{0.95}$$

$$\chi_T : \underline{0.78}$$

$$\phi_y : \underline{1.53}$$

$$\phi_z : \underline{0.57}$$

$$\phi_T : \underline{0.79}$$

$$\alpha_y : \underline{0.34}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

$$\alpha_T : \underline{0.49}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.30}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.30}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.61}$$

$$N_{cr} : \underline{108.666} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : \underline{108.666} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : \underline{1999.786} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : \underline{484.334} \text{ t}$$

## Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.520} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.758} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{6.684} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{12.852} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase :** 1

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**$W_{pl,y}$  :** 481.40 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

**$f_{yd}$  :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**$f_y$  :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

**$\gamma_{M0}$  :** 1.05

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  **$M_{b,Rd}$**  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

**$M_{b,Rd}^+$  :** 12.633 t·m

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

**$M_{b,Rd}^-$  :** 8.821 t·m

Donde:

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**$W_{pl,y}$  :** 481.40 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

**$f_{yd}$  :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**$f_y$  :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**$\gamma_{M1}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**$\gamma_{M1}$  :** 1.05

**$\chi_{LT}$ :** Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

**$\chi_{LT}^+$  :** 0.98

**$\chi_{LT}^-$  :** 0.69

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

**$\Phi_{LT}^+$  :** 0.55

**$\Phi_{LT}^-$  :** 1.05

**$\alpha_{LT}$ :** Coeficiente de imperfección elástica.

**$\alpha_{LT}$  :** 0.21

**$\bar{\lambda}_{LT}$ :** Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

**$\bar{\lambda}_{LT}^+$  :** 0.28

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

**$\bar{\lambda}_{LT}^-$  :** 0.97

**$M_{cr}$ :** Momento crítico elástico de pandeo lateral.

**$M_{cr}^+$  :** 176.364 t·m

**$M_{cr}^-$  :** 14.336 t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral  **$M_{cr}$**  se determina según la teoría de la elasticidad:



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$\sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

**M<sub>LTV</sub>**: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{83.435} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{13.709} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>LTW</sub>**: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{155.380} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{4.194} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

**W<sub>el,y</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{425.67} \text{ cm}^3$$

**I<sub>z</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{1363.00} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>**: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{42.16} \text{ cm}^4$$

**E**: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

**G**: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

**L<sub>c</sub><sup>+</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.200} \text{ m}$$

**L<sub>c</sub><sup>-</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{7.304} \text{ m}$$

**C<sub>1</sub>**: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

**i<sub>f,z</sub>**: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{4.99} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{4.99} \text{ cm}$$

## Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.003} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.903 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.021} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{6.167} \text{ t}\cdot\text{m}$$



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase :** 1

**W<sub>pl,z</sub>:** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**W<sub>pl,z</sub> :** 231.00 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

**η :** 0.101 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

**V<sub>Ed</sub> :** 3.156 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

**V<sub>c,Rd</sub> :** 31.275 t

Donde:

**A<sub>v</sub>:** Área transversal a cortante.

**A<sub>v</sub> :** 20.29 cm<sup>2</sup>

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

**h:** Canto de la sección.

**h :** 180.00 mm

**t<sub>w</sub>:** Espesor del alma.

**t<sub>w</sub> :** 8.50 mm

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Al no haberse dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$14.35 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{14.35}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

## Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.003} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{80.738} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : rea transversal a cortante.

$$A_v : \underline{52.38} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$A$ : rea de la sección bruta.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

$d$ : Altura del alma.

$$d : \underline{152.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.50} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$





# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$3.156 \text{ t} \leq 15.637 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : \underline{3.156} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{31.275} \text{ t}$$

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.003 \text{ t} \leq 40.369 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.003} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{80.738} \text{ t}$$

## Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$\eta : \underline{0.527} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.779} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.691} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\underline{N_{c,Ed} : 0.959 \text{ t}}$$

**M<sub>y,Ed</sub>**, **M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{y,Ed} : 6.684 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{z,Ed} : 0.006 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\underline{\text{Clase} : 1}$$

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$\underline{N_{pl,Rd} : 174.336 \text{ t}}$$

**M<sub>pl,Rd,y</sub>**, **M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{pl,Rd,y} : 12.852 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{pl,Rd,z} : 6.167 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$\underline{A : 65.30 \text{ cm}^2}$$

**W<sub>pl,y</sub>**, **W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{W_{pl,y} : 481.40 \text{ cm}^3}$$

$$\underline{W_{pl,z} : 231.00 \text{ cm}^3}$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\underline{f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$\underline{f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\underline{\gamma_{M1} : 1.05}$$

**k<sub>y</sub>**, **k<sub>z</sub>**, **k<sub>y,LT</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$\underline{k_y : 1.01}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$\underline{k_z : 1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$\underline{k_{y,LT} : 0.90}$$

**C<sub>m,y</sub>**, **C<sub>m,z</sub>**, **C<sub>m,LT</sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$\underline{C_{m,y} : 1.00}$$

$$\underline{C_{m,z} : 1.00}$$

$$\underline{C_{m,LT} : 1.00}$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.43}$$

$$\chi_z : \underline{0.95}$$

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.69}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.30}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.30}$$

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

## Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$3.156 \text{ t} \leq 15.621 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{3.156} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{31.242} \text{ t}$$

## Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.905 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.002} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{0.464} \text{ t·m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{30.11} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

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

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

## Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.101 \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : 3.156 \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : 0.001 \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : 31.242 \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : 31.275 \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : 4.09 \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 30.11 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

## Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < 0.001 \checkmark$$



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N4, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot P + 1.5 \cdot N(R)1$ .

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.**V<sub>Ed</sub>** : 0.003 t**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.**M<sub>T,Ed</sub>** : 0.001 t·mEl esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V<sub>pl,T,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

**V<sub>pl,T,Rd</sub>** : 80.653 t

Donde:

**V<sub>pl,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.**V<sub>pl,Rd</sub>** : 80.738 t**τ<sub>T,Ed</sub>**: Tensiones tangenciales por torsión.**τ<sub>T,Ed</sub>** : 4.09 kp/cm<sup>2</sup>

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.**W<sub>T</sub>** : 30.11 cm<sup>3</sup>**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.**f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.**γ<sub>M0</sub>** : 1.05



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

N22/N23

Perf. HE 180 B  
Material Acero (S275)

Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		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>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
Inicial	Final					
N22	N23	8.300	65.30	3831.00	1363.00	42.16
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	0.70	0.62	1.00	1.00		
L <sub>k</sub>	5.810	5.113	8.300	8.300		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 1.46 ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 65.30 cm<sup>2</sup>

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

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 85.309 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub>** : 309.619 t

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub>** : 85.309 t

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub>** : 473.798 t

$$N_{cr,T} = \frac{1}{j_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

**I<sub>y</sub>** : 3831.00 cm<sup>4</sup>



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> :	<u>1363.00</u>	cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> :	<u>42.16</u>	cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> :	<u>93750.00</u>	cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> :	<u>2140673</u>	kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> :	<u>825688</u>	kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> :	<u>5.113</u>	m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> :	<u>5.810</u>	m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> :	<u>8.300</u>	m
<b>i<sub>o</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>o</sub></b> :	<u>8.92</u>	cm
$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$			
Siendo:			
<b>i<sub>y</sub></b> , <b>i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> :	<u>7.66</u>	cm
	<b>i<sub>z</sub></b> :	<u>4.57</u>	cm
<b>y<sub>o</sub></b> , <b>z<sub>o</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>y<sub>o</sub></b> :	<u>0.00</u>	mm
	<b>z<sub>o</sub></b> :	<u>0.00</u>	mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$17.88 \leq 164.04 \quad \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> :	<u>152.00</u>	mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> :	<u>8.50</u>	mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> :	<u>12.92</u>	cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> :	<u>25.20</u>	cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> :	<u>0.30</u>	
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> :	<u>2140673</u>	kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> :	<u>2803.26</u>	kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

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



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.037} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.115} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N_{c,Ed}} : \underline{6.528} \text{ t}$$

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

$$\mathbf{N_{c,Rd}} = A \cdot f_{yd}$$

$$\mathbf{N_{c,Rd}} : \underline{174.336} \text{ t}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\mathbf{A} : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

## Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

$$\mathbf{N_{b,Rd}} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$\mathbf{N_{b,Rd}} : \underline{56.869} \text{ t}$$

Donde:

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\mathbf{A} : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{M1}} : \underline{1.05}$$

**χ**: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\mathbf{\chi_y} : \underline{0.74}$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\chi_z : 0.33$$

$$\chi_T : 0.77$$

$$\phi_y : 0.89$$

$$\phi_z : 1.88$$

$$\phi_T : 0.80$$

$$\alpha_y : 0.34$$

$$\alpha_z : 0.49$$

$$\alpha_T : 0.49$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.77$$

$$\bar{\lambda}_z : 1.46$$

$$\bar{\lambda}_T : 0.62$$

$$N_{cr} : 85.309 \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : 309.619 \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : 85.309 \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : 473.798 \text{ t}$$

## Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.422 \quad \checkmark$$

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

$$\eta : 0.662 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 8.188 m del nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 5.429 \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 12.852 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : 1$$



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{481.40} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd} : \underline{8.201} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{481.40} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

$$\chi_{LT} : \underline{0.64}$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$$\Phi_{LT} : \underline{1.13}$$

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT} : \underline{1.04}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr} : \underline{12.493} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTv}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

$M_{LTv}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTv} : \underline{12.063} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{LTw}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

**M<sub>LTW</sub>** : 3.248 t·m

Siendo:

**W<sub>el,y</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

**W<sub>el,y</sub>** : 425.67 cm<sup>3</sup>

**I<sub>z</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

**I<sub>z</sub>** : 1363.00 cm<sup>4</sup>

**I<sub>t</sub>**: Momento de inercia a torsión uniforme.

**I<sub>t</sub>** : 42.16 cm<sup>4</sup>

**E**: Módulo de elasticidad.

**E** : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

**G**: Módulo de elasticidad transversal.

**G** : 825688 kp/cm<sup>2</sup>

**L<sub>c</sub><sup>+</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

**L<sub>c</sub><sup>+</sup>** : 8.300 m

**L<sub>c</sub><sup>-</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

**L<sub>c</sub><sup>-</sup>** : 8.300 m

**C<sub>1</sub>**: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

**C<sub>1</sub>** : 1.00

**i<sub>f,z</sub><sup>+</sup>**: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

**i<sub>f,z</sub><sup>+</sup>** : 4.99 cm

**i<sub>f,z</sub><sup>-</sup>** : 4.99 cm

## Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

**η** : 0.007 ✓

Para flexión positiva:

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>** : 0.000 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 8.188 m del nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·PP.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>** : 0.042 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

**M<sub>c,Rd</sub>** : 6.167 t·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase** : 1

**W<sub>pl,z</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**W<sub>pl,z</sub>** : 231.00 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

**γ<sub>M0</sub>** : 1.05

## Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

$\eta : \underline{0.030}$  ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

**V<sub>Ed</sub>** : 0.935 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

**V<sub>c,Rd</sub>** : 31.275 t

Donde:

**A<sub>v</sub>**: Área transversal a cortante.

**A<sub>v</sub>** : 20.29 cm<sup>2</sup>

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

**h**: Canto de la sección.

**h** : 180.00 mm

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

**t<sub>w</sub>** : 8.50 mm

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

**γ<sub>M0</sub>** : 1.05

## Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

**14.35 < 64.71** ✓

Donde:

**λ<sub>w</sub>**: Esbeltez del alma.

**λ<sub>w</sub>** : 14.35

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

**λ<sub>máx</sub>**: Esbeltez máxima.

**λ<sub>máx</sub>** : 64.71

$$\lambda_{max} = 70 \cdot \varepsilon$$

## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$  : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

### Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  < 0.001 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP.

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

$V_{Ed}$  : 0.008 t

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 80.738 t

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 52.38 cm<sup>2</sup>

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$A$  : 65.30 cm<sup>2</sup>

$d$ : Altura del alma.

$d$  : 152.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 8.50 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

### Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$\frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.935 \text{ t} \leq 15.637 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>s</sup>imos se producen para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p<sup>s</sup>imo.

$$V_{Ed} : 0.935 \text{ t}$$

**V<sub>c,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de c3lculo.

$$V_{c,Rd} : 31.275 \text{ t}$$

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de c3lculo a flexi3n, ya que el esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p<sup>s</sup>imo **V<sub>Ed</sub>** no es superior al 50% de la resistencia de c3lculo a cortante **V<sub>c,Rd</sub>**.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.008 \text{ t} \leq 40.369 \text{ t}$$



Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p<sup>s</sup>imos se producen para la combinaci3n de acciones 1.35·PP.

**V<sub>Ed</sub>**: Esfuerzo cortante solicitante de c3lculo p<sup>s</sup>imo.

$$V_{Ed} : 0.008 \text{ t}$$

**V<sub>c,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de c3lculo.

$$V_{c,Rd} : 80.738 \text{ t}$$

## Resistencia a flexi3n y axil combinados (CTE DB SE-A, Art3culo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : 0.463$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.730$$



$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : 0.765$$



Los esfuerzos solicitantes de c3lculo p<sup>s</sup>imos se producen en un punto situado a una distancia de 8.188 m del nudo N22, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\underline{N_{c,Ed} : 5.961 \text{ t}}$$

**M<sub>y,Ed</sub>**, **M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{y,Ed} : 5.429 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{z,Ed} : 0.040 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\underline{\text{Clase} : 1}$$

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$\underline{N_{pl,Rd} : 174.336 \text{ t}}$$

**M<sub>pl,Rd,y</sub>**, **M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{pl,Rd,y} : 12.852 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{pl,Rd,z} : 6.167 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)**A**: Área de la sección bruta.

$$\underline{A : 65.30 \text{ cm}^2}$$

**W<sub>pl,y</sub>**, **W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{W_{pl,y} : 481.40 \text{ cm}^3}$$

$$\underline{W_{pl,z} : 231.00 \text{ cm}^3}$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\underline{f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$\underline{f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\underline{\gamma_{M1} : 1.05}$$

**k<sub>y</sub>**, **k<sub>z</sub>**, **k<sub>y,LT</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$\underline{k_y : 1.03}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$\underline{k_z : 1.15}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$\underline{k_{y,LT} : 0.99}$$

**C<sub>m,y</sub>**, **C<sub>m,z</sub>**, **C<sub>m,LT</sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$\underline{C_{m,y} : 1.00}$$

$$\underline{C_{m,z} : 1.00}$$

$$\underline{C_{m,LT} : 1.00}$$

**χ<sub>y</sub>**, **χ<sub>z</sub>**: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{\chi_y : 0.74}$$

$$\underline{\chi_z : 0.33}$$

**χ<sub>LT</sub>**: Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\underline{\chi_{LT} : 0.64}$$

**λ̄<sub>y</sub>**, **λ̄<sub>z</sub>**: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{\bar{\lambda}_y : 0.77}$$

$$\underline{\bar{\lambda}_z : 1.46}$$

**α<sub>y</sub>**, **α<sub>z</sub>**: Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\underline{\alpha_y : 0.60}$$

$$\underline{\alpha_z : 0.60}$$

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se debe ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$0.935 \text{ t} \leq 15.637 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \frac{0.935}{t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \frac{31.275}{t}$$

### Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

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

### Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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

### Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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





# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Barras N12/N16

Perfil **HE 240 B, Simple con cartelas (Cartela final inferior: 1.40 m.)**  
Material: **Acero (S275)**

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N12	N16	7.304	106.00	11260.00	3923.00	102.70
Notas: <sup>(1)</sup> Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N12) <sup>(2)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(3)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β	0.16	1.18	0.16	1.00			
L <sub>K</sub>	1.200	8.630	1.200	7.304			
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000			
C <sub>1</sub>	-		1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{0.95} \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{319.390} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{319.390} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{5755.804} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{726.654} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{I_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> : <u>11260.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>3923.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>102.70</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> : <u>486900.00</u> cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> : <u>8.630</u> m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>1.200</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>7.304</u> m
<b>i<sub>o</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>o</sub></b> : <u>11.97</u> cm

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

<b>i<sub>y</sub></b> , <b>i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> : <u>10.31</u> cm
	<b>i<sub>z</sub></b> : <u>6.08</u> cm
<b>y<sub>o</sub></b> , <b>z<sub>o</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>y<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm
	<b>z<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$42.65 \leq 243.07 \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> : <u>426.50</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> : <u>10.00</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> : <u>42.65</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>40.80</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>2701.33</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

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



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.753} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{272.705} \text{ t}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

## Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{172.084} \text{ t}$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**$\gamma_{M1}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\chi_y : 0.63$$

$$\chi_z : 0.99$$

$$\chi_T : 0.77$$

$$\phi_y : 1.08$$

$$\phi_z : 0.53$$

$$\phi_T : 0.80$$

$$\alpha_y : 0.34$$

$$\alpha_z : 0.49$$

$$\alpha_T : 0.49$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.95$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.22$$

$$\bar{\lambda}_T : 0.63$$

$$N_{cr} : 319.390 \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : 319.390 \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : 5755.804 \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : 726.654 \text{ t}$$

## Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.574 \checkmark$$

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

$$\eta : 0.746 \checkmark$$

Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 15.548 \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 27.090 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase :** 1

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**$W_{pl,y}$  :** 1053.00 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

**$f_{yd}$  :** 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**$f_y$  :** 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

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

**$\gamma_{M0}$  :** 1.05

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  **$M_{b,Rd}$**  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

**$M_{b,Rd}^+$  :** 27.034 t·m

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

**$M_{b,Rd}^-$  :** 20.836 t·m

Donde:

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**$W_{pl,y}$  :** 1053.00 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

**$f_{yd}$  :** 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**$f_y$  :** 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

**$\gamma_{M1}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**$\gamma_{M1}$  :** 1.05

**$\chi_{LT}$ :** Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

**$\chi_{LT}^+$  :** 1.00

**$\chi_{LT}^-$  :** 0.77

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

**$\Phi_{LT}^+$  :** 0.52

**$\Phi_{LT}^-$  :** 0.92

**$\alpha_{LT}$ :** Coeficiente de imperfección elástica.

**$\alpha_{LT}$  :** 0.21

**$\bar{\lambda}_{LT}$ :** Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

**$\bar{\lambda}_{LT}^+$  :** 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

**$\bar{\lambda}_{LT}^-$  :** 0.84

**$M_{cr}$ :** Momento crítico elástico de pandeo lateral.

**$M_{cr}^+$  :** 648.418 t·m

**$M_{cr}^-$  :** 39.855 t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral  **$M_{cr}$**  se determina según la teoría de la elasticidad:

# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$\sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

**M<sub>LTV</sub>**: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{220.926} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{36.299} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>LTw</sub>**: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTw}^+ : \underline{609.621} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^- : \underline{16.457} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

**W<sub>el,y</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{938.33} \text{ cm}^3$$

**I<sub>z</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{3923.00} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>**: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{102.70} \text{ cm}^4$$

**E**: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

**G**: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

**L<sub>c</sub><sup>+</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.200} \text{ m}$$

**L<sub>c</sub><sup>-</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{7.304} \text{ m}$$

**C<sub>1</sub>**: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

**i<sub>f,z</sub>**: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{6.65} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{6.65} \text{ cm}$$

## Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.001} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.017} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{12.822} \text{ t}\cdot\text{m}$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase :** 1

**$W_{pl,z}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**$W_{pl,z}$  :** 498.40 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

**$f_{yd}$  :** 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**$f_y$  :** 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

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

**$\gamma_{M0}$  :** 1.05

## Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

**$\eta$  :** 0.145 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

**$V_{Ed}$  :** 7.179 t

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

**$V_{c,Rd}$  :** 49.373 t

Donde:

**$A_v$ :** Área transversal a cortante.

**$A_v$  :** 33.24 cm<sup>2</sup>

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

**$h$ :** Canto de la sección.

**$h$  :** 240.00 mm

**$t_w$ :** Espesor del alma.

**$t_w$  :** 10.00 mm

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

**$f_{yd}$  :** 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**$f_y$  :** 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

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

**$\gamma_{M0}$  :** 1.05



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Al no haberse dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$16.40 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{16.40}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{65.92}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

## Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.004} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{85.40} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

$d$ : Altura del alma.

$$d : \underline{206.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$





# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$7.179 \text{ t} \leq 24.686 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : \underline{7.179} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{49.373} \text{ t}$$

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.004 \text{ t} \leq 63.424 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.004} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

## Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$\eta : \underline{0.581} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.763} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.622} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\underline{N_{c,Ed} : 1.736 \text{ t}}$$

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{y,Ed} : 15.548 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{z,Ed} : 0.015 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\underline{\text{Clase} : 1}$$

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$\underline{N_{pl,Rd} : 272.705 \text{ t}}$$

**M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{pl,Rd,y} : 27.090 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{pl,Rd,z} : 12.822 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$\underline{A : 106.00 \text{ cm}^2}$$

**W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{W_{pl,y} : 1053.00 \text{ cm}^3}$$

$$\underline{W_{pl,z} : 498.40 \text{ cm}^3}$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\underline{f_{yd} : 2572.69 \text{ kp/cm}^2}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$\underline{f_y : 2701.33 \text{ kp/cm}^2}$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\underline{\gamma_{M1} : 1.05}$$

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>, k<sub>y,LT</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$\underline{k_y : 1.01}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$\underline{k_z : 1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$\underline{k_{y,LT} : 0.82}$$

**C<sub>m,y</sub>, C<sub>m,z</sub>, C<sub>m,LT</sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$\underline{C_{m,y} : 1.00}$$

$$\underline{C_{m,z} : 1.00}$$

$$\underline{C_{m,LT} : 1.00}$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.63}$$

$$\chi_z : \underline{0.99}$$

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.77}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.95}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.22}$$

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

## Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$7.179 \text{ t} \leq 24.681 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{7.179} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{49.363} \text{ t}$$

## Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.905 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{0.897} \text{ t·m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{60.41} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

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

$$f_y : 2701.33 \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

## Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.145 \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : 7.179 \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : 49.363 \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : 49.373 \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : 0.75 \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 60.41 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 2572.69 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2701.33 \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

## Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < 0.001 \checkmark$$



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35 · P.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.004} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{126.833} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.44} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{60.41} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

N20/N24

Perf. HE 240 B, Simple con cartelas (Cartela final inferior: 1.40 m.)  
Material Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N20	N24	7.304	106.00	11260.00	3923.00	102.70
Notas: (1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N20) (2) Inercia respecto al eje indicado (3) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo			Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.16	1.18	0.16	1.00		
	L <sub>k</sub>	1.200	8.630	1.200	7.304		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \quad \mathbf{0.95} \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\mathbf{Clase} : \quad \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\mathbf{A} : \quad \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

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

$$\mathbf{f_y} : \quad \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{N_{cr}} : \quad \underline{319.390} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\mathbf{N_{cr,y}} : \quad \underline{319.390} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\mathbf{N_{cr,z}} : \quad \underline{5755.804} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\mathbf{N_{cr,T}} : \quad \underline{726.654} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{I_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> : <u>11260.00</u> cm4
<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>3923.00</u> cm4
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>102.70</u> cm4
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> : <u>486900.00</u> cm6
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> : <u>8.630</u> m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>1.200</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>7.304</u> m
<b>i<sub>o</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>o</sub></b> : <u>11.97</u> cm
$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$	
Siendo:	
<b>i<sub>y</sub></b> , <b>i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> : <u>10.31</u> cm
	<b>i<sub>z</sub></b> : <u>6.08</u> cm
<b>y<sub>o</sub></b> , <b>z<sub>o</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>y<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm
	<b>z<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm

Código de validación telemática FVUEBJLYAC1HT9BL. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBJLYAC1HT9BL> Documento visado electrónicamente con número: 2302032

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

**42.65 ≤ 243.07 ✓**

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> : <u>426.50</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> : <u>10.00</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> : <u>42.65</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>40.80</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>2701.33</u> kp/cm <sup>2</sup>
Siendo:	
$f_{yf} = f_y$	

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

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



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.009} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.627} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{272.705} \text{ t}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

## Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{172.084} \text{ t}$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**$\gamma_{M1}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$





# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\chi_y : 0.63$$

$$\chi_z : 0.99$$

$$\chi_T : 0.77$$

$$\phi_y : 1.08$$

$$\phi_z : 0.53$$

$$\phi_T : 0.80$$

$$\alpha_y : 0.34$$

$$\alpha_z : 0.49$$

$$\alpha_T : 0.49$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.95$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.22$$

$$\bar{\lambda}_T : 0.63$$

$$N_{cr} : 319.390 \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : 319.390 \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : 5755.804 \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : 726.654 \text{ t}$$

## Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.571 \quad \checkmark$$

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

$$\eta : 0.743 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 15.479 \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 27.090 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase :** 1

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

 **$W_{pl,y}$  :** 1053.00 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

 **$f_{yd}$  :** 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

 **$f_y$  :** 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

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

 **$\gamma_{M0}$  :** 1.05**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)El momento flector resistente de cálculo  **$M_{b,Rd}$**  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

 **$M_{b,Rd}^+$  :** 27.034 t·m

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

 **$M_{b,Rd}^-$  :** 20.836 t·m

Donde:

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

 **$W_{pl,y}$  :** 1053.00 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

 **$f_{yd}$  :** 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

 **$f_y$  :** 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

**$\gamma_{M1}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

 **$\gamma_{M1}$  :** 1.05

**$\chi_{LT}$ :** Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

 **$\chi_{LT}^+$  :** 1.00 **$\chi_{LT}^-$  :** 0.77

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

 **$\Phi_{LT}^+$  :** 0.52 **$\Phi_{LT}^-$  :** 0.92

**$\alpha_{LT}$ :** Coeficiente de imperfección elástica.

 **$\alpha_{LT}$  :** 0.21

**$\bar{\lambda}_{LT}$ :** Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

 **$\bar{\lambda}_{LT}^+$  :** 0.21

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

 **$\bar{\lambda}_{LT}^-$  :** 0.84

**$M_{cr}$ :** Momento crítico elástico de pandeo lateral.

 **$M_{cr}^+$  :** 648.418 t·m **$M_{cr}^-$  :** 39.855 t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral  **$M_{cr}$**  se determina según la teoría de la elasticidad:



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

**M<sub>LTV</sub>**: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{220.926} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{36.299} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>LTW</sub>**: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{609.621} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{16.457} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

**W<sub>el,y</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{938.33} \text{ cm}^3$$

**I<sub>z</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{3923.00} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>**: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{102.70} \text{ cm}^4$$

**E**: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

**G**: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

**L<sub>c</sub><sup>+</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.200} \text{ m}$$

**L<sub>c</sub><sup>-</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{7.304} \text{ m}$$

**C<sub>1</sub>**: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

**i<sub>f,z</sub>**: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{6.65} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{6.65} \text{ cm}$$

## Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.003} \checkmark$$

Para flexión positiva:

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.034} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{12.822} \text{ t}\cdot\text{m}$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase :** 1

**W<sub>pl,z</sub>:** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**W<sub>pl,z</sub> :** 498.40 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

**f<sub>y</sub> :** 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

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

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05

## Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

**η :** 0.144 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

**V<sub>Ed</sub> :** 7.130 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

**V<sub>c,Rd</sub> :** 49.373 t

Donde:

**A<sub>v</sub>:** Área transversal a cortante.

**A<sub>v</sub> :** 33.24 cm<sup>2</sup>

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

**h:** Canto de la sección.

**h :** 240.00 mm

**t<sub>w</sub>:** Espesor del alma.

**t<sub>w</sub> :** 10.00 mm

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

**f<sub>y</sub> :** 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

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

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$16.40 < 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{16.40}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{65.92}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.94}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

## Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{0.005} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{85.40} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

$d$ : Altura del alma.

$$d : \underline{206.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{10.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$7.130 \text{ t} \leq 24.686 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : \underline{7.130} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{49.373} \text{ t}$$

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.005 \text{ t} \leq 63.424 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{0.005} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

## Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$\eta : \underline{0.580} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.759} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.620} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.609} \text{ t}$$

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{15.479} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.034} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{272.705} \text{ t}$$

**M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{27.090} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{12.822} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{106.00} \text{ cm}^2$$

**W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{1053.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{498.40} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>, k<sub>y,LT</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.01}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.82}$$

**C<sub>m,y</sub>, C<sub>m,z</sub>, C<sub>m,LT</sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.63}$$

$$\chi_z : \underline{0.99}$$

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.77}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.95}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.22}$$

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(R)1$ .

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$7.130 \text{ t} \leq 24.678 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{7.130} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{49.355} \text{ t}$$

**Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.905 m del nudo N20, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(R)1$ .

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{0.897} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{60.41} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

## Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.144} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : \underline{7.130} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{49.355} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{49.373} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{1.31} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{60.41} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

## Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N20, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot S_{Ed} + 1.5 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.005} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{126.803} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{126.848} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{1.33} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{60.41} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Barras N28/N32

Perfil **HE 180 B, Simple con cartelas (Cartela final inferior: 1.40 m.)**  
Material: **Acero (S275)**

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N28	N32	7.304	65.30	3831.00	1363.00	42.16
Notas: <sup>(1)</sup> Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N28) <sup>(2)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(3)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β	0.16	1.18	0.16	1.00			
L <sub>k</sub>	1.200	8.630	1.200	7.304			
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000			
C <sub>1</sub>	-		1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{1.30} \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{108.666} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{108.666} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{1999.786} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{484.334} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{I_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> : <u>3831.00</u> cm4
<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>1363.00</u> cm4
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>42.16</u> cm4
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> : <u>93750.00</u> cm6
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> : <u>8.630</u> m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>1.200</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>7.304</u> m
<b>i<sub>o</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>o</sub></b> : <u>8.92</u> cm

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

**i<sub>y</sub>** , **i<sub>z</sub>**: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

**i<sub>y</sub>** : 7.66 cm

**i<sub>z</sub>** : 4.57 cm

**y<sub>o</sub>** , **z<sub>o</sub>**: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

**y<sub>o</sub>** : 0.00 mm

**z<sub>o</sub>** : 0.00 mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

**37.23 ≤ 236.70 ✓**

Donde:

**h<sub>w</sub>**: Altura del alma.

**h<sub>w</sub>** : 316.48 mm

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

**t<sub>w</sub>** : 8.50 mm

**A<sub>w</sub>**: Área del alma.

**A<sub>w</sub>** : 26.90 cm<sup>2</sup>

**A<sub>fc,ef</sub>**: Área reducida del ala comprimida.

**A<sub>fc,ef</sub>** : 25.20 cm<sup>2</sup>

**k**: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

**k** : 0.30

**E**: Módulo de elasticidad.

**E** : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

**f<sub>yf</sub>**: Límite elástico del acero del ala comprimida.

**f<sub>yf</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

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



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.012} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N28, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.924} \quad t$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{174.336} \quad t$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{65.30} \quad \text{cm}^2$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

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

## Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{74.598} \quad t$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{65.30} \quad \text{cm}^2$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \quad \text{kp/cm}^2$$

**$\gamma_{M1}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\chi_y : 0.43$$

$$\chi_z : 0.95$$

$$\chi_T : 0.78$$

$$\phi_y : 1.53$$

$$\phi_z : 0.57$$

$$\phi_T : 0.79$$

$$\alpha_y : 0.34$$

$$\alpha_z : 0.49$$

$$\alpha_T : 0.49$$

$$\bar{\lambda}_y : 1.30$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.30$$

$$\bar{\lambda}_T : 0.61$$

$$N_{cr} : 108.666 \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : 108.666 \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : 1999.786 \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : 484.334 \text{ t}$$

## Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.500 \quad \checkmark$$

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

$$\eta : 0.729 \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N28, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 6.428 \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 12.852 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase :** 1

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**$W_{pl,y}$  :** 481.40 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

**$f_{yd}$  :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**$f_y$  :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

**$\gamma_{M0}$  :** 1.05

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  **$M_{b,Rd}$**  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

**$M_{b,Rd}^+$  :** 12.633 t·m

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

**$M_{b,Rd}^-$  :** 8.821 t·m

Donde:

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**$W_{pl,y}$  :** 481.40 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

**$f_{yd}$  :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**$f_y$  :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**$\gamma_{M1}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**$\gamma_{M1}$  :** 1.05

**$\chi_{LT}$ :** Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

**$\chi_{LT}^+$  :** 0.98

**$\chi_{LT}^-$  :** 0.69

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

**$\Phi_{LT}^+$  :** 0.55

**$\Phi_{LT}^-$  :** 1.05

**$\alpha_{LT}$ :** Coeficiente de imperfección elástica.

**$\alpha_{LT}$  :** 0.21

**$\bar{\lambda}_{LT}$ :** Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

**$\bar{\lambda}_{LT}^+$  :** 0.28

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

**$\bar{\lambda}_{LT}^-$  :** 0.97

**$M_{cr}$ :** Momento crítico elástico de pandeo lateral.

**$M_{cr}^+$  :** 176.364 t·m

**$M_{cr}^-$  :** 14.336 t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral  **$M_{cr}$**  se determina según la teoría de la elasticidad:

## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$\sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

**M<sub>LTV</sub>**: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{83.435} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{13.709} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>LTW</sub>**: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{155.380} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{4.194} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

**W<sub>el,y</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{425.67} \text{ cm}^3$$

**I<sub>z</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{1363.00} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>**: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{42.16} \text{ cm}^4$$

**E**: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

**G**: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

**L<sub>c</sub><sup>+</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.200} \text{ m}$$

**L<sub>c</sub><sup>-</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{7.304} \text{ m}$$

**C<sub>1</sub>**: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

**i<sub>f,z</sub>**: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{4.99} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{4.99} \text{ cm}$$

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.002} \checkmark$$

Para flexión positiva:

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.903 m del nudo N28, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.010} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{6.167} \text{ t}\cdot\text{m}$$





## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase :** 1

**W<sub>pl,z</sub>:** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**W<sub>pl,z</sub> :** 231.00 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

**η :** 0.097 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N28, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

**V<sub>Ed</sub> :** 3.037 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

**V<sub>c,Rd</sub> :** 31.275 t

Donde:

**A<sub>v</sub>:** Área transversal a cortante.

**A<sub>v</sub> :** 20.29 cm<sup>2</sup>

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

**h:** Canto de la sección.

**h :** 180.00 mm

**t<sub>w</sub>:** Espesor del alma.

**t<sub>w</sub> :** 8.50 mm

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Al no haberse dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$14.35 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{14.35}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

## Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N28, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{80.738} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : rea transversal a cortante.

$$A_v : \underline{52.38} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$A$ : rea de la sección bruta.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

$d$ : Altura del alma.

$$d : \underline{152.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.50} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$3.037 \text{ t} \leq 15.637 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : \underline{3.037} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{31.275} \text{ t}$$

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.001 \text{ t} \leq 40.369 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{80.738} \text{ t}$$

## Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$\eta : \underline{0.506} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.749} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.664} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N28, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.924} \text{ t}$$

**M<sub>y,Ed</sub>**, **M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{6.428} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.005} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$Clase : \underline{1}$$

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{174.336} \text{ t}$$

**M<sub>pl,Rd,y</sub>**, **M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{12.852} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{6.167} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{65.30} \text{ cm}^2$$

**W<sub>pl,y</sub>**, **W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{481.40} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{231.00} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

**k<sub>y</sub>**, **k<sub>z</sub>**, **k<sub>y,LT</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.01}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.90}$$

**C<sub>m,y</sub>**, **C<sub>m,z</sub>**, **C<sub>m,LT</sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.43}$$

$$\chi_z : \underline{0.95}$$

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.69}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{1.30}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.30}$$

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

## Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$3.037 \text{ t} \leq 15.628 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{3.037} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{31.257} \text{ t}$$

## Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.905 m del nudo N28, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t·m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{0.464} \text{ t·m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{30.11} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

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

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

## Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.097 \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N28, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)1.

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

$$V_{Ed} : 3.037 \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : 0.001 \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : 31.257 \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : 31.275 \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : 2.25 \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 30.11 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

## Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < 0.001 \checkmark$$



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N28, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot P + 1.5 \cdot N(R)1$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{80.691} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{80.738} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{2.25} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{30.11} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Perf. N5

Perf. HE 160 B, Simple con cartelas (Cartela final inferior: 1.40 m.)  
Material Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N4	N5	5.425	54.30	2492.00	889.20	31.24
Notas: (1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N4) (2) Inercia respecto al eje indicado (3) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo			Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.22	1.23	0.22	1.00		
	L <sub>k</sub>	1.200	6.671	1.200	5.425		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{1.13} \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{54.30} \text{ cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{118.316} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{118.316} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{1304.629} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{469.505} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:





# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> : <u>2492.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>889.20</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>31.24</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> : <u>47940.00</u> cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> : <u>6.671</u> m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>1.200</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>5.425</u> m
<b>i<sub>o</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>o</sub></b> : <u>7.89</u> cm
$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$	
Siendo:	
<b>i<sub>y</sub></b> , <b>i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> : <u>6.77</u> cm
	<b>i<sub>z</sub></b> : <u>4.05</u> cm
<b>y<sub>o</sub></b> , <b>z<sub>o</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>y<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm
	<b>z<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$34.97 \leq 237.64 \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> : <u>279.76</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> : <u>8.00</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> : <u>22.38</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>20.80</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>2803.26</u> kp/cm <sup>2</sup>
Siendo:	
$f_{yf} = f_y$	

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

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



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.009} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.656} \quad t$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{144.969} \quad t$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{54.30} \quad \text{cm}^2$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

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

## Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{74.667} \quad t$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{54.30} \quad \text{cm}^2$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \quad \text{kp/cm}^2$$

**$\gamma_{M1}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\chi_y : 0.52$$

$$\chi_z : 0.93$$

$$\chi_T : 0.80$$

$$\phi_y : 1.30$$

$$\phi_z : 0.59$$

$$\phi_T : 0.75$$

$$\alpha_y : 0.34$$

$$\alpha_z : 0.49$$

$$\alpha_T : 0.49$$

$$\bar{\lambda}_y : 1.13$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.34$$

$$\bar{\lambda}_T : 0.57$$

$$N_{cr} : 118.316 \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : 118.316 \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : 1304.629 \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : 469.505 \text{ t}$$

## Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.544 \checkmark$$

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

$$\eta : 0.713 \checkmark$$

Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 5.141 \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 9.451 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase :** 1

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

 **$W_{pl,y}$  :** 354.00 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

 **$f_{yd}$  :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

 **$f_y$  :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

 **$\gamma_{M0}$  :** 1.05**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)El momento flector resistente de cálculo  **$M_{b,Rd}$**  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

 **$M_{b,Rd}^+$  :** 9.228 t·m

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

 **$M_{b,Rd}^-$  :** 7.207 t·m

Donde:

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

 **$W_{pl,y}$  :** 354.00 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

 **$f_{yd}$  :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

 **$f_y$  :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**$\gamma_{M1}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

 **$\gamma_{M1}$  :** 1.05

**$\chi_{LT}$ :** Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

 **$\chi_{LT}^+$  :** 0.98 **$\chi_{LT}^-$  :** 0.76

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

 **$\Phi_{LT}^+$  :** 0.56 **$\Phi_{LT}^-$  :** 0.93

**$\alpha_{LT}$ :** Coeficiente de imperfección elástica.

 **$\alpha_{LT}$  :** 0.21

**$\bar{\lambda}_{LT}$ :** Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

 **$\bar{\lambda}_{LT}^+$  :** 0.30

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

 **$\bar{\lambda}_{LT}^-$  :** 0.86

**$M_{cr}$ :** Momento crítico elástico de pandeo lateral.

 **$M_{cr}^+$  :** 106.913 t·m **$M_{cr}^-$  :** 13.562 t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral  **$M_{cr}$**  se determina según la teoría de la elasticidad:



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

**M<sub>LTV</sub>**: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{58.011} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{12.831} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>LTW</sub>**: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{89.807} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{4.394} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

**W<sub>el,y</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{311.50} \text{ cm}^3$$

**I<sub>z</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{889.20} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>**: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{31.24} \text{ cm}^4$$

**E**: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

**G**: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

**L<sub>c</sub><sup>+</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.200} \text{ m}$$

**L<sub>c</sub><sup>-</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{5.425} \text{ m}$$

**C<sub>1</sub>**: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

**i<sub>f,z</sub>**: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{4.43} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{4.43} \text{ cm}$$

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.003} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.014} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{4.539} \text{ t}\cdot\text{m}$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase :** 1

**W<sub>pl,z</sub>:** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**W<sub>pl,z</sub> :** 170.00 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05

## Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

**η :** 0.091 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)2.

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

**V<sub>Ed</sub> :** 2.469 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

**V<sub>c,Rd</sub> :** 27.190 t

Donde:

**A<sub>v</sub>:** Área transversal a cortante.

**A<sub>v</sub> :** 17.64 cm<sup>2</sup>

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

**h:** Canto de la sección.

**h :** 160.00 mm

**t<sub>w</sub>:** Espesor del alma.

**t<sub>w</sub> :** 8.00 mm

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$13.00 < 64.71$$



Donde:

 $\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{13.00}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

 $\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

 $\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

 $f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

 $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < \underline{0.001}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{0.004} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{67.174} \text{ t}$$

Donde:

 $A_v$ : rea transversal a cortante.

$$A_v : \underline{43.58} \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

 $A$ : rea de la sección bruta.

$$A : \underline{54.30} \text{ cm}^2$$

 $d$ : Altura del alma.

$$d : \underline{134.00} \text{ mm}$$

 $t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$2.469 \text{ t} \leq 13.595 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(R)2$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{2.469} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{27.190} \text{ t}$$

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.004 \text{ t} \leq 33.587 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.004} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{67.174} \text{ t}$$

## Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$\eta : \underline{0.552} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.729} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.680} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{0.656} \text{ t}$$

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{5.141} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.014} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{144.969} \text{ t}$$

**M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{9.451} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{4.539} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{54.30} \text{ cm}^2$$

**W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{354.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{170.00} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>, k<sub>y,LT</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.01}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.94}$$

**C<sub>m,y</sub>, C<sub>m,z</sub>, C<sub>m,LT</sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : 0.52$$

$$\chi_z : 0.93$$

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : 0.76$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : 1.13$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.34$$

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : 0.60$$

$$\alpha_z : 0.60$$

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)2.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$2.469 \text{ t} \leq 13.593 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : 2.469 \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : 27.185 \text{ t}$$

**Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.001 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.026 m del nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·N(R)2.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : 0.370 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 24.03 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

## Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.091 \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : 2.469 \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : 27.185 \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : 27.190 \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : 0.73 \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : 24.03 \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

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

$$\gamma_{M0} : 1.05$$

## Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < 0.001 \checkmark$$



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.071 m del nudo N4, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot S_{Ed} + 1.5 \cdot N(EI)$ .

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

$$V_{Ed} : \underline{0.004} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{67.162} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{67.174} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.69} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{24.03} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Barras N20/N21

Perfil HE 220 B, Simple con cartelas (Cartela final inferior: 1.40 m.)  
Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N20	N21	5.425	91.00	8091.00	2843.00	76.57
Notas: <sup>(1)</sup> Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N20) <sup>(2)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(3)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
	β	0.22	1.23	0.22	1.00		
	L <sub>k</sub>	1.200	6.671	1.200	5.425		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{0.81} \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{91.00} \text{ cm}^2$$

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{384.147} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{384.147} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{4171.231} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$N_{cr,T} : \underline{702.652} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{I_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

**I<sub>y</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{8091.00} \text{ cm}^4$$

**I<sub>z</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{2843.00} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>**: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{76.57} \text{ cm}^4$$

**I<sub>w</sub>**: Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{295400.00} \text{ cm}^6$$

**E**: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

**G**: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

**L<sub>ky</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

$$L_{ky} : \underline{6.671} \text{ m}$$

**L<sub>kz</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

$$L_{kz} : \underline{1.200} \text{ m}$$

**L<sub>kt</sub>**: Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{5.425} \text{ m}$$

**i<sub>o</sub>**: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_o : \underline{10.96} \text{ cm}$$

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

**i<sub>y</sub>**, **i<sub>z</sub>**: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{9.43} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{5.59} \text{ cm}$$

**y<sub>o</sub>**, **z<sub>o</sub>**: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_o : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$41.04 \leq 234.99 \checkmark$$

Donde:

**h<sub>w</sub>**: Altura del alma.

$$h_w : \underline{389.85} \text{ mm}$$

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{9.50} \text{ mm}$$

**A<sub>w</sub>**: Área del alma.

$$A_w : \underline{37.04} \text{ cm}^2$$

**A<sub>fc,ef</sub>**: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{35.20} \text{ cm}^2$$

**k**: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

**E**: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

**f<sub>yf</sub>**: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

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



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.124} \quad t$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{242.949} \quad t$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{91.00} \quad \text{cm}^2$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

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

## Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{173.761} \quad t$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{91.00} \quad \text{cm}^2$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \quad \text{kp/cm}^2$$

**$\gamma_{M1}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\chi_y : \underline{0.72}$$

$$\chi_z : \underline{0.98}$$

$$\chi_T : \underline{0.78}$$

$$\phi_y : \underline{0.94}$$

$$\phi_z : \underline{0.54}$$

$$\phi_T : \underline{0.78}$$

$$\alpha_y : \underline{0.34}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

$$\alpha_T : \underline{0.49}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.81}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.25}$$

$$\bar{\lambda}_T : \underline{0.60}$$

$$N_{cr} : \underline{384.147} \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : \underline{384.147} \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : \underline{4171.231} \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : \underline{702.652} \text{ t}$$

## Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.586} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.714} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{12.949} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{22.079} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:





# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase :** 1

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**$W_{pl,y}$  :** 827.00 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

**$f_{yd}$  :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**$f_y$  :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

**$\gamma_{M0}$  :** 1.05

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  **$M_{b,Rd}$**  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

**$M_{b,Rd}^+$  :** 21.926 t·m

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

**$M_{b,Rd}^-$  :** 18.142 t·m

Donde:

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**$W_{pl,y}$  :** 827.00 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

**$f_{yd}$  :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**$f_y$  :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**$\gamma_{M1}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**$\gamma_{M1}$  :** 1.05

**$\chi_{LT}$ :** Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

**$\chi_{LT}^+$  :** 0.99

**$\chi_{LT}^-$  :** 0.82

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

**$\Phi_{LT}^+$  :** 0.53

**$\Phi_{LT}^-$  :** 0.84

**$\alpha_{LT}$ :** Coeficiente de imperfección elástica.

**$\alpha_{LT}$  :** 0.21

**$\bar{\lambda}_{LT}$ :** Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

**$\bar{\lambda}_{LT}^+$  :** 0.23

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

**$\bar{\lambda}_{LT}^-$  :** 0.75

**$M_{cr}$ :** Momento crítico elástico de pandeo lateral.

**$M_{cr}^+$  :** 433.003 t·m

**$M_{cr}^-$  :** 40.936 t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral  **$M_{cr}$**  se determina según la teoría de la elasticidad:



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$\sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTw}^2}$$

Siendo:

**M<sub>LTV</sub>**: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{162.394} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{35.919} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>LTw</sub>**: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTw}^+ : \underline{401.397} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw}^- : \underline{19.637} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

**W<sub>el,y</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{735.55} \text{ cm}^3$$

**I<sub>z</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{2843.00} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>**: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{76.57} \text{ cm}^4$$

**E**: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

**G**: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

**L<sub>c</sub><sup>+</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.200} \text{ m}$$

**L<sub>c</sub><sup>-</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{5.425} \text{ m}$$

**C<sub>1</sub>**: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

**i<sub>f,z</sub>**: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{6.10} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{6.10} \text{ cm}$$

## Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.001} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.015} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N20, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·N(EI).

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.004} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{10.516} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**$W_{pl,z}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{393.90} \text{ cm}^3$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

## Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.134} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : \underline{5.772} \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{42.974} \text{ t}$$

Donde:

**$A_v$ :** Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{27.88} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

**$h$ :** Canto de la sección.

$$h : \underline{220.00} \text{ mm}$$

**$t_w$ :** Espesor del alma.

$$t_w : \underline{9.50} \text{ mm}$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$16.00 < 64.71$$



Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : 16.00$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : 64.71$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : 0.92$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : 2395.51 \text{ kp/cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

## Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < 0.001$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP.

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

$$V_{Ed} : 0.006 \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{vd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 112.738 \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : rea transversal a cortante.

$$A_v : 73.14 \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

$A$ : rea de la sección bruta.

$$A : 91.00 \text{ cm}^2$$

$d$ : Altura del alma.

$$d : 188.00 \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : 9.50 \text{ mm}$$



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{MO}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{MO}$  : 1.05

### Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

**5.772 t ≤ 21.487 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)2.

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

$V_{Ed}$  : 5.772 t

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 42.974 t

### Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

**0.006 t ≤ 56.369 t** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP.

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

$V_{Ed}$  : 0.006 t

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 112.738 t

### Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$\frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.591} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.723} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.610} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\underline{N_{c,Ed} : 1.124 \text{ t}}$$

**M<sub>y,Ed</sub>**, **M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{y,Ed} : 12.949 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{z,Ed} : 0.002 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\underline{\text{Clase} : 1}$$

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$\underline{N_{pl,Rd} : 242.949 \text{ t}}$$

**M<sub>pl,Rd,y</sub>**, **M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{pl,Rd,y} : 22.079 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{pl,Rd,z} : 10.516 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$\underline{A : 91.00 \text{ cm}^2}$$

**W<sub>pl,y</sub>**, **W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{W_{pl,y} : 827.00 \text{ cm}^3}$$

$$\underline{W_{pl,z} : 393.90 \text{ cm}^3}$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\underline{f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$\underline{f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\underline{\gamma_{M1} : 1.05}$$

**k<sub>y</sub>**, **k<sub>z</sub>**, **k<sub>y,LT</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$\underline{k_y : 1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$\underline{k_z : 1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$\underline{k_{y,LT} : 0.85}$$

**C<sub>m,y</sub>**, **C<sub>m,z</sub>**, **C<sub>m,LT</sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$\underline{C_{m,y} : 1.00}$$

$$\underline{C_{m,z} : 1.00}$$

# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

$$\chi_y : \underline{0.72}$$

$$\chi_z : \underline{0.98}$$

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.82}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.81}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.25}$$

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

## Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)2.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$5.772 \text{ t} \leq 21.487 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{5.772} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{42.974} \text{ t}$$

## Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.026 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{0.738} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{47.86} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

## Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.059} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.200 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

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

$$V_{Ed} : \underline{2.229} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{38.000} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{38.000} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.04} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{67.05} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

## Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < \underline{0.001} \checkmark$$





## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.026 m del nudo N20, para la combinación de acciones 1.35 · P.

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

**V<sub>Ed</sub>** : 0.006 t

**M<sub>T,Ed</sub>**: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>T,Ed</sub>** : 0.000 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V<sub>pl,T,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

**V<sub>pl,T,Rd</sub>** : 112.724 t

Donde:

**V<sub>pl,Rd</sub>**: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

**V<sub>pl,Rd</sub>** : 112.738 t

**τ<sub>T,Ed</sub>**: Tensiones tangenciales por torsión.

**τ<sub>T,Ed</sub>** : 0.48 kp/cm<sup>2</sup>

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

**W<sub>T</sub>**: Módulo de resistencia a torsión.

**W<sub>T</sub>** : 47.86 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

**γ<sub>M0</sub>** : 1.05



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

N12/N13

Perf. HE 220 B, Simple con cartelas (Cartela final inferior: 1.40 m.)  
Material Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N12	N13	5.425	91.00	8091.00	2843.00	76.57
Notas: (1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N12) (2) Inercia respecto al eje indicado (3) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo			Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	β	0.22	1.23	0.22	1.00		
	L <sub>k</sub>	1.200	6.671	1.200	5.425		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

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

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \quad \mathbf{0.81} \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\mathbf{Clase} : \quad \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\mathbf{A} : \quad \underline{91.00} \quad \text{cm}^2$$

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

$$\mathbf{f_y} : \quad \underline{2803.26} \quad \text{kp/cm}^2$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{N_{cr}} : \quad \underline{384.147} \quad \text{t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\mathbf{N_{cr,y}} : \quad \underline{384.147} \quad \text{t}$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\mathbf{N_{cr,z}} : \quad \underline{4171.231} \quad \text{t}$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\mathbf{N_{cr,T}} : \quad \underline{702.652} \quad \text{t}$$

$$N_{cr,T} = \frac{1}{I_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> :	<u>8091.00</u>	cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> :	<u>2843.00</u>	cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> :	<u>76.57</u>	cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> :	<u>295400.00</u>	cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> :	<u>2140673</u>	kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> :	<u>825688</u>	kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> :	<u>6.671</u>	m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> :	<u>1.200</u>	m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> :	<u>5.425</u>	m
<b>i<sub>o</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>o</sub></b> :	<u>10.96</u>	cm
$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$			
Siendo:			
<b>i<sub>y</sub></b> , <b>i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> :	<u>9.43</u>	cm
	<b>i<sub>z</sub></b> :	<u>5.59</u>	cm
<b>y<sub>o</sub></b> , <b>z<sub>o</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>y<sub>o</sub></b> :	<u>0.00</u>	mm
	<b>z<sub>o</sub></b> :	<u>0.00</u>	mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$41.04 \leq 234.99 \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> :	<u>389.85</u>	mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> :	<u>9.50</u>	mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> :	<u>37.04</u>	cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> :	<u>35.20</u>	cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> :	<u>0.30</u>	
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> :	<u>2140673</u>	kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> :	<u>2803.26</u>	kp/cm <sup>2</sup>
Siendo:			
$f_{yf} = f_y$			

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

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



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.196} \quad t$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{242.949} \quad t$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{91.00} \quad \text{cm}^2$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

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

## Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{173.761} \quad t$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{91.00} \quad \text{cm}^2$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \quad \text{kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \quad \text{kp/cm}^2$$

**$\gamma_{M1}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$\alpha$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr,y}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,z}$ : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,T}$ : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\chi_y : 0.72$$

$$\chi_z : 0.98$$

$$\chi_T : 0.78$$

$$\phi_y : 0.94$$

$$\phi_z : 0.54$$

$$\phi_T : 0.78$$

$$\alpha_y : 0.34$$

$$\alpha_z : 0.49$$

$$\alpha_T : 0.49$$

$$\bar{\lambda}_y : 0.81$$

$$\bar{\lambda}_z : 0.25$$

$$\bar{\lambda}_T : 0.60$$

$$N_{cr} : 384.147 \text{ t}$$

$$N_{cr,y} : 384.147 \text{ t}$$

$$N_{cr,z} : 4171.231 \text{ t}$$

$$N_{cr,T} : 702.652 \text{ t}$$

## Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : 0.582 \checkmark$$

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

$$\eta : 0.709 \checkmark$$

Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 12.856 \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 22.079 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase :** 1

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

 **$W_{pl,y}$  :** 827.00 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

 **$f_{yd}$  :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

 **$f_y$  :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

 **$\gamma_{M0}$  :** 1.05**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)El momento flector resistente de cálculo  **$M_{b,Rd}$**  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

 **$M_{b,Rd}^+$  :** 21.926 t·m

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$

 **$M_{b,Rd}^-$  :** 18.142 t·m

Donde:

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

 **$W_{pl,y}$  :** 827.00 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

 **$f_{yd}$  :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

 **$f_y$  :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**$\gamma_{M1}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

 **$\gamma_{M1}$  :** 1.05

**$\chi_{LT}$ :** Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

 **$\chi_{LT}^+$  :** 0.99 **$\chi_{LT}^-$  :** 0.82

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

 **$\Phi_{LT}^+$  :** 0.53 **$\Phi_{LT}^-$  :** 0.84

**$\alpha_{LT}$ :** Coeficiente de imperfección elástica.

 **$\alpha_{LT}$  :** 0.21

**$\bar{\lambda}_{LT}$ :** Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

 **$\bar{\lambda}_{LT}^+$  :** 0.23

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

 **$\bar{\lambda}_{LT}^-$  :** 0.75

**$M_{cr}$ :** Momento crítico elástico de pandeo lateral.

 **$M_{cr}^+$  :** 433.003 t·m **$M_{cr}^-$  :** 40.936 t·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral  **$M_{cr}$**  se determina según la teoría de la elasticidad:



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

**M<sub>LTV</sub>**: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{162.394} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{35.919} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**M<sub>LTW</sub>**: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{401.397} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{19.637} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

**W<sub>el,y</sub>**: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{735.55} \text{ cm}^3$$

**I<sub>z</sub>**: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{2843.00} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>**: Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{76.57} \text{ cm}^4$$

**E**: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

**G**: Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

**L<sub>c</sub><sup>+</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{1.200} \text{ m}$$

**L<sub>c</sub><sup>-</sup>**: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{5.425} \text{ m}$$

**C<sub>1</sub>**: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

**i<sub>f,z</sub>**: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{6.10} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{6.10} \text{ cm}$$

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.002} \checkmark$$

Para flexión positiva:

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.019} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,z} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{10.516} \text{ t}\cdot\text{m}$$

# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase :** 1

**W<sub>pl,z</sub>:** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**W<sub>pl,z</sub> :** 393.90 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05

## Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

**η :** 0.136 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)2.

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

**V<sub>Ed</sub> :** 5.835 tEl esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

**V<sub>c,Rd</sub> :** 42.974 t

Donde:

**A<sub>v</sub>:** Área transversal a cortante.

**A<sub>v</sub> :** 27.88 cm<sup>2</sup>

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

**h:** Canto de la sección.

**h :** 220.00 mm

**t<sub>w</sub>:** Espesor del alma.

**t<sub>w</sub> :** 9.50 mm

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

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

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05





## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$16.00 < 64.71$$



Donde:

 $\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : 16.00$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

 $\lambda_{\max}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{\max} : 64.71$$

$$\lambda_{\max} = 70 \cdot \varepsilon$$

 $\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : 0.92$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

 $f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : 2395.51 \text{ kp/cm}^2$$

 $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < 0.001$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP.

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

$$V_{Ed} : 0.008 \text{ t}$$

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : 112.738 \text{ t}$$

Donde:

 $A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : 73.14 \text{ cm}^2$$

$$A_v = A - d \cdot t_w$$

Siendo:

 $A$ : Área de la sección bruta.

$$A : 91.00 \text{ cm}^2$$

 $d$ : Altura del alma.

$$d : 188.00 \text{ mm}$$

 $t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : 9.50 \text{ mm}$$

 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

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

$$f_y : \underline{2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

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

## Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$5.835 \text{ t} \leq 21.487 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : \underline{5.835 \text{ t}}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{42.974 \text{ t}}$$

## Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$0.008 \text{ t} \leq 56.369 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP.

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

$$V_{Ed} : \underline{0.008 \text{ t}}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{112.738 \text{ t}}$$

## Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$\eta : \underline{0.589} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.719} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{y,LT} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.607} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.196} \text{ t}$$

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{12.856} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.015} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{242.949} \text{ t}$$

**M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{22.079} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{10.516} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{91.00} \text{ cm}^2$$

**W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{827.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{393.90} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>, k<sub>y,LT</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} = 1 - \frac{0.1 \cdot \bar{\lambda}_z}{C_{m,LT} - 0.25} \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.85}$$

**C<sub>m,y</sub>, C<sub>m,z</sub>, C<sub>m,LT</sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.72}$$

$$\chi_z : \underline{0.98}$$

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.82}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.81}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.25}$$

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

## Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)2.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$5.835 \text{ t} \leq 21.485 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

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

$$V_{Ed,z} : \underline{5.835} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{42.970} \text{ t}$$

## Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.026 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot W_T \cdot f_{yd}$$

$$M_{T,Rd} : \underline{0.738} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{47.86} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

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

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

## Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.136} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.081 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(R)2.

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

$$V_{Ed} : \underline{5.835} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{42.970} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{42.974} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.37} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{47.86} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

## Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta < \underline{0.001} \checkmark$$



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.026 m del nudo N12, para la combinación de acciones

TOLEDO  
2302032

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

$$V_{Ed} : \underline{0.008} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$V_{pl,T,Rd} = \sqrt{1 - \frac{\tau_{T,Ed}}{1.25 \cdot f_{yd} / \sqrt{3}}} \cdot V_{pl,Rd}$$

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{112.724} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{112.738} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.45} \text{ kp/cm}^2$$

$$\tau_{T,Ed} = \frac{M_{T,Ed}}{W_t}$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{47.86} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## 2.2.1.2.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

		COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado	
		$\lambda_w$	$N_c$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 8.9$	x: 8.22 m $\eta = 44.8$	x: 8.219 m $\eta = 0.4$	$\eta = 1.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 8.22 m $\eta = 52.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $\eta = 52.2$
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 24.2$	x: 8.216 m $\eta = 46.9$	x: 8.216 m $\eta = 0.6$	$\eta = 1.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 8.216 m $\eta = 69.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $\eta = 69.1$
N2/N5	x: 0.071 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 5.425 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.071 m $\eta = 0.8$	x: 4.026 m $\eta = 25.7$	x: 0.071 m $\eta = 0.4$	x: 0.071 m $\eta = 6.4$	x: 0.071 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.026 m $\eta = 25.7$	$\eta < 0.1$	x: 4.026 m $\eta = 0.1$	x: 5.425 m $\eta = 0.9$	x: 4.026 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 25.7$
N4/N5	x: 0.071 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 5.425 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.071 m $\eta = 0.9$	x: 0.071 m $\eta = 71.3$	x: 0.071 m $\eta = 9.1$	x: 0.071 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 72.9$	$\eta < 0.1$	x: 4.026 m $\eta = 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 9.1$	x: 0.071 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 72.9$
N6/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 8.4$	x: 8.217 m $\eta = 62.8$	x: 8.217 m $\eta = 0.6$	$\eta = 2.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 8.217 m $\eta = 69.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $\eta = 69.9$
N4/N8	x: 0.071 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 7.304 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.071 m $\eta = 1.3$	x: 0.071 m $\eta = 75.8$	x: 5.903 m $\eta = 0.3$	x: 0.071 m $\eta = 10.1$	x: 0.071 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 77.9$	$\eta < 0.1$	x: 5.905 m $\eta = 0.4$	x: 0.071 m $\eta = 10.1$	x: 0.071 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 77.9$
N7/N8	x: 0.081 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 7.304 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.081 m $\eta = 1.2$	x: 5.905 m $\eta = 41.2$	x: 5.903 m $\eta = 0.5$	x: 0.081 m $\eta = 8.4$	x: 0.081 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.905 m $\eta = 42.0$	$\eta < 0.1$	x: 5.905 m $\eta = 0.4$	x: 0.081 m $\eta = 8.4$	x: 0.081 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 42.0$
N9/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 17.5$	x: 8.19 m $\eta = 53.9$	x: 8.19 m $\eta = 0.6$	$\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 8.19 m $\eta = 69.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $\eta = 69.2$
N11/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 35.2$	x: 8.187 m $\eta = 52.6$	x: 8.187 m $\eta = 0.7$	$\eta = 2.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 8.187 m $\eta = 85.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $\eta = 85.2$
N10/N13	x: 0.071 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 5.425 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.071 m $\eta = 0.5$	x: 4.026 m $\eta = 28.2$	x: 4.024 m $\eta = 0.2$	x: 0.071 m $\eta = 8.5$	x: 0.071 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.026 m $\eta = 28.4$	$\eta < 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 8.5$	x: 0.071 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 28.4$
N12/N13	x: 0.081 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 5.425 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.081 m $\eta = 0.7$	x: 0.081 m $\eta = 70.9$	x: 0.081 m $\eta = 0.2$	x: 0.081 m $\eta = 13.6$	x: 0.081 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.081 m $\eta = 71.9$	$\eta < 0.1$	x: 4.026 m $\eta < 0.1$	x: 0.081 m $\eta = 13.6$	x: 4.026 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 71.9$
N14/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 8.7$	x: 8.189 m $\eta = 57.6$	x: 8.189 m $\eta = 0.7$	$\eta = 2.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 8.189 m $\eta = 65.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $\eta = 65.6$
N12/N16	x: 0.081 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 7.304 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.081 m $\eta = 1.0$	x: 0.081 m $\eta = 74.6$	x: 0.081 m $\eta = 0.1$	x: 0.081 m $\eta = 14.5$	x: 0.081 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.081 m $\eta = 76.3$	$\eta < 0.1$	x: 5.905 m $\eta = 0.1$	x: 0.081 m $\eta = 14.5$	x: 0.081 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 76.3$
N15/N16	x: 0.101 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 7.304 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.101 m $\eta = 0.9$	x: 5.905 m $\eta = 46.6$	x: 5.903 m $\eta = 0.1$	x: 0.101 m $\eta = 11.6$	x: 0.101 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.905 m $\eta = 47.3$	$\eta < 0.1$	x: 0.101 m $\eta < 0.1$	x: 0.101 m $\eta = 11.6$	x: 0.101 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 47.3$
N17/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 17.1$	x: 8.19 m $\eta = 49.4$	x: 8.19 m $\eta = 0.8$	$\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 8.19 m $\eta = 64.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $\eta = 64.8$
N19/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 34.9$	x: 8.187 m $\eta = 49.8$	x: 8.187 m $\eta = 0.7$	$\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 8.187 m $\eta = 82.4$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $\eta = 82.4$
N18/N21	x: 0.071 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 5.425 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.071 m $\eta = 0.5$	x: 4.026 m $\eta = 27.7$	x: 0.071 m $\eta = 0.3$	x: 0.071 m $\eta = 8.3$	x: 0.071 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.026 m $\eta = 27.9$	$\eta < 0.1$	x: 4.026 m $\eta = 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 8.3$	x: 0.071 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 27.9$
N20/N21	x: 0.081 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 5.425 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.081 m $\eta = 0.6$	x: 0.081 m $\eta = 71.4$	x: 0.081 m $\eta = 0.1$	x: 0.081 m $\eta = 13.4$	x: 0.081 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.081 m $\eta = 72.3$	$\eta < 0.1$	x: 4.026 m $\eta < 0.1$	x: 4.2 m $\eta = 5.9$	x: 4.026 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 72.3$
N22/N23	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 11.5$	x: 8.188 m $\eta = 66.2$	x: 8.188 m $\eta = 0.7$	$\eta = 3.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 8.188 m $\eta = 76.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $\eta = 76.5$
N20/N24	x: 0.081 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 7.304 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.081 m $\eta = 0.9$	x: 0.081 m $\eta = 74.3$	x: 0.081 m $\eta = 0.3$	x: 0.081 m $\eta = 14.4$	x: 0.081 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.081 m $\eta = 75.9$	$\eta < 0.1$	x: 5.905 m $\eta = 0.1$	x: 0.081 m $\eta = 14.4$	x: 0.081 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 75.9$
N23/N24	x: 0.091 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 7.304 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.091 m $\eta = 0.9$	x: 5.905 m $\eta = 47.6$	x: 0.091 m $\eta = 0.3$	x: 0.091 m $\eta = 11.2$	x: 0.091 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.905 m $\eta = 48.3$	$\eta < 0.1$	x: 5.905 m $\eta = 0.1$	x: 0.091 m $\eta = 11.2$	x: 0.091 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 48.3$
N25/N26	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 8.6$	x: 8.22 m $\eta = 42.7$	x: 8.22 m $\eta = 0.6$	$\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 8.22 m $\eta = 49.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $\eta = 49.9$
N27/N28	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 23.4$	x: 8.216 m $\eta = 44.9$	x: 8.216 m $\eta = 0.5$	$\eta = 1.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 8.216 m $\eta = 66.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $\eta = 66.2$
N26/N29	x: 0.071 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 5.425 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.071 m $\eta = 0.7$	x: 4.026 m $\eta = 24.6$	x: 0.071 m $\eta = 0.2$	x: 0.071 m $\eta = 6.1$	x: 0.071 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.026 m $\eta = 24.6$	$\eta < 0.1$	x: 4.026 m $\eta = 0.1$	x: 5.425 m $\eta = 0.9$	x: 4.026 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 24.6$
N28/N29	x: 0.071 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 5.425 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.071 m $\eta = 0.8$	x: 0.071 m $\eta = 68.7$	x: 5.425 m $\eta = 0.2$	x: 0.071 m $\eta = 8.7$	x: 0.071 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 70.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.026 m $\eta = 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 8.7$	x: 0.071 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 70.1$
N30/N31	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 8.1$	x: 8.217 m $\eta = 60.8$	x: 8.216 m $\eta = 0.5$	$\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 8.217 m $\eta = 67.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	CUMPLE $\eta = 67.6$
N28/N32	x: 0.071 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 7.304 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.071 m $\eta = 1.2$	x: 0.071 m $\eta = 72.9$	x: 5.903 m $\eta = 0.2$	x: 0.071 m $\eta = 9.7$	x: 0.071 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.071 m $\eta = 74.9$	$\eta < 0.1$	x: 5.905 m $\eta = 0.2$	x: 0.071 m $\eta = 9.7$	x: 0.071 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 74.9$
N31/N32	x: 0.081 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 7.304 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.081 m $\eta = 1.2$	x: 5.905 m $\eta = 39.8$	x: 5.903 m $\eta = 0.3$	x: 0.081 m $\eta = 8.1$	x: 0.081 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.905 m $\eta = 40.4$	$\eta < 0.1$	x: 5.905 m $\eta = 0.2$	x: 0.081 m $\eta = 8.1$	x: 0.081 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 40.4$
N2/N10	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 6.21 m $\eta = 3.8$	x: 6.21 m $\eta = 2.8$	x: 6.21 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1</$							



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

		COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
		$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N12/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0.08$ m $\eta = 1.9$	$x: 0.08$ m $\eta = 1.3$	$x: 0.08$ m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0.08$ m $\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 3.2$
N4/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 0.1$	$x: 6.2$ m $\eta = 3.6$	$x: 6.2$ m $\eta = 2.8$	$x: 6.2$ m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0.07$ m $\eta < 0.1$	$x: 6.2$ m $\eta = 6.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 6.3$
N8/N16	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 6.28$ m $\eta = 8.5$	$x: 6.28$ m $\eta = 3.2$	$x: 6.28$ m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ m $\eta < 0.1$	$x: 6.28$ m $\eta = 11.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 11.7$
N16/N24	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 0$ m $\eta = 3.7$	$x: 8.22$ m $\eta = 1.4$	$x: 0$ m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ m $\eta = 5.0$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 5.0$
N24/N32	$\bar{\lambda} \leq 3.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 0$ m $\eta = 5.5$	$x: 0$ m $\eta = 2.0$	$x: 0$ m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0$ m $\eta < 0.1$	$x: 0$ m $\eta = 7.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 7.5$
N7/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 0.1$	$x: 6.18$ m $\eta = 3.4$	$x: 6.18$ m $\eta = 3.7$	$x: 6.18$ m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0.08$ m $\eta < 0.1$	$x: 6.18$ m $\eta = 7.1$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 7.1$
N15/N23	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 0.1$	$x: 0.1$ m $\eta = 2.1$	$x: 0.1$ m $\eta = 1.5$	$x: 0.1$ m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0.1$ m $\eta = 3.6$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 3.6$
N23/N31	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 0.1$	$x: 0.09$ m $\eta = 3.3$	$x: 5.9$ m $\eta = 2.2$	$x: 0.09$ m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0.09$ m $\eta < 0.1$	$x: 0.09$ m $\eta = 5.5$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 5.5$

**Notación:**  
 $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez  
 $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  
 $N_t$ : Resistencia a tracción  
 $N_c$ : Resistencia a compresión  
 $M_y$ : Resistencia a flexión eje Y  
 $M_z$ : Resistencia a flexión eje Z  
 $V_z$ : Resistencia a corte Z  
 $V_y$ : Resistencia a corte Y  
 $M_y V_z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 $M_z V_y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 $NM_y M_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados  
 $NM_y M_z V_y V_z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 $M_t$ : Resistencia a torsión  
 $M_t V_z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 $M_t V_y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 $x$ : Distancia al origen de la barra  
 $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede

**Comprobaciones que no proceden (N.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 torsor.  
<sup>(3)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

## 2.3.- CIMENTACIÓN

### 2.3.1.- Elementos de cimentación aislados

#### 2.3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1 y N25	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 50.0 cm Ancho inicial Y: 50.0 cm Ancho final X: 50.0 cm Ancho final Y: 50.0 cm Ancho zapata X: 100.0 cm Ancho zapata Y: 100.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 4Ø12c/22 Sup Y: 4Ø12c/22 Inf X: 4Ø12c/22 Inf Y: 4Ø12c/22
N3 y N27	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 40.0 cm Ancho inicial Y: 40.0 cm Ancho final X: 40.0 cm Ancho final Y: 40.0 cm Ancho zapata X: 80.0 cm Ancho zapata Y: 80.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 4Ø16c/20 Y: 4Ø16c/20
N6 y N30	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 60.0 cm Ancho inicial Y: 60.0 cm Ancho final X: 60.0 cm Ancho final Y: 60.0 cm Ancho zapata X: 120.0 cm Ancho zapata Y: 120.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 4Ø12c/28 Sup Y: 4Ø12c/28 Inf X: 4Ø12c/28 Inf Y: 4Ø12c/28





# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencias	Geometría	Armado
N9	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 60.0 cm Ancho inicial Y: 60.0 cm Ancho final X: 60.0 cm Ancho final Y: 60.0 cm Ancho zapata X: 120.0 cm Ancho zapata Y: 120.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 5Ø12c/22 Sup Y: 5Ø12c/22 Inf X: 5Ø12c/22 Inf Y: 5Ø12c/22
N11 y N19	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 50.0 cm Ancho inicial Y: 50.0 cm Ancho final X: 50.0 cm Ancho final Y: 50.0 cm Ancho zapata X: 100.0 cm Ancho zapata Y: 100.0 cm Canto: 40.0 cm	X: 4Ø16c/25 Y: 4Ø16c/25
N14 y N22	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 57.5 cm Ancho inicial Y: 57.5 cm Ancho final X: 57.5 cm Ancho final Y: 57.5 cm Ancho zapata X: 115.0 cm Ancho zapata Y: 115.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 5Ø12c/22 Sup Y: 5Ø12c/22 Inf X: 5Ø12c/22 Inf Y: 5Ø12c/22
N17	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 55.0 cm Ancho inicial Y: 55.0 cm Ancho final X: 55.0 cm Ancho final Y: 55.0 cm Ancho zapata X: 110.0 cm Ancho zapata Y: 110.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 5Ø12c/22 Sup Y: 5Ø12c/22 Inf X: 5Ø12c/22 Inf Y: 5Ø12c/22

### 2.3.1.2.- Medición

Referencias: N1 y N25		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	4x1.19	4.76
	Peso (kg)	4x1.06	4.23
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	4x1.19	4.76
	Peso (kg)	4x1.06	4.23
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	4x1.19	4.76
	Peso (kg)	4x1.06	4.23
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	4x1.19	4.76
	Peso (kg)	4x1.06	4.23
Totales	Longitud (m)	19.04	
	Peso (kg)	16.92	16.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.94	
	Peso (kg)	18.61	18.61
Referencias: N3 y N27		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	4x1.00	4.00
	Peso (kg)	4x1.58	6.31
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	4x1.00	4.00
	Peso (kg)	4x1.58	6.31
Totales	Longitud (m)	8.00	
	Peso (kg)	12.62	12.62



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencias: N3 y N27		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	8.80	
	Peso (kg)	13.88	13.88
Referencias: N6 y N30		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	4x1.33	5.32
	Peso (kg)	4x1.18	4.72
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	4x1.33	5.32
	Peso (kg)	4x1.18	4.72
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	4x1.33	5.32
	Peso (kg)	4x1.18	4.72
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	4x1.33	5.32
	Peso (kg)	4x1.18	4.72
Totales	Longitud (m)	21.28	
	Peso (kg)	18.88	18.88
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.41	
	Peso (kg)	20.77	20.77
Referencia: N9		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.39	6.95
	Peso (kg)	5x1.23	6.17
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.39	6.95
	Peso (kg)	5x1.23	6.17
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	5x1.39	6.95
	Peso (kg)	5x1.23	6.17
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.39	6.95
	Peso (kg)	5x1.23	6.17
Totales	Longitud (m)	27.80	
	Peso (kg)	24.68	24.68
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	30.58	
	Peso (kg)	27.15	27.15
Referencias: N11 y N19		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	4x1.20	4.80
	Peso (kg)	4x1.89	7.58
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	4x1.20	4.80
	Peso (kg)	4x1.89	7.58
Totales	Longitud (m)	9.60	
	Peso (kg)	15.16	15.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	10.56	
	Peso (kg)	16.68	16.68
Referencias: N14 y N22		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.34	6.70
	Peso (kg)	5x1.19	5.95
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.34	6.70
	Peso (kg)	5x1.19	5.95
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	5x1.34	6.70
	Peso (kg)	5x1.19	5.95
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.34	6.70
	Peso (kg)	5x1.19	5.95
Totales	Longitud (m)	26.80	
	Peso (kg)	23.80	23.80



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencias: N14 y N22		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø12		
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	29.48	26.18	26.18
	Peso (kg)	26.18		
Referencia: N17		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	5x1.29	6.45	5.73
	Peso (kg)	5x1.15	5.73	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.29	6.45	5.73
	Peso (kg)	5x1.15	5.73	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	5x1.29	6.45	5.73
	Peso (kg)	5x1.15	5.73	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	5x1.29	6.45	5.73
	Peso (kg)	5x1.15	5.73	
Totales	Longitud (m)	25.80	22.92	22.92
	Peso (kg)	22.92		
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	28.38	25.21	25.21
	Peso (kg)	25.21		

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m <sup>3</sup> )	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: N1 y N25	2x18.61		37.22	2x0.50	2x0.10
Referencias: N3 y N27		2x13.88	27.76	2x0.32	2x0.06
Referencias: N6 y N30	2x20.77		41.54	2x0.58	2x0.14
Referencia: N9	27.15		27.15	0.72	0.14
Referencias: N11 y N19		2x16.68	33.36	2x0.40	2x0.10
Referencias: N14 y N22	2x26.18		52.36	2x0.66	2x0.13
Referencia: N17	25.21		25.21	0.61	0.12
Totales	183.48	61.12	244.60	6.24	1.35

### 2.3.1.3.- Comprobación

Referencia: N1

Dimensiones: 100 x 100 x 50

Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes:</p>	<p>Máximo: 2 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.616 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 1.237 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:</p> <p><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 19432.4 %</p> <p>Reserva seguridad: 22.2 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 0.20 t·m</p> <p>Momento: 0.92 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N1  
Dimensiones: 100 x 100 x 50  
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

Comprobación	Valores	Estado
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 5.56 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
<b>Canto mínimo:</b>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- N1:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b>		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b>		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b>		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b>		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b>		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N1  
Dimensiones: 100 x 100 x 50  
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

Comprobación	Valores	Estado
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
<b>Longitud mínima de las patillas:</b>	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: N3  
Dimensiones: 80 x 80 x 50  
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20

Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.035 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.083 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 15773.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 91.0 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 0.36 t·m	Cumple



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N3

Dimensiones: 80 x 80 x 50

Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20

Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 0.87 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 15.14 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 40 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0021 Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N3		
Dimensiones: 80 x 80 x 50		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N6		
Dimensiones: 120 x 120 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/28 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.43 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.867 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 16628.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 47.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.37 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.28 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.47 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.91 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 10.47 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N6:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N6

TOLEDO

2302032

Dimensiones: 120 x 120 x 40

Armados: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/28 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28

Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p> <p>Calculado: 28 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 23 cm</p> <p>Calculado: 23 cm</p> <p>Calculado: 23 cm</p> <p>Calculado: 23 cm</p> <p>Calculado: 23 cm</p> <p>Calculado: 23 cm</p> <p>Calculado: 23 cm</p> <p>Calculado: 23 cm</p> <p>Calculado: 23 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud mínima de las patillas:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p>	<p>Mínimo: 12 cm</p> <p>Calculado: 12 cm</p> <p>Calculado: 12 cm</p> <p>Calculado: 12 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>





# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N6  
Dimensiones: 120 x 120 x 40  
Armados: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/28 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28

Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: N9  
Dimensiones: 120 x 120 x 50  
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.384 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.771 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 27468.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 99.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.50 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.21 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.22 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.63 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 10.86 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N9:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N9

Dimensiones: 120 x 120 x 50

Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud mínima de las patillas:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p>	<p>Mínimo: 12 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p> <p>Calculado: 15 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N9  
Dimensiones: 120 x 120 x 50  
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: N11  
Dimensiones: 100 x 100 x 40  
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.066 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.141 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 23076.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 183.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.15 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.09 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.80 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.62 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 44.18 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N11:	Mínimo: 30 cm Calculado: 32 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- En dirección X:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N11

Dimensiones: 100 x 100 x 40

Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25

Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0021	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0008	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: N14

Dimensiones: 115 x 115 x 50

Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.701 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.417 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N14  
Dimensiones: 115 x 115 x 50  
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

Comprobación	Valores	Estado
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 10645.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 64.3 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 0.66 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.80 t·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 14.46 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- N14:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
Código de validación telemática FVUEBLYAC1HT9BL. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBLYAC1HT9BL>



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N14  
Dimensiones: 115 x 115 x 50  
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

TOLEDO  
2302032

Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
<b>Longitud mínima de las patillas:</b>	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: N17  
Dimensiones: 110 x 110 x 50  
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.44 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.888 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N17  
Dimensiones: 110 x 110 x 50  
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

Comprobación	Valores	Estado
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 14629.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 90.6 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 0.43 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.05 t·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 10.6 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
- N17:	Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
Código de validación telemática FVUEBLYAC1HT9BL. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBLYAC1HT9BL>



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N17  
Dimensiones: 110 x 110 x 50  
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

TOLEDO  
2302032

Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
<b>Longitud mínima de las patillas:</b>	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: N19  
Dimensiones: 100 x 100 x 40  
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25

Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.054 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2.041 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple





# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N19  
Dimensiones: 100 x 100 x 40  
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25

Comprobación	Valores	Estado
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 19434.3 % Reserva seguridad: 207.4 %	Cumple Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b> - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.14 t·m Momento: 1.99 t·m	Cumple Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b> - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.79 t Cortante: 1.54 t	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 43.79 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> - N19:	Mínimo: 30 cm Calculado: 32 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0021 Mínimo: 0.0005 Mínimo: 0.0008	Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
Código de validación telemática FVUEBLYAC1HT9BL. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBLYAC1HT9BL>



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N19

Dimensiones: 100 x 100 x 40

Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25

Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: N22

Dimensiones: 115 x 115 x 50

Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.67 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.349 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 11772.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 67.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.63 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.75 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 13.75 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N22  
Dimensiones: 115 x 115 x 50  
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

Comprobación	Valores	Estado
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N22:</p>	<p>Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm</p>	Cumple
<p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021</p>	Cumple Cumple
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:</p> <p><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001</p>	Cumple Cumple Cumple
<p>Diámetro mínimo de las barras:</p> <p><i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm</p>	Cumple Cumple
<p>Separación máxima entre barras:</p> <p><i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Separación mínima entre barras:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Longitud de anclaje:</p> <p><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</p>	<p>Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
Código de validación telemática FVUEBJYAC1HT9BL. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBJYAC1HT9BL>



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N22  
Dimensiones: 115 x 115 x 50  
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: N25  
Dimensiones: 100 x 100 x 50  
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.562 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.137 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 12454.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 26.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.19 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.86 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 5.36 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N25  
Dimensiones: 100 x 100 x 50  
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

Comprobación	Valores	Estado
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>- N25:</p>	<p>Mínimo: 40 cm Calculado: 43 cm</p>	Cumple
<p>Cuantía geométrica mínima:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.002 Calculado: 0.0021 Calculado: 0.0021</p>	Cumple Cumple
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión:</p> <p><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001</p>	Cumple Cumple Cumple
<p>Diámetro mínimo de las barras:</p> <p><i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm</p>	Cumple Cumple
<p>Separación máxima entre barras:</p> <p><i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Separación mínima entre barras:</p> <p><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple
<p>Longitud de anclaje:</p> <p><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado sup. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</p>	<p>Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm</p>	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
Código de validación telemática FVUEBJYAC1HT9BL. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBJYAC1HT9BL>



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N25  
Dimensiones: 100 x 100 x 50  
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22

Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple

Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia: N27  
Dimensiones: 80 x 80 x 50  
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.987 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.987 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 16276.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 94.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.35 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.83 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 14.6 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N27 Dimensiones: 80 x 80 x 50 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N27:	Mínimo: 40 cm Calculado: 42 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0021 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N30 Dimensiones: 120 x 120 x 40 Armados: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/28 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28		
Comprobación	Valores	Estado

Código de validación telemática FVUEBJYAC1HT9BL. Comprobación: <https://coitoleido.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBJYAC1HT9BL>. Documento visado electrónicamente con número: 2302032



## Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N30

Dimensiones: 120 x 120 x 40

Armados: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/28 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28

Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.42 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.845 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 17566.1 % Reserva seguridad: 48.1 %	Cumple Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b> - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.36 t·m Momento: 1.25 t·m	Cumple Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b> - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.45 t Cortante: 1.86 t	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 10.15 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> - N30:	Mínimo: 30 cm Calculado: 33 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Mínimo: 0.002 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple





# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: N30  
Dimensiones: 120 x 120 x 40  
Armados: Xi:Ø12c/28 Yi:Ø12c/28 Xs:Ø12c/28 Ys:Ø12c/28

Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud mínima de las patillas:</b> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
Código de validación telemática FVUEBLYAC1HT9BL. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBLYAC1HT9BL>

# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

## 2. Vigas

### 2.3.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C.1 [N27-N19], C.1 [N25-N17] y C.1 [N30-N22]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C.1 [N9-N1], C.1 [N11-N3] y C.1 [N14-N6]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

### 2.3.2.2.- Medición

Referencias: C.1 [N27-N19], C.1 [N25-N17] y C.1 [N30-N22]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.28 2x5.58	12.56 11.15
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.28 2x5.58	12.56 11.15
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	18x1.33 18x0.52		23.94 9.45
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	23.94 9.45	25.12 22.30	31.75
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	26.33 10.40	27.63 24.53	34.93
Referencias: C.1 [N9-N1], C.1 [N11-N3] y C.1 [N14-N6]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.58 2x5.84	13.16 11.68
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.58 2x5.84	13.16 11.68
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	19x1.33 19x0.52		25.27 9.97
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	25.27 9.97	26.32 23.36	33.33
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	27.80 10.97	28.95 25.69	36.66

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: C.1 [N27-N19], C.1 [N25-N17] y C.1 [N30-N22]	3x10.40	3x24.53	104.79	3x0.81	3x0.20
Referencias: C.1 [N9-N1], C.1 [N11-N3] y C.1 [N14-N6]	3x10.96	3x25.70	109.98	3x0.83	3x0.21
Totales	64.08	150.69	214.77	4.92	1.23

### 2.3.2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [N27-N19] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: C.1 [N27-N19] (Viga de atado)  
 Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm  
 - Armadura superior: 2Ø12  
 - Armadura inferior: 2Ø12  
 - Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N25-N17] (Viga de atado)  
 - Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm  
 - Armadura superior: 2Ø12  
 - Armadura inferior: 2Ø12  
 - Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N30-N22] (Viga de atado)  
 - Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm  
 - Armadura superior: 2Ø12  
 - Armadura inferior: 2Ø12  
 - Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
--------------	---------	--------

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
 Código de validación telemática FVUEBLYAC1HT9BL. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBLYAC1HT9BL>



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

Referencia: C.1 [N30-N22] (Viga de atado)  
 -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm  
 -Armadura superior: 2Ø12  
 -Armadura inferior: 2Ø12  
 -Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N9-N1] (Viga de atado)  
 -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm  
 -Armadura superior: 2Ø12  
 -Armadura inferior: 2Ø12  
 -Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



# Listados

PISTAS PADEL 8.3 altura

Fecha: 19/07/23

TOLEDO  
2302032

Referencia: C.1 [N11-N3] (Viga de atado)  
Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm  
- Armadura superior: 2Ø12  
- Armadura inferior: 2Ø12  
- Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N14-N6] (Viga de atado)  
- Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm  
- Armadura superior: 2Ø12  
- Armadura inferior: 2Ø12  
- Estribos: 1xØ8c/30

Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
Código de validación telemática FVUEBLYAC1HT9BL. Comprobación: <https://coitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBLYAC1HT9BL>



## 2.4 LISTADO DE CORREAS

Valores de la obra

- Separación entre pórticos: 8.22 m
  - Con cerramiento en cubierta
  - Peso del cerramiento: 10.00 kg/m<sup>2</sup>
  - Sobrecarga del cerramiento: 0.00 kg/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

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 4  
 Altitud topográfica: 580.00 m  
 Cubierta sin resaltos  
 Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

- 1 - N(EI): Nieve (estado inicial)
- 2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1
- 3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

### Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico kp/cm <sup>2</sup>	Módulo de elasticidad kp/cm <sup>2</sup>
Acero laminado	S275	2803	2140673

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 5.38 m Luz derecha: 5.38 m Alero izquierdo: 8.30 m Alero derecho: 8.30 m Altura cumbre: 9.00 m	Pórtico rígido
2	Dos aguas	Luz izquierda: 7.27 m Luz derecha: 7.27 m Alero izquierdo: 8.30 m Alero derecho: 8.30 m Altura cumbre: 9.00 m	Pórtico rígido

### Cargas en barras

#### Pórtico 1, Pórtico 4

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)



Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Faja	0.00/0.37 (R)	0.24 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Faja	0.37/1.00 (R)	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Faja	0.00/0.37 (R)	0.24 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Faja	0.37/1.00 (R)	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Faja	0.00/0.28 (R)	0.24 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Faja	0.28/1.00 (R)	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Faja	0.00/0.28 (R)	0.24 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Faja	0.28/1.00 (R)	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.10 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

**Pórtico 2, Pórtico 3**

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.19 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.40 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.40 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.19 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.40 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Faja	0.00/0.37 (R)	0.48 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Faja	0.37/1.00 (R)	0.40 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Faja	0.00/0.37 (R)	0.48 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Faja	0.37/1.00 (R)	0.40 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.19 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.40 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Faja	0.00/0.28 (R)	0.49 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Faja	0.28/1.00 (R)	0.40 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Faja	0.00/0.28 (R)	0.49 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Faja	0.28/1.00 (R)	0.40 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.19 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	0.40 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.40 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.20 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R : Posición relativa a la longitud de la barra.

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: IPE 160	Límite flecha: L / 250
Separación: 1.20 m	Número de vanos: Un vano
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación por gancho

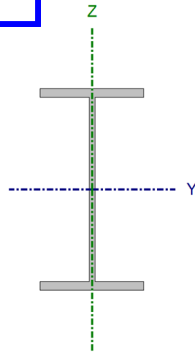
Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 36.58 %



Barra pésimas en cubierta

Perfil: IPE 160  
Material: S275



	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>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	11.357, 24.660, 8.358	11.357, 16.440, 8.358	8.220	20.10	869.00	68.30	3.60
<b>Notas:</b>							
<sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado							
<sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β	0.00	1.00	0.00	1.00			
L <sub>K</sub>	0.000	8.220	0.000	8.220			
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.300			
C <sub>1</sub>	-		1.000				
<b>Notación:</b>							
β: Coeficiente de pandeo							
L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m)							
C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos							
C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	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>
pésimas en cubierta	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.37 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.11 m $\eta = 36.6$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 4.0$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 1.37 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 36.6$
<b>Notación:</b>																
$\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez																
$\lambda_w$ : 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>z</sub> : Resistencia a corte Z																
V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y																
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																
$\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)																
N.P.: No procede																
<b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b>																
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.																
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.																
<sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.																
<sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.																
<sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.																
<sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
<sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
<sup>(8)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
<sup>(9)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.																
<sup>(10)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																

### 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.

### Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$29.04 \leq 250.58 \quad \checkmark$$

Donde:

**h<sub>w</sub>**: Altura del alma.

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

**A<sub>w</sub>**: Área del alma.

**A<sub>fc,ef</sub>**: Área reducida del ala comprimida.

**k**: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

**E**: Módulo de elasticidad.

**f<sub>yf</sub>**: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$h_w : 145.20 \text{ mm}$$

$$t_w : 5.00 \text{ mm}$$

$$A_w : 7.26 \text{ cm}^2$$

$$A_{fc,ef} : 6.07 \text{ cm}^2$$

$$k : 0.30$$

$$E : 2140673 \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yf} : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$$





Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

### 23 Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

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

### Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

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

### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

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

$$\eta : \underline{0.366} \quad \checkmark$$

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

$$\eta : \underline{0.366} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.110 m del nudo 11.357, 24.660, 8.358, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(R)$  1.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{1.211} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{3.311} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{124.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^+ \cdot f_{yd}$$

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{3.311} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- = \chi_{LT} \cdot W_{pl,y}^- \cdot f_{yd}$$



donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \bar{\lambda}_{LT}^2}} \leq 1$$

Siendo:

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha_{LT} \cdot (\bar{\lambda}_{LT} - 0.2) + \bar{\lambda}_{LT}^2 \right]$$

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^+ \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- = \sqrt{\frac{W_{pl,y}^- \cdot f_y}{M_{cr}}}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

$$M_{cr} = \sqrt{M_{LTV}^2 + M_{LTW}^2}$$

Siendo:

$M_{LTV}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV} = C_1 \cdot \frac{\pi}{L_c} \cdot \sqrt{G \cdot I_t \cdot E \cdot I_z}$$

$M_{LTW}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW} = W_{el,y} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{L_c^2} \cdot C_1 \cdot i_{f,z}^2$$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$E$ : Módulo de elasticidad.

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

$$M_{b,Rd}^- : \underline{0.693} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$W_{pl,y} : \underline{124.00} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$$\chi_{LT}^+ : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.21}$$

$$\Phi_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\Phi_{LT}^- : \underline{2.84}$$

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{2.07}$$

$$M_{cr}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{cr}^- : \underline{0.812} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{0.797} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^+ : \underline{\infty}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{0.159} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$W_{el,y} : \underline{108.63} \text{ cm}^3$$

$$I_z : \underline{68.30} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{3.60} \text{ cm}^4$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$



$L_c^+$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.  
 $L_c^-$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.  
 $C_1$ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.  
 $i_{f,z}$ : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$L_c^+$  : 0.000 m  
 $L_c^-$  : 8.220 m  
 $C_1$  : 1.00  
 $i_{f,z^+}$  : 2.16 cm  
 $i_{f,z^-}$  : 2.16 cm

### Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

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

### Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

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

$\eta$  : 0.040 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 11.357, 24.660, 8.358, para la combinación de acciones 1.35\*G1 + 1.35\*G2 + 1.50\*N(R) 1.

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

$V_{Ed}$  : 0.589 t

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

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 14.899 t

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 9.67 cm<sup>2</sup>

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$h$  : 160.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 5.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

### Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

**25.44 < 64.71** ✓

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$\lambda_w$  : 25.44



$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{\text{máx}}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{\text{máx}} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{\text{ref}}$ : Límite elástico de referencia.

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\lambda_{\text{máx}} : \underline{64.71}$$

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$f_{\text{ref}} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

### **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

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

### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{\text{Ed}}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{\text{c,Rd}}$ .

$$V_{\text{Ed}} \leq \frac{V_{\text{c,Rd}}}{2}$$

$$0.393 \text{ t} \leq 7.450 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.370 m del nudo 11.357, 24.660, 8.358, para la combinación de acciones 1.35\*G1 + 1.35\*G2 + 1.50\*N(R) 1.

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

$$V_{\text{Ed}} : \underline{0.393} \text{ t}$$

$V_{\text{c,Rd}}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{\text{c,Rd}} : \underline{14.899} \text{ t}$$

### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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

### **Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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

### **Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

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

### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

VISADO  
COITI



FVUEBJLYAC1HT9BL

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

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

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

TOIC  
2302032

VISADO  
COITI



Comprobación de flecha

Comprobación de flecha

El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.

Porcentajes de aprovechamiento:

- Flecha: 95.58 %

Coordenadas del nudo inicial: 11.357, 24.660, 8.358

Coordenadas del nudo final: 11.357, 16.440, 8.358

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot Q + 1.00 \cdot N(R)$  1 a una distancia 4.110 m del origen en el primer vano de la correa.

( $I_y = 869 \text{ cm}^4$ ) ( $I_z = 68 \text{ cm}^4$ )

**Medición de correas**

Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kg/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	24	378.68	14.97



## CONCLUSION

Por cuanto antecede, el Ingeniero Técnico Industrial que suscribe estima que con estos datos que está dispuesto a aclarar y ampliar si se considera necesario y los planos que se acompañan, ese servicio tendrá suficiente materia para formarse una clara idea de las instalaciones que se pretenden realizar y tomará este proyecto como base para otorgar el permiso para su realización y puesta en servicio.

Borox, Julio de 2.023

**El Ingeniero Técnico Industrial**

*José Luis Martín Barroso*

*Colegiado nº 126*

JOSE L. MARTIN BARROSO  
*Martin Barroso*  
Colegiado n.º 126  
C.O.I.T.I. de Toledo





### **III-. PLIEGO DE CONDICIONES**

#### **I-.CONDICIONES GENERALES**

##### **1.1 OBJETO**

El siguiente pliego de condiciones afecta a todas las obras que comprenden el proyecto de construcción de porche para pistas de pádel en BOROX (TOLEDO), en el que se señalan los criterios generales que serán de aplicación, se describen las obras comprendidas y se fijan las características y ensayos de los materiales a emplear, las normas que han de seguirse en las distintas unidades de obra, las pruebas previstas y las formas de medición.

##### **1.2 NORMAS Y REGLAMENTOS**

Además de las condiciones técnicas particulares contenidas en el presente pliego, serán de aplicación las generales específicas de los siguientes documentos.

- Pliego General de Condiciones varias sobre edificación, adoptado por la dirección general.

##### **1.3 MEDIDAS DE SEGURIDAD**

El contratista deberá adoptar las máximas precauciones y medidas de seguridad en el acopio de materiales y conservación de las obras, corriendo con las responsabilidades de los daños y perjuicios que pudieran originarse.

#### **II-.DESCRIPCION DE LAS OBRAS**

##### **2.1 OBRAS COMPRENDIDAS**

###### **2.1.1 Obra civil**

###### **b) Obras de fábrica**

Comprende la construcción del porche para cubrir dos pistas de pádel.





## **III. MATERIALES PARA OBRA CIVIL**

### **3.1 Redondos para armaduras**

Los redondos para armaduras de hormigón que se empleen en la obra serán de acero corrugado, estirado en frío, con límites elásticos mínimos de 4.200 Kg/cm<sup>2</sup>.

### **3.2 Chapas y perfiles laminados**

El acero de las chapas y perfiles laminados que se empleen en la obra tendrán una resistencia mínima a la del acero S 275.

### **3.3 Otros materiales**

El conjunto de materiales que se empleen en la obra y que no han sido especificados en este apartado, serán de la mayor calidad entre los de su clase en armonía con las aplicaciones que hayan de realizar.

No se procederá al empleo de los materiales sin antes ser examinados y aprobados por el director de obra o por la propiedad.

## **IV. CONDICIONES GENERALES DE LAS OBRAS**

### **4.1 Norma general**

Todos los materiales empleados de cualquier tipo y clase aun los no relacionados en este pliego deberán ser de primera calidad.

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de la instalación el contratista presentará al técnico encargado los catálogos, certificados, etc. que este solicite. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la dirección de la obra.

Este control previo no constituye su aprobación o aceptación definitiva, pudiendo ser rechazados por la dirección de la obra aún después de colocados, si no cumpliesen las exigencias establecidas en este pliego de condiciones debiendo ser rechazados por el contratista y reemplazados por el mismo, por otros que cumplan las condiciones exigidas.

Se realizarán cuantos análisis y pruebas se ordenen por la dirección de la obra, aunque estos no estén indicados en este pliego, los cuales se ejecutarán en los laboratorios que designe la dirección de la obra, siendo los gastos ocasionados por cuenta del contratista.



## **4.2 Obra civil**

### **4.2.1 Replanteo de la obra**

Bajo la dirección del ingeniero de la propiedad, se efectuarán sobre el terreno el replanteo general de las obras, disponiéndose siempre que se precisen hitos de nivelación que sirvan de referencia para llegar a las cotas exactas de excavación.

### **4.3 Limpieza de las obras**

Es obligación del contratista limpiar las obras así como sus inmediaciones de escombros y materiales y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar los medios y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto.

## **V-. RECEPCION DE LA OBRA**

### **5.1 Pruebas para la recepción de la obra**

Para la recepción de la obra, una vez terminadas, el técnico encargado y el propietario procederán en presencia de los representantes del contratista a efectuar los reconocimientos y ensayos que estimen oportunos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con arreglo al presente proyecto.

### **5.2 Reconocimiento de las obras**

Antes del reconocimiento el contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas completamente limpias y despejadas todos los materiales sobrantes de las excavaciones, rellenos, etc.

Se comprobarán que los materiales coincidan con los admitidos por el técnico encargado de la obra, en particular se observará los siguientes apartados:

- . Compactación de zanjas
- . Estados de los revestimientos
- . Estado de la carpintería metálica
- . Comprobación de los perfiles de la estructura metálica.



## VI. MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

### 6.1 Generalidades

Las obras ejecutadas se medirán por su volumen, superficie, longitud o simplemente por el número de unidades de acuerdo con el tipo de unidad establecida en el presupuesto.

La valoración se obtendrá aplicando a las diversas unidades el precio establecido para ello en el presupuesto añadiendo a esto los tantos por cientos que en su caso correspondan.

### 6.2 Abono de las obras

El abono de las obras ejecutadas se llevará a cabo mediante liquidaciones parciales, previa su medición y valoración.

### 6.3 Abono de las obras no incluidas

Cuando sea necesario ejecutar unidades de obra no incluidas en el presente proyecto, el precio será calculado tomando como base los existentes en obras de iguales características.

Borox, Julio de 2.023

**El Ingeniero Técnico Industrial**

*José Luis Martín Barroso*  
Colegiado n° 126

JOSE L. MARTIN BARROSO  
Martín Barroso  
Colegiado n.º 126  
C.O.I.T.I. de Toledo



VISADO

COITI



TOLEDO

2302032

PORTICHO INDUSTRIAL PARA CUBRIR DOS PISTAS DE PÁDEL  
CALLE SESEÑA Nº 63 RECINTO DEPORTIVO PISCINA

**PRESUPUESTO PISTA PADEL**

**MEDICIONES Y PRESUPUESTOS**

Código Descripción Uds. Longitud Anchura Altura Parciales Medición Precio Presupuesto

**CAPÍTULO D01KG DEMOLICIÓN DE SOLERAS**

**D01KG001** m² **DEMOL. SOLERA HORMIGÓN 10 cm RETRO-PALA**  
 1.001 m². Demolición de solera o pavimento de hormigón en masa, de 10 cm de espesor, con retro-pala excavadora, i/corte previo en puntos críticos, retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos.

16,00 5,56 88,96

**TOTAL CAPÍTULO D01KG DEMOLICIÓN DE SOLERAS. ....**

**88,96**

**CAPÍTULO D02K EXCAVACIONES EN POZO**

**D02KF010** m³ **EXC. MINI-RETRO POZOS TERRENO FLOJO**  
 2.001 m³. Excavación, con mini-retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de pozos, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.

16,00 18,82 301,12

**TOTAL CAPÍTULO D02K EXCAVACIONES EN POZO. ....**

**301,12**

**CAPÍTULO D04AA BARRAS DE ACERO**

**D04AK005** ud **PLACA CIMENTACIÓN 30x30x1,5 cm**  
 3.001 ud. Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para cimentación, de dimensiones 30x30x1,5 cm con cuatro patillas de redondo liso de 12 mm de diámetro, con una longitud cada una de ellas de 40 cm, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según Código Estructural 2021.

10,00 43,23 432,30

**D04AK015** ud **PLACA CIMENTACIÓN 35x35x1,5 cm**  
 3.002 ud. Placa de anclaje de acero A-42b en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x35x1,5 cm con cuatro patillas de redondo liso de 12 mm de diámetro, con una longitud cada una de ellas de 60 cm, soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según Código Estructural 2021.

2,00 69,89 139,78

Documento electrónico con número: 2302032  
FVUEBLYAC1HT9BL. Comprobación: https://cotitoledo.e-gestion.es/validacion.aspx?CVI=FVUEBLYAC1HT9BL  
Código de validación telemática: FVUEBLYAC1HT9BL

**VISADO**

COITI



TOLEDO  
2302032

PORTICHO INDUSTRIAL PARA CUBRIR DOS PISTAS DE PÁDEL  
CALLE SESEÑA Nº 63 RECINTO DEPORTIVO PISCINA

**PRESUPUESTO PISTA PADEL**

**MEDICIONES Y PRESUPUESTOS**

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
D04AA201	<b>kg ACERO CORRUGADO B 500-S</b> kg. Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas, solapes y despuntes. Según Código Estructural 2021.						459,37	1,92	881,99

**TOTAL CAPÍTULO D04AA BARRAS DE ACERO. .... 1.454,07**

**CAPÍTULO D04GA CIMENTACIONES**

D03DA010 4.001	<b>ud ARQUETA/PIE BAJANTE REGISTRABLE 38x38x50 cm</b> ud. Arqueta a pie de bajante registrable de medidas interiores 38x38x50 cm realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm² y tapa de hormigón armado prefabricada, según CTE/DB-HS 5.						2,00	77,52	155,04
D04GA302 4.002	<b>M3 HORM. HA-25/P/40/ IIa Cl. V. G. CENT.</b> M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/40/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40mm., elaborado en central en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostra, i/vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE.						16,00	126,55	2.024,80

**TOTAL CAPÍTULO D04GA CIMENTACIONES. .... 2.179,84**

**CAPÍTULO D03DA ARQUETAS DE LADRILLO**

D03DA004 5.001	<b>ud ARQUETA REGISTRO 51x51x80 cm</b> ud. Arqueta de registro de 51x51x80 cm realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm² y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.						2,00	116,62	233,24
-------------------	---	--	--	--	--	--	------	--------	--------

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
Código de validación: FVUEBULYAC1HT9BL. Comprobación: https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBULYAC1HT9BL

VISADO

COITI



TOLEDO

2302032

OPORCHE INDUSTRIAL PARA CUBRIR DOS PISTAS DE PÁDEL  
CALLE SESEÑA Nº 63 RECINTO DEPORTIVO PISCINA

**PRESUPUESTO PISTA PADEL**

**MEDICIONES Y PRESUPUESTOS**

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
D03DA010 5.002	<b>ud ARQUETA/PIE BAJANTE REGISTRABLE 38x38x50 cm</b> ud. Arqueta a pie de bajante registrable de medidas interiores 38x38x50 cm realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm <sup>2</sup> y tapa de hormigón armado prefabricada, según CTE/DB-HS 5.						2,00	77,52	155,04

**TOTAL CAPÍTULO D03DA ARQUETAS DE LADRILLO. .... 388,28**

**CAPÍTULO D03AG TUBERÍAS DE PVC**

**SUBCAPÍTULO D03AG2 SOBRE SOLERA**

D03AG162 6.001	<b>m TUBERÍA PVC 315 mm i/SOLERA</b> m. Tubería de PVC sanitario serie B, de 315 mm de diámetro y 4.0 mm de espesor, unión por adhesivo color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm <sup>2</sup> y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.						14,50	52,32	758,64
-------------------	--	--	--	--	--	--	-------	-------	--------

**TOTAL SUBCAPÍTULO D03AG2 ..... 758,64**

**TOTAL CAPÍTULO D03AG TUBERÍAS DE PVC. .... 758,64**

**CAPÍTULO D04P SOLERAS**

**SUBCAPÍTULO D04PK SOLERA HORMIGÓN EN MASA**

D04PK300 7.001	<b>m³ INCREMENTO DE PRECIO ADICIÓN DE FIBRAS SOLERAS</b> m3. Incremento de precio por la adición de fibras de polipropileno monofilamento para el refuerzo del hormigón en soleras (600 g/m <sup>3</sup> ), para reducir el riesgo de fisuración por retracción y mejorar la resistencia al impacto.						12,60	6,39	80,51
-------------------	---	--	--	--	--	--	-------	------	-------

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
Código de validación telemática: FVUEBJLYAC1HT9BL. Comprobación: https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CV=FVUEBJLYAC1HT9BL

**VISADO**

COITI



TOLEDO

2302032

PORTICHO INDUSTRIAL PARA CUBRIR DOS PISTAS DE PÁDEL  
CALLE SESEÑA Nº 63 RECINTO DEPORTIVO PISCINA

**PRESUPUESTO PISTA PADEL**

**MEDICIONES Y PRESUPUESTOS**

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
D04PK151	<b>m² SOLERA HORMIGÓN HM-20/P/20 e=15 cm CENTRAL</b> m². Solera de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/P/20/ X0 N/mm² con tamaño máximo del árido 20 mm elaborado en central, i/vertido y colocado y p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según Código Estructural 2021.						84,00	23,05	1.936,20

**TOTAL SUBCAPÍTULO D04PK ..... 2.016,71**

**TOTAL CAPÍTULO D04P SOLERAS. .... 2.016,71**

**CAPÍTULO D05A ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

**SUBCAPÍTULO D05AA ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ACERO**

D05AA001	<b>kg ACERO S275 EN ESTRUCTURAS</b> kg. Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm², unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio totalmente montado, según Código Estructural 2021 y CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.						13.151,64	2,23	29.328,16
----------	--	--	--	--	--	--	-----------	------	-----------

**TOTAL SUBCAPÍTULO D05AA ..... 29.328,16**

**TOTAL CAPÍTULO D05A ELEMENTOS ESTRUCTURALES. .... 29.328,16**

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
Código de validación telemática FVUEBJLYAC1HT9BL. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBJLYAC1HT9BL>



PORTICHO INDUSTRIAL PARA CUBRIR DOS PISTAS DE PÁDEL  
 CALLE SESEÑA Nº 63 RECINTO DEPORTIVO PISCINA

**PRESUPUESTO PISTA PADEL**

**MEDICIONES Y PRESUPUESTOS**

Código Descripción Uds. Longitud Anchura Altura Parciales Medición Precio Presupuesto

**CAPÍTULO D08N CUBIERTAS**

**SUBCAPÍTULO D08NA CUBIERTAS DE CHAPA**

<b>D08NG310</b> 9.001	<b>m² PANEL ISOCOP e=50 mm</b> m². Panel con doble chapa (en cobre, aluminio o inox), autoportante, Isocop de Isopan con un espesor nominal de 50 mm y espesor de chapa de 0,5 mm, peso de 10,8 kg/m² aislado en poliuretano con junta a unión, destinado a la realización de cubiertas de naves industriales, públicos y comerciales, con inclinación mínima del 7%, en varios acabados, con fijaciones de tipo pasante y capacidad para soportar una carga de 120 kg/m², para una separación entre ejes de 3300 mm, otras cargas consultar la ficha del producto, coeficiente de transmisión térmica de 0,44 W/m² K y una reacción al fuego B s2 d0.	527,08	33,14	17.467,43
--------------------------	---	--------	-------	-----------

**TOTAL SUBCAPÍTULO D08NA ..... 17.467,43**

**SUBCAPÍTULO D08R REMATES DE CUBIERTA**

**SUBCAPÍTULO D08RM ENCUESTRO PARAMENTOS**

<b>D08RM105</b> 9.002	<b>m REMATE CHAPA GALVANIZADA ENCUESTRO CUB/FACHADA</b> m. Remate de chapa galvanizada en encuentro de cubierta con paramentos verticales, i/p.p. de costes indirectos. Incluido argollas para sujeción de lona o malla, de poliéster para evitar salida de pelotas de la pista de juego.	93,00	19,88	1.848,84
--------------------------	--	-------	-------	----------

**TOTAL SUBCAPÍTULO D08RM ..... 1.848,84**

**TOTAL SUBCAPÍTULO D08R ..... 1.848,84**

**TOTAL CAPÍTULO D08N CUBIERTAS. .... 19.316,27**

**CAPÍTULO D08Q BAJANTES Y CANALONES**

<b>D08RK201</b> 10.001	<b>m LIMAHOYA DE CHAPA GALVANIZADA</b> m. Limahoya realizada con chapa de acero galvanizado de 0,7 mm de espesor, de 500 mm de desarrollo, i/ejecución de solapes, pequeño material de fijación, juntas de estanqueidad y p.p. de costes indirectos.	20,67	25,79	533,08
---------------------------	---	-------	-------	--------

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
 Código de validación telemática FVUEBJLYAC1HT9BL. Comprobación: https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBJLYAC1HT9BL





PORTICHO INDUSTRIAL PARA CUBRIR DOS PISTAS DE PÁDEL  
 CALLE SESEÑA Nº 63 RECINTO DEPORTIVO PISCINA

**PRESUPUESTO PISTA PADEL**

**MEDICIONES Y PRESUPUESTOS**

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
D08QM050 10.002	<b>m CANALÓN OCULTO PLOMO DESARROLLO=65 cm</b> m. Canalón oculto formado por: doble tabicón de ladrillo H/D recibido con mortero de cemento y arena de río 1/6; cama de pasta de yeso negro conformando la canal y sus pendientes; revestimiento de esta con plancha de 2 mm y desarrollo total 65 cm, i/replanteo, solapes, soldaduras y conexiones a bajantes y p.p. de costes indirectos.						20,67	59,47	1.229,24
D08QI010 10.003	<b>m BAJANTE ACERO PRELACADO D=200 mm</b> m. Bajante pluvial de 200 mm de diámetro realizado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de garras atornilladas al soporte, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.						16,44	17,15	281,95
D08QC025 10.004	<b>m BAJANTE ACERO PRELACADO D=125 mm</b> m. Bajante pluvial de 125 mm de diámetro realizado en chapa de acero prelacado en color, i/recibido de garras atornilladas al soporte, piezas especiales y p.p. de costes indirectos.						16,44	14,26	234,49
D03JC001 10.005	<b>m CANALETA DE HORMIGÓN D=40 cm</b> m. Canaleta de hormigón prefabricada para recogida de aguas de 40 cm de ancho, i/solera de hormigón HM-20 N/mm <sup>2</sup> .						21,00	18,77	394,17
<b>TOTAL CAPÍTULO D08Q BAJANTES Y CANALONES. ....</b>									<b>2.672,85</b>

**CAPÍTULO D01UA DESMONTAJE INSTALACIONES**

D01UA110 11.001	<b>ud DEMOLICIÓN INST. ELÉCTRICA m<sup>2</sup> SUPERFICIE</b> ud. Repercusión/m <sup>2</sup> de edificación (local, vivienda, etc.) de los trabajos de levantado de instalación eléctrica en (cajas, mecanismos, hilos, etc.) y parte de red general correspondiente, i/acopio de elementos y material aprovechable, retirada de los escombros y material sobrante a pie de carga y p.p. de costes indirectos.						2,00	2,26	4,52
<b>TOTAL CAPÍTULO D01UA DESMONTAJE INSTALACIONES. ....</b>									<b>4,52</b>

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
 Código de validación telemática FVUEBULYAC1HT9BL Comprobación: https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBULYAC1HT9BL



PORTICHO INDUSTRIAL PARA CUBRIR DOS PISTAS DE PÁDEL  
 CALLE SESEÑA Nº 63 RECINTO DEPORTIVO PISCINA  
**PRESUPUESTO PISTA PADEL**

## MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código Descripción Uds. Longitud Anchura Altura Parciales Medición Precio Presupuesto

### CAPÍTULO D27 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### SUBCAPÍTULO D27E CANALIZACIONES

#### SUBCAPÍTULO D27EL CANALIZACIONES

#### SUBCAPÍTULO D27ELC CONDUCTOS DE PLÁSTICO Y ARQUETAS

#### SUBCAPÍTULO D27ELC3 CANALIZACIONES ENTERRADAS (rollo o barra)

#### SUBCAPÍTULO D27ELC3A TUBO DOBLE PARED NORMAL (450 N)

<b>D27ELC3A22</b>	<b>m TUBO DOBLE PARED NORMAL (450 N) R. D=63 mm EN ACERA</b>					
12.001	m. Canalización eléctrica subterránea, color naranja en rollo, debajo de aceras o paso de calles, con 1 tubo Poliolefina/PVC/plástico corrugado normal curvable diámetro nominal 63 mm, con características mínimas exigidas en la tabla 8 del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21 (resistencia a compresión 450 N y resistencia al impacto normal), exento de halógenos y metales pesados, y no debiendo instalar más de un circuito por tubo, marca Aiscan, tipo Aiscan-DP NORMAL (Doble Pared ) DRN (curvable), incluido el tapado del tubo con hormigón HM-200. de accesorios (manguitos, tapones, separador...) y alambre guía Sin incluir apertura, tapado, compactado y eliminación de tierras sobrantes de zanjas. Colocado en zanja previamente abierta y terminado según ITC-BT-21 e ITC-BT-07, conforme norma UNE-EN 61386-2 de acuerdo con el pliego de prescripciones técnicas, a las condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias y a las establecidas por la empresa distribuidora aprobadas por la administración.	40,00	8,59	343,60		

**TOTAL SUBCAPÍTULO D27ELC3A ..... 343,60**

**TOTAL SUBCAPÍTULO D27ELC3 ..... 343,60**

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
 Código de validación telemática FVUEBJLYAC1HT9BL. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBJLYAC1HT9BL>



## MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código Descripción Uds. Longitud Anchura Altura Parciales Medición Precio Presupuesto

### SUBCAPÍTULO D27ELC9 ARQUETAS Y VARIOS

#### Arquetas T/E de Polipropileno

**D27ELC930** ud **ARQUETA T/E POLIPROPILENO 35x35x60 cm**  
 12.002 ud. Suministro e instalación de arqueta teleco y/o eléctrica para registro y/o derivación, fabricada en polipropileno marca HIDROSTANK de más fácil manejabilidad de medidas exteriores 35x35x60 cm con o sin fondo, colocadas en los cambios de dirección y a menos de 40 m cuando proceda, en zonas rectas para facilitar el tendido del cableado. Se taladrarán las paredes de la arqueta en lugar más apropiado y con su instalación deberá quedar garantizado la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conducto para ello también a la entrada de las arquetas los tubos deberán quedar sellados con material adecuado para evitar la entrada de roedores y agua. No se incluye ni la tapa, ni la excavación de tierras, ni el compactado de la base, ni una base de arena o solera de hormigón de si procediese, ni el posterior relleno de tierras y compactado, grava u hormigón según proceda. Todo ello de acuerdo a las especificaciones técnicas de proyecto, a las normas ITC-BT-07 y ITC-BT-09 así como a las normas y homologaciones de las compañías suministradoras de energía eléctrica aprobadas previamente por la administración.

2,00 74,40 148,80

**TOTAL SUBCAPÍTULO D27ELC9 ..... 148,80**

**TOTAL SUBCAPÍTULO D27ELC ..... 492,40**

**TOTAL SUBCAPÍTULO D27EL ..... 492,40**

**TOTAL SUBCAPÍTULO D27E ..... 492,40**

### SUBCAPÍTULO D27J LÍNEAS SECUNDARIAS Y CIRCUITOS

#### SUBCAPÍTULO D27JP PÚBLICA CONCURRENCIA

**D27JP345** m **CIRCUITO ELÉCTRICO PUB. CONC. 3x1,5 (0,6/1kV)**  
 12.003 m. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de Rz1-K 06/1kV y sección 3x1,5 mm<sup>2</sup> para pública concurrencia, en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. Para alumbrado de emergencia.

30,00 6,89 206,70

**TOTAL SUBCAPÍTULO D27JP ..... 206,70**

**TOTAL SUBCAPÍTULO D27J ..... 206,70**



## MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código Descripción Uds. Longitud Anchura Altura Parciales Medición Precio Presupuesto

### SUBCAPÍTULO D27Q ALUMBRADO DE EMERGENCIA

#### SUBCAPÍTULO D27QN PROYECTORES AUTÓNOMOS EMERGENCIA

<b>D27QN070</b>	<b>ud PROYECTOR EMERGENCIA DAISALUX ZENIT Z LD-2311P A 620 LÚM. LED</b>						
12.004	ud. Proyector autónomo de emergencia de 620 lúmenes serie ZENIT modelo Z LD-2311P A. Grado de protección IP42 IK 04, con autonomía de 1 hora, alimentación a 220 V. Un microprocesador interno chequea el estado del aparato y realiza periódicamente test funcionales y de autonomía informando sobre su estado, mediante dos pilotos LED que incorpora. Construidos según norma UNE 20-062-93, UNE 20-392-93 y EN 60 598-2-22, y/2 lámparas LED (PAR36), etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.						
					1,00	261,23	261,23
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO D27QN .....</b>						<b>261,23</b>
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO D27Q .....</b>						<b>261,23</b>

### SUBCAPÍTULO D27R RED DE TIERRA

#### SUBCAPÍTULO D27RG RED DE TIERRA

<b>D27RG001</b>	<b>ud TOMA DE TIERRA (PICA)</b>						
12.005	ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=50 mm y 2 m de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm <sup>2</sup> conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18.						
					5,00	132,39	661,95
<b>D27RG015</b>	<b>m TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA</b>						
12.006	m. Toma de tierra a estructura en terreno calizo ó de rocas eruptivas para edificios, con cable de cobre desnudo de 1x35 m <sup>2</sup> electrodos cobrizados de D=14,3 mm y 2 m de longitud con conexión mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18.						
					157,00	10,53	1.653,21
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO D27RG .....</b>						<b>2.315,16</b>
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO D27R .....</b>						<b>2.315,16</b>

**TOTAL CAPÍTULO D27 INSTALACIÓN ELÉCTRICA. .... 3.275,49**

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
 Código de validación telemática FVUEBJYAC1HT9BL. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBJYAC1HT9BL>



OPORCHE INDUSTRIAL PARA CUBRIR DOS PISTAS DE PÁDEL  
 CALLE SESEÑA Nº 63 RECINTO DEPORTIVO PISCINA

**PRESUPUESTO PISTA PADEL**

**MEDICIONES Y PRESUPUESTOS**

Código Descripción Uds. Longitud Anchura Altura Parciales Medición Precio Presupuesto

**CAPÍTULO D37S INSTALACIONES DEPORTIVAS COMPLETAS**

<b>D37SI014</b> 13.001	<b>ud PISTA PADEL MUROS CRISTAL 12 mm</b> ud. Pista de pádel 20,00 x 10,00 m realizada con pavimento de hormigón semi pulido, con cesped de alta calidad, i/ solera de hormigón de 10-12 cm, relleno de gravilla de nivelación., p.p. murete perimetral de bordillo. Estructura metálica de perfiles de acero con imprimación antioxidante y acabada con esmalte color verde oscuro, suficiente para la sujeción de 18 lunas de cristal templado de 12 mm de espesor, con líneas estriadas decorativas de 70 cm de altura en la parte inferior, incluso tornillería de acero inoxidable juntas de neopreno, incluso juego de placas de anclaje para soldar estructura metálica. Cerramiento metálico s.t. 40/14 montado a 1/2/4 m de altura, tubos de sujeción 48 y 60/2 mm diam en las esquinas, y una separación entre ellos de 2,50 mts. aprox., pintados con esmalte verde, i/ puerta. Incluido el marcaje líneas de juego de pádel, postes y red de pádel.	1,00 21.000,00 21.000,00
---------------------------	--	--------------------------

**21.000,00**

**TOTAL CAPÍTULO D37S INSTALACIONES DEPORTIVAS COMPLETAS.....**

**CAPÍTULO D49 GESTIÓN DE RESIDUOS**

**SUBCAPÍTULO D49G RESIDUOS NO PELIGROSOS RCD (no Inertes)**

**SUBCAPÍTULO D49GC1702 RCDs MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO**

**Manejo, separación y clasificación selectiva**

<b>D49GC1702A</b> 14.001	<b>m³ CLASIFICACIÓN DE RCDs POR MEDIOS MANUALES</b> m³. Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición no inertes (madera, vidrio, plástico, cables) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales. Según R.D. 105/2008 de 1 de Febrero.	1,00 11,01 11,01
-----------------------------	--	------------------

**TOTAL SUBCAPÍTULO D49GC1702..... 11,01**

**TOTAL SUBCAPÍTULO D49G..... 11,01**

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
 Código de validación telemática FVUEBJLYAC1HT9BL. Comprobación: https://c3itoledo.e-geston.es/validacion.aspx?CVT=FVUEBJLYAC1HT9BL



PORCHE INDUSTRIAL PARA CUBRIR DOS PISTAS DE PÁDEL  
 CALLE SESEÑA Nº 63 RECINTO DEPORTIVO PISCINA  
**PRESUPUESTO PISTA PADEL**

## MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

### SUBCAPÍTULO D49F RESIDUOS NO PELIGROSOS RCD (Inertes)

#### SUBCAPÍTULO D49FT1705 RCDs TIERRAS, ARENAS Y PIEDRAS DE LA EXCAVACIÓN

##### Manejo, separación y clasificación selectiva

<b>D49FT1705F3</b>	<b>ud TRANSPORTE DE CONTENEDOR CON RCDs DE 16 m³</b>								
14.002	ud. Entrega y posterior recogida de contenedor de 16 m³ de residuos de construcción y demolición no peligrosos inertes limpios con código LER 17 05 según Orden MAM/304/2002 (tierras, arenas y piedras), por transportista autorizado por la Consejería de Medio Ambiente, considerando una distancia máxima de 50 km a la planta de gestión de reciclaje, incluso p.p. de cánon de la planta. (Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero). Se incluye en el precio el alquiler del contenedor.								
								1,00	180,26
									180,26

##### Transporte sin canon

**TOTAL SUBCAPÍTULO D49FT1705 ..... 180,26**

**TOTAL SUBCAPÍTULO D49F ..... 180,26**

**TOTAL CAPÍTULO D49 GESTIÓN DE RESIDUOS. .... 191,21**

Documento visado electrónicamente con número de registro: 2302032 de  
 Código de validación telemática FVUEBJLYAC1HT9BL. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBJLYAC1HT9BL>



PORCHE INDUSTRIAL PARA CUBRIR DOS PISTAS DE PÁDEL  
 CALLE SESEÑA Nº 63 RECINTO DEPORTIVO PISCINA  
**PRESUPUESTO PISTA PADEL**

## MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código Descripción Uds. Longitud Anchura Altura Parciales Medición Precio Presupuesto

### CAPÍTULO D41 SEGURIDAD Y SALUD

#### SUBCAPÍTULO D41C SEÑALIZACIONES

##### SUBCAPÍTULO D41CA SEÑALES

<b>D41CA260</b>	<b>ud CARTEL COMBINADO 100x70 cm</b>				
15.001	ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.				
			1,00	20,93	20,93
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO D41CA .....</b>				<b>20,93</b>
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO D41C .....</b>				<b>20,93</b>

#### SUBCAPÍTULO D41E PROTECCIONES PERSONALES

##### SUBCAPÍTULO D41EA PROTECCIONES PARA CABEZA

<b>D41EA001</b>	<b>ud CASCO DE SEGURIDAD</b>				
15.002	ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.				
			2,00	2,51	5,02
<b>D41EA201</b>	<b>ud PANTALLA SEGURIDAD PARA SOLDADURA</b>				
15.003	ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.				
			2,00	15,16	30,32
<b>D41EA601</b>	<b>ud PROTECTORES AUDITIVOS</b>				
15.004	ud. Protectores auditivos, homologados.				
			2,00	9,17	18,34
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO D41EA .....</b>				<b>53,68</b>

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
 Código de validación telemática FVUEBJLYAC1HT9BL. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBJLYAC1HT9BL>

VISADO

COITI



TOLEDO

2302032

ORCHE INDUSTRIAL PARA CUBRIR DOS PISTAS DE PÁDEL  
CALLE SESEÑA Nº 63 RECINTO DEPORTIVO PISCINA

**PRESUPUESTO PISTA PADEL**

**MEDICIONES Y PRESUPUESTOS**

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

**SUBCAPÍTULO D41EB PROTECCIÓN VÍAS RESPIRATORIAS**

<b>D41EB130</b>	<b>ud MASCARILLA POLVOS TÓXICOS FFP1</b>								
15.005	ud. Mascarilla polvos tóxicos FFP1 desechable, homologada CE.						2,00	1,49	2,98

**TOTAL SUBCAPÍTULO D41EB ..... 2,98**

**SUBCAPÍTULO D41EC PROTECCIÓN TOTAL DEL CUERPO**

<b>D41EC001</b>	<b>ud MONO DE TRABAJO</b>								
15.006	ud. Mono de trabajo, homologado CE.						2,00	19,62	39,24
<b>D41EC030</b>	<b>ud MANDIL SOLDADOR SERRAJE</b>								
15.007	ud. Mandil de serraje para soldador gradoo A, 60x90 cm homologado CE.						2,00	18,89	37,78
<b>D41EC440</b>	<b>ud ARNÉS SEGURIDAD AMARRE DORSAL</b>								
15.008	ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.						2,00	32,48	64,96
<b>D41EC520</b>	<b>ud CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b>								
15.009	ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.						2,00	27,45	54,90
<b>D41EC550</b>	<b>ud CUERDA AMARRE REGULABLE POLIAMIDA</b>								
15.010	ud. Cuerda de amarre regulable de longitud 1,10-1,80 mt, realizado en poliamida de alta tenacidad de 14 mm de diámetro, i/ argolla de polimida revestida de PVC, homologado CE.						2,00	19,42	38,84

**TOTAL SUBCAPÍTULO D41EC ..... 235,72**

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
Código de validación telemática FVUEBJLYAC1HT9BL. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBJLYAC1HT9BL>





ORCHE INDUSTRIAL PARA CUBRIR DOS PISTAS DE PÁDEL  
 CALLE SESEÑA Nº 63 RECINTO DEPORTIVO PISCINA

**PRESUPUESTO PISTA PADEL**

**MEDICIONES Y PRESUPUESTOS**

Código Descripción Uds. Longitud Anchura Altura Parciales Medición Precio Presupuesto

**SUBCAPÍTULO D41EE PROTECCIÓN DE MANOS Y BRAZOS**

**D41EE010** ud **PAR GUANTES NEOPRENO 100%**  
 15.011 ud. Par de neopreno 100%, homologado CE.

2,00 3,86 7,72

**D41EE020** ud **PAR GUANTES SOLDADOR 34 cm**  
 15.012 ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm, homologado CE.

2,00 9,80 19,60

**TOTAL SUBCAPÍTULO D41EE ..... 27,32**

**SUBCAPÍTULO D41EG PROTECCIONES DE PIES Y PIERNAS**

**D41EG010** ud **PAR BOTAS SEGURIDAD PUNTERA SERRAJE**  
 15.013 ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.

2,00 26,03 52,06

**TOTAL SUBCAPÍTULO D41EG ..... 52,06**

**TOTAL SUBCAPÍTULO D41E ..... 371,78**

**TOTAL CAPÍTULO D41 SEGURIDAD Y SALUD. .... 392,69**

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
 Código de validación telemática: FVUEBULYAC1HT9BL. Comprobación: https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBULYAC1HT9BL



PORCHE INDUSTRIAL PARA CUBRIR DOS PISTAS DE PÁDEL  
 CALLE SESEÑA Nº 63 RECINTO DEPORTIVO PISCINA  
**PRESUPUESTO PISTA PADEL**

**RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO**

Código	Capítulo	Total €	
D01KG	DEMOLICIÓN DE SOLERAS	88,96	0,1%
D02K	EXCAVACIONES EN POZO	301,12	0,4%
D04AA	BARRAS DE ACERO	1.454,07	2%
D04GA	CIMENTACIONES	2.179,84	3%
D03DA	ARQUETAS DE LADRILLO	388,28	0,5%
D03AG	TUBERÍAS DE PVC	758,64	1%
	D03AG2 SOBRE SOLERA	758,64	
D04P	SOLERAS	2.016,71	2%
	D04PK SOLERA HORMIGÓN EN MASA	2.016,71	
D05A	ELEMENTOS ESTRUCTURALES	29.328,16	35%
	D05AA ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ACERO	29.328,16	
D08N	CUBIERTAS	19.316,27	23%
	D08NA CUBIERTAS DE CHAPA	17.467,43	
	D08R REMATES DE CUBIERTA	1.848,84	
	D08RM ENCUENTRO PARAMENTOS	1.848,84	
D08Q	BAJANTES Y CANALONES	2.672,87	3%
D01UA	DESMONTAJE INSTALACIONES	4,52	0,01%
D27	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	3.275,49	4%
	D27E CANALIZACIONES	492,40	
	D27EL CANALIZACIONES	492,40	
	D27ELCANALIZACIONES	492,40	
	D27J LÍNEAS SECUNDARIAS Y CIRCUITOS	206,70	
	D27JP PÚBLICA CONCURRENCIA	206,70	
	D27Q ALUMBRADO DE EMERGENCIA	261,23	
	D27QN PROYECTORES AUTÓNOMOS EMERGENCIA	261,23	
	D27R RED DE TIERRA	2.315,16	
	D27RG RED DE TIERRA	2.315,16	
D37S	INSTALACIONES DEPORTIVAS COMPLETAS	21.000,00	25%
D49	GESTIÓN DE RESIDUOS	191,27	0,2%
	D49G RESIDUOS NO PELIGROSOS RCD (no Inertes)	11,01	
	D49GC1702 RCDs MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO	11,01	
	D49F RESIDUOS NO PELIGROSOS RCD (Inertes)	180,26	
	D49FT1705 RCDs TIERRAS, ARENAS Y PIEDRAS DE LA EXCAVACIÓN	180,26	
D41	SEGURIDAD Y SALUD	392,69	0,5%
	D41C SEÑALIZACIONES	20,93	
	D41CA SEÑALES	20,93	
	D41CC VALLAS Y ACOTAMIENTOS	0,00	
	D41E PROTECCIONES PERSONALES	371,76	
	D41EA PROTECCIONES PARA CABEZA	53,68	
	D41EB PROTECCIÓN VÍAS RESPIRATORIAS	2,98	
	D41EC PROTECCIÓN TOTAL DEL CUERPO	235,72	
	D41EE PROTECCIÓN DE MANOS Y BRAZOS	27,32	
	D41EG PROTECCIONES DE PIES Y PIERNAS	52,06	
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>83.368,89</b>	
	13 % Gastos generales	10.837,96	
	6 % Beneficio industrial	5.002,13	
	Suma	99.208,98	
	21 % IVA de contrata	20.833,89	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>120.042,87</b>	

El presente presupuesto asciende a la cantidad de:

**CIENTO VEINTE MIL CUARENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS DE EURO.**

Borox, Julio de 2.023

**El Ingeniero Técnico Industrial**

*José Luis Martín Barroso*

*Colegiado nº 126*

JOSE LUIS MARTIN BARROSO  
*José Luis Martín Barroso*  
 Colegiado n.º 126  
 C.O.I.T.I. de Toledo

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO

**VISADO** **2302032**  
 Fecha visado: 19/07/2023

Autores:  
 Col. nº 0000126 JOSE LUIS MARTIN BARROSO

Puede consultar la validez de este documento escaneando el código QR o en la página <https://coititoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT: 18/07/2023

**FVUEBJLYAC1HT9BL**

Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
 Código de validación telemática FVUEBJLYAC1HT9BL. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVUEBJLYAC1HT9BL>



## **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Para dar cumplimiento al R.D. 1.627/97 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, se realiza el Estudio Básico de Seguridad y Salud para la obra que se proyecta.

### **1. Descripción de la obra**

- 1.1 Características de la obra.  
Las descritas anteriormente.
- 1.2 Presupuesto.  
El indicado en proyecto.
- 1.3 Plazo de ejecución.  
No sobrepasa los treinta días estando simultáneamente menos de 20 trabajadores.
- 1.4 Volumen de mano de obra estimada.  
Será menor de 500 días.

### **2. Interferencias y servicios afectados por la situación de la obra.**

Antes del comienzo del vaciado es necesario conocer todos los servicios afectados (agua, gas, electricidad, teléfonos, alcantarillado) para estar prevenidos ante cualquier eventualidad que pueda presentarse.  
No existen árboles ni zonas verdes que puedan verse afectados por las obras.

### **3. Unidades constructivas que componen la obra.**

- Vaciado
- Cimentación
- Red horizontal de saneamiento
- Estructura
- Cerramiento
- Albañilería
- Cubierta
- Instalaciones y oficios.

### **4. Máquina**

- Grúa
- Retroexcavadora
- Pala cargadora
- Camiones basculantes
- Camiones hormigonera
- Maquinillo de elevación



- Sierra circular de mesa
- Hormigonera-pastera
- Máquinas herramientas.

#### 5. Medios auxiliares

- Andamios metálicos tubulares
- Andamios de borriquetas
- Escaleras de mano
- Plataformas para descarga de materiales
- Castilletes de hormigonado
- Ganchos, cables y eslingas
- Tracteles
- Paneles de encofrado: metálico y de madera
- Herramientas manuales.

#### 6. Riesgos y medidas de protección.

##### Vaciados

##### Riegos profesionales

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Desprendimiento y corrimientos del terreno
- Sobrecargas del terreno en coronación
- Vuelcos de maquinaria
- Vibraciones y ruidos.

##### Protecciones individuales

- Casco de seguridad, para todas las personas
- Gafas anti-impactos y antipolvo
- Mascarillas antipolvo
- Protectores auditivos
- Guantes de cuero
- Calzado de seguridad
- Ropa de trabajo.

##### Protecciones colectivas y medidas de seguridad

- Barandilla perimetral de protección
- Para el acceso de personal se utilizarán escaleras metálicas de mano o castilletes con escalera incorporada
- Señalización de trabajo
- No permanecer en el radio de acción de la maquinaria en movimiento
- Revisar el estado del terreno al reanudar los trabajos en especial después de lluvias.



## Cimentaciones

### Riegos profesionales.

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a las zanjas
- Desprendimiento de tierras
- Atropellos y golpes de máquinas
- Lesiones producidas por herramienta de mano y manejo de armaduras.
- Contactos de hormigón
- Vibraciones
- Ruidos

### Protecciones individuales:

- Uso de casco obligatorio
- Botas de goma
- Guantes de goma o cuero según trabajo
- Gafas contra salpicadero de hormigón
- Ropa de trabajo

### Protecciones colectivas y medidas de seguridad:

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas
- Se habilitarán caminos de acceso a los trabajos y pasarelas sobre las zanjas.
- Para acceder al interior de las excavaciones se colocarán escaleras
- Previamente se revisarán las paredes de la excavación procediéndose a su saneamiento si ello fuera preciso.
- No se depositarán materiales al borde de las mismas ni circularán vehículos en su proximidades, en previsión de sobrecargas.
- Las maniobras de vehículos se harán por personas cualificadas y responsables.
- Para el vertido del hormigón, directamente desde el camión hormigonera se colocarán topes que limiten la aproximación del mismo.
- Establecer la correspondiente señalización.

## Red Horizontal de saneamiento

### Riesgos profesionales

- Caídas de personas
- Heridas y contusiones de extremidades
- Golpes contra objetos o materiales
- Sobre-esfuerzos
- Desplomes del terreno
- Humedades

### Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas antihumedad con puntera metálica
- Guantes
- Cinturón de seguridad, si la profundidad así lo aconseja
- Ropa de trabajo



#### Protecciones colectivas y medidas de seguridad

- Se efectuará un estudio previo del terreno. Según las características del mismo; la dirección facultativa definirá, las secciones tipo.
- Si fuese necesario y ante el peligro de derrumbamiento procederá a la entibación de las zanjas.
- El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante escalera anclada sólidamente, que sobrepasará en un metro el borde de la zanja.
- Los tubos se acopiaran separados del borde de la zanja, horizontalmente sobre durmientes y debidamente calzados.
- Si el ambiente es húmedo se utilizará la tensión eléctrica de 24 V.

#### Estructura

##### Riegos profesionales:

- Caída de personas
- Caída de materiales
- Caída o desplome de encofrados
- Golpes en manos, pies y cabeza
- Cortes y heridas producidas por herramientas
- Heridas punzantes por clavos y ferrallas
- Atrapamientos
- Afecciones cutáneas y oculares por contacto con cemento y desencofrantes.
- Ruidos y vibraciones.

##### Protecciones individuales

- Casco de seguridad
- Botas de seguridad, case III
- Botas de goma antihumedad
- Guantes de goma o cuero
- Cinturón de seguridad
- Gafas contra salpicaduras de hormigón
- Ropa de trabajo

##### Protecciones colectivas y medidas de seguridad:

- Redes tipo horca
- Redes verticales
- Redes horizontales
- Mallazo resistente en huecos horizontales
- Barandillas rígidas en borde de forjado y escaleras
- Plataformas voladas para retirar elementos de encofrado y materiales.
- Castilletes de hormigonado
- Peldaños en tiros de escalera
- No trabajar en planos superpuestos
- No sobrecargar las plantas de forjados.
- Revisión de herramientas y cables eléctricos
- Habilitar accesos adecuados a los puestos de trabajo
- Señalización
- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.



## Cerramiento

### Riesgos profesionales:

- Caída de personas
- Caída de materiales
- Cortes en manos
- Golpes y contusiones
- Cuerpos extraños en ojos
- Dermatitis en contacto con morteros

### Protecciones individuales:

- Casco de seguridad obligatorio
- Guantes de goma o cuero
- Calzado de seguridad, clase I
- Cinturón de seguridad
- Ropa de trabajo.

### Protecciones colectivas y medidas de seguridad:

- Redes verticales
- Barandillas en bordes
- Viseras o marquesinas
- Acotar áreas de trabajo, sitas en plantas con tránsito si existe riesgo de Caída de materiales.
- Evitar el trabajar en niveles superpuestos y en caso necesario establecer protección contra riesgos de Caída desde plantas superiores.
- El izado y colocación de materiales en las plantas se efectuará en recipientes preparados de forma que no se produzcan derramamientos.
- El desembarco o descarga de estos materiales se efectuará desde plataformas voladas.
- Los andamios tendrán plataformas de trabajo de 60 cm. de anchura, barandillas de 90 cm. y rodapie.
- Los andamios se someterán a prueba de carga.

## Albañilería

### Riesgos profesionales:

- Caídas de personas
- Caídas de materiales
- Lesiones oculares
- Golpes y cortes en manos
- Afecciones de la piel
- Polvo
- Sobre esfuerzos

### Protecciones individuales:

- Casco de seguridad obligatorio
- Guantes de goma o cuero
- Gafas anti-impactos
- Calzado de seguridad, clase I
- Mascarillas antipolvo
- Ropa de trabajo



#### Protecciones colectivas y medidas de seguridad

- Las zonas de trabajo se mantendrán limpias y con buena iluminación.
- los huecos, tanto en el plano horizontal como en el vertical, se mantendrán protegidos.
- Los andamios deberán disponer de plataforma de trabajo, como mínimo de 60 cm. de alto y disponer de barandilla para alturas superiores a 2 m.
- El acceso a los andamios se hará por escaleras de mano sólidamente sujetas y sin peligro de desplazamiento.
- Utilización de plataformas metálicas en voladizo con barandillas para la descarga de materiales.
- Usar bajantes para evacuación de escombros.
- Riesgo previo de escombros, antes de su bajada.
- No trabajar en planos superpuestos.

#### Cubiertas

##### Riesgos profesionales:

- Caídas de personas
- Caídas de materiales
- Golpes con materiales o herramientas
- Inclemencias del tiempo

##### Protección individuales:

- Uso de casco obligatorio
- Cinturones de seguridad
- Guantes de goma o cuero
- Calzado de seguridad, clase I
- Traje intemperie, circunstancialmente
- Ropa de trabajo.

##### Protecciones colectivas y medidas de seguridad:

- Los bordes y huecos de la cubierta en construcción se protegerán con barandillas en evitación del riesgo de Caída.
- A poder ser se mantendrán las redes de protección utilizadas en la estructura.
- En caso contrario se montará un andamio o plataforma de seguridad volada al borde de la cubierta, debiendo sobrepasar su barandilla de seguridad 90 cm. en nivel.
- Colocación de ganchos que puedan utilizarse, bien directamente o mediante cables, para atar los cinturones de seguridad.
- El acceso a la cubierta se efectuará mediante pasarelas sólidas y seguras.
- En la ejecución de cubiertas, cuya consistencia no soporte el peso de las personas, se trabajará sobre pasarelas o planchadas de tablonés sujetos en puntos de apoyo resistentes.

#### Instalaciones y Oficios

##### Riesgos profesionales:

- Caída de personas a nivel





- Caídas de personas a distinto nivel
- Cortes y golpes por herramientas o materiales
- Cortes por el manejo de máquinas herramientas
- Quemaduras
- Radiaciones
- Sobre-esfuerzos

Protecciones individuales:

- Casco
- Guantes de goma o cuero
- Mascarillas
- Gafas
- Pantallas
- Botas
- Mandiles
- Ropa de trabajo

Protecciones colectivas y medidas de seguridad:

- Mantener las zonas de trabajo libres de materiales
- Los andamios a utilizar tendrán al menos 60 cm. de ancho y barandillas para alturas superiores a 2 m.
- Señalización y acotamiento de las zonas de trabajo
- Buena iluminación.
- los almacenajes de materiales inflamables se efectuaran en lugares ventilados, aislados y dispondrán de extintores
- Prohibido fumar.
- Las botellas de gases para soldaduras se transportaran en carros portabotellas, permaneciendo en la mismos durante su utilización.
- No deberán dejarse expuestos al sol
- El manejo de vidrios deberá hacerse con ventosas
- Una vez colocados deberán señalizarse.

## Oficios

Riesgos profesionales:

- Caída de personas
- Caída de materiales
- Golpes y cortes por materiales, herramientas o maquinaria
- Quemaduras.
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Sobre-esfuerzos

Protecciones individuales:

- Casco
- Guantes
- Botas de seguridad acordes al tipo de trabajo
- Cinturón de seguridad
- Gafas
- Pantallas
- Ropa de trabajo



Protecciones colectivas y medidas de seguridad:

- Buena organización de los trabajos
- Utilización adecuada de los medios auxiliares y herramientas.
- Utilización de andamios acordes al trabajo a realizar y que cumplan la normativa propia.
- Buena iluminación y ventilación
- Disponer de extintores
- Revisión de cables, mangueras, enchufes y cuadros eléctricos.
- Extremar las medidas de seguridad en las pruebas de funcionamiento de cada una de las instalaciones
- Señalización y carteles de aviso

#### 6. Riesgos de daños a terceros y medidas de protección

Riesgos

- Caídas de personas
- Caídas de materiales
- Interferencias por descargas

Medidas de protección

- Cercado de la fachada que da a la calle con valla
- Señalizar las entradas a la obra
- Construcción de marquesina volada contra el riesgo de Caída de objetos a la calle
- Utilizar bajantes de escombros
- Colocar lonas en fachada

#### 7. Riesgos derivados del emplazamiento de la obra y medidas de protección

Por su situación en zona urbana y dado el entorno no hay factores externos de riesgo que puedan afectar a esta obra.

#### 8. Formación

Todo el personal recibirá, al ingresar en la obra una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Al personal más cualificado se le impartirán enseñanzas de socorrismo y primeros auxilios.

#### 9. Medicina preventiva y primeros auxilios

- Botiquines

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

- Asistencia a accidentados



Se informará en la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Ambulatorios, etc) donde trasladarse a los accidentados para su mas rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra y en sitio bien visibles, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencias.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo que será repetido en el período de un año.

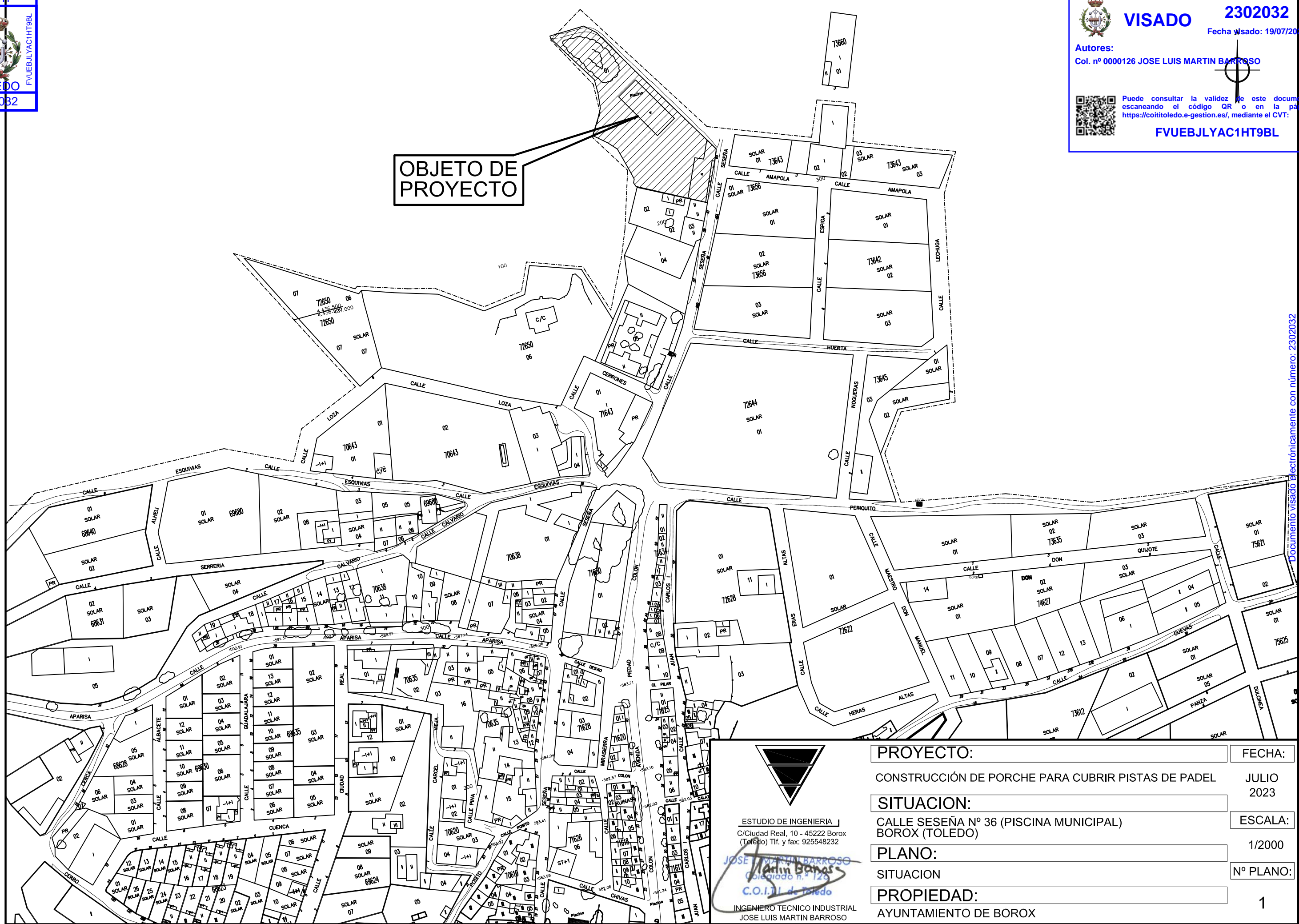
**El Ingeniero Técnico Industrial**

*José Luis Martín Barroso  
Colegiado n° 126*





**OBJETO DE PROYECTO**



**ESTUDIO DE INGENIERIA**  
C/Ciudad Real, 10 - 45222 Borox  
(Toledo) Tlf. y fax: 925548232

*JOSE LUIS MARTIN BARROSO*  
Colegiado n.º 126  
C.O.I.T.I. de Toledo

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL  
JOSE LUIS MARTIN BARROSO

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DE PORCHE PARA CUBRIR PISTAS DE PADEL	<b>FECHA:</b>	JULIO 2023
<b>SITUACION:</b>	CALLE SESEÑA Nº 36 (PISCINA MUNICIPAL) BOROX (TOLEDO)	<b>ESCALA:</b>	1/2000
<b>PLANO:</b>	SITUACION	<b>Nº PLANO:</b>	1
<b>PROPIEDAD:</b>	AYUNTAMIENTO DE BOROX		

Código de validación telemática FVUEBJLYAC1HT9BL. Comprobación: <https://coitoledo.e-gestion.es/validacion.aspx?CVT=FVUEBJLYAC1HT9BL> Documento visado electrónicamente con número: 2302032

**VISADO**  
COIT  
TOLEDO  
2302032



COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO

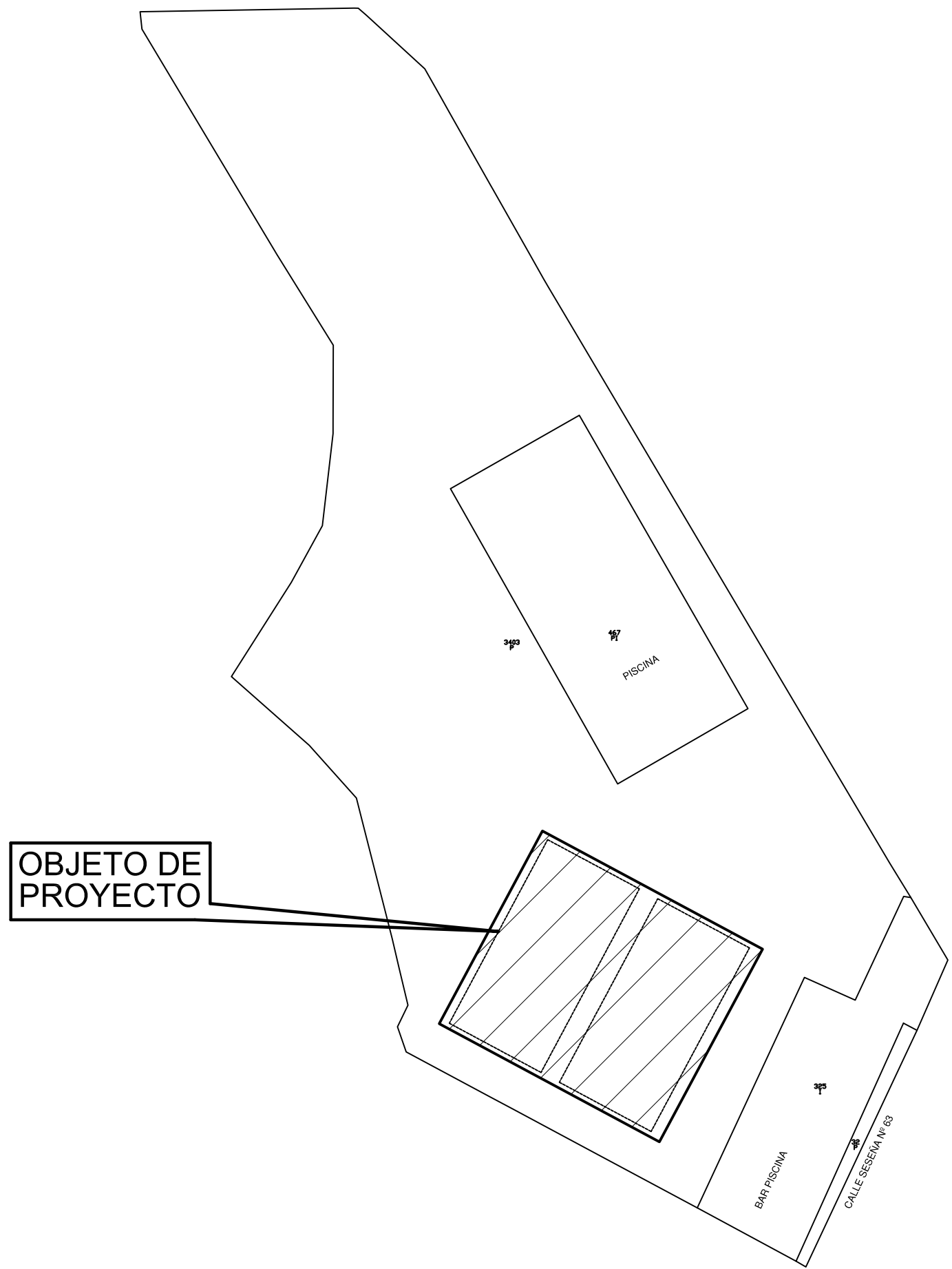
**VISADO 2302032**  
Fecha visado: 19/07/2023



**Autores:**  
Col. nº 0000126 JOSE LUIS MARTIN BARROSO

Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://coitoledo.e-gestion.es/> mediante el CVT:

**FVUEBJLYAC1HT9BL**

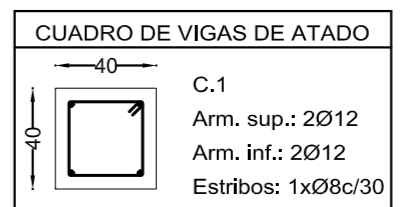
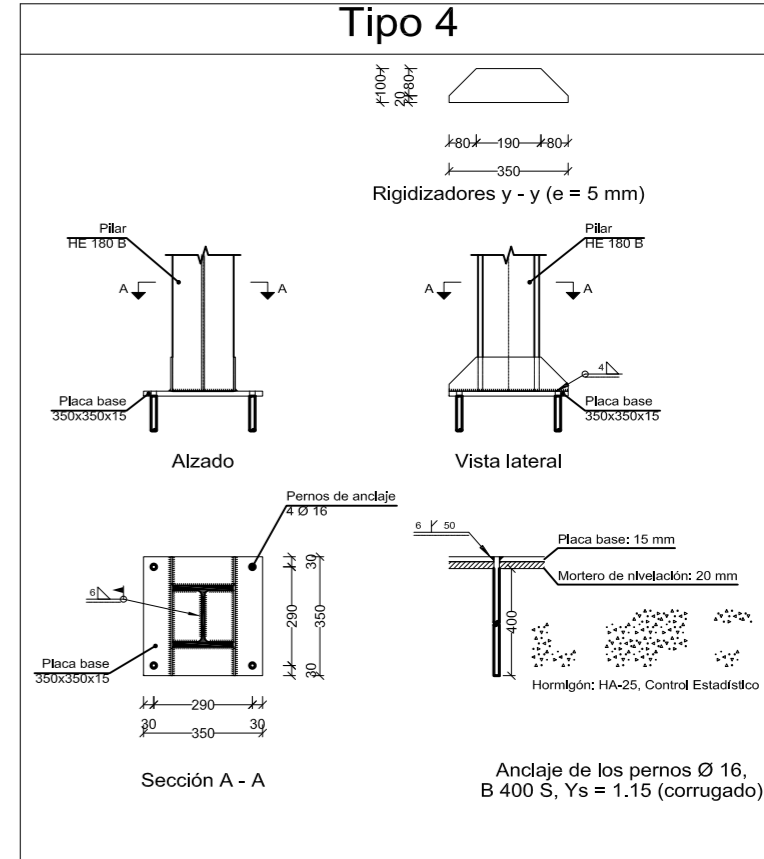
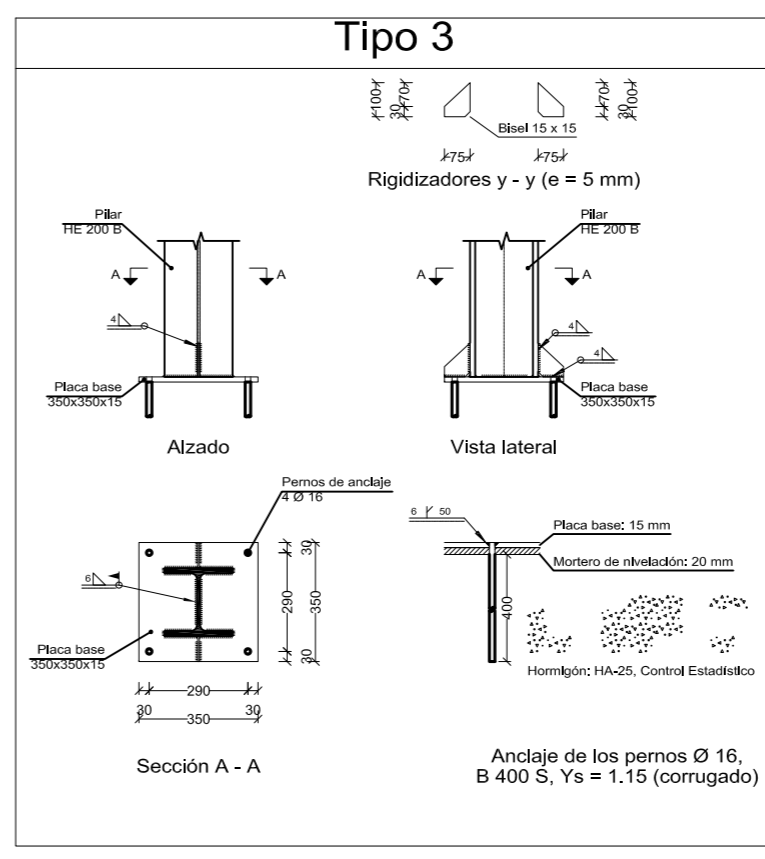
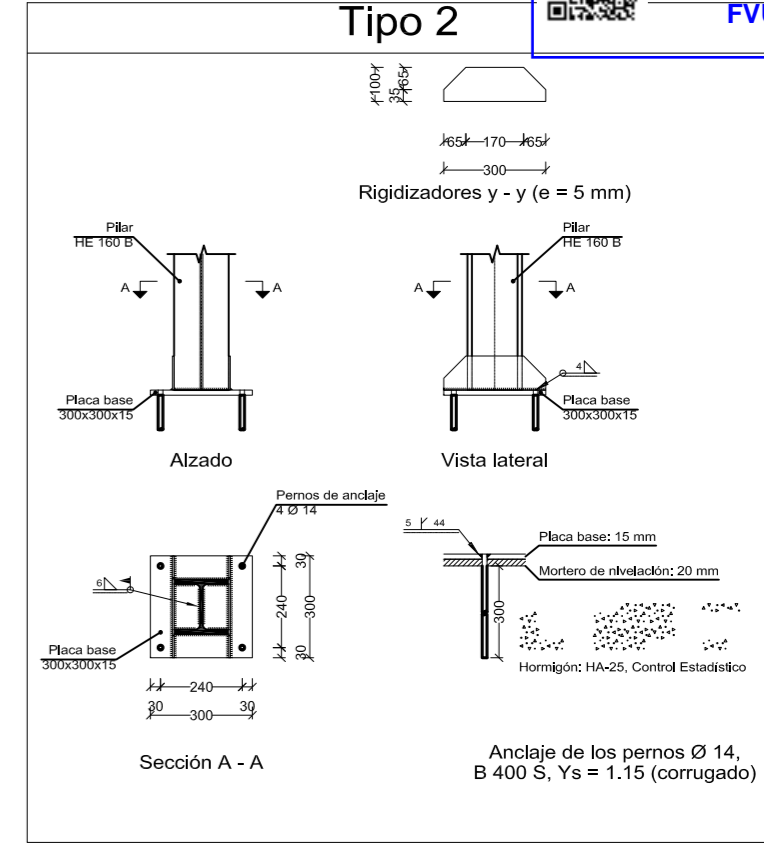
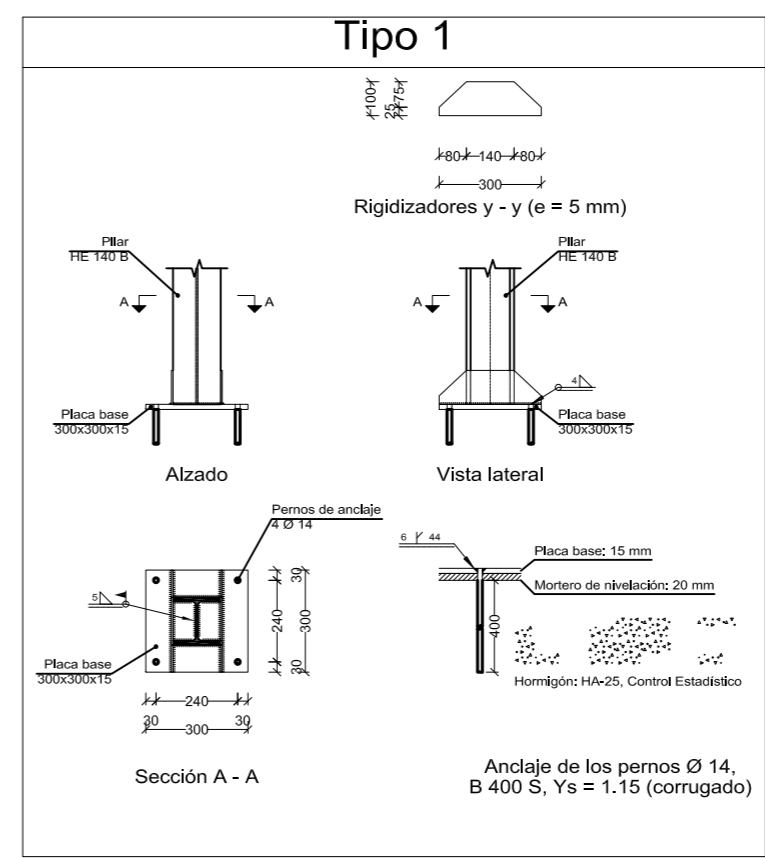
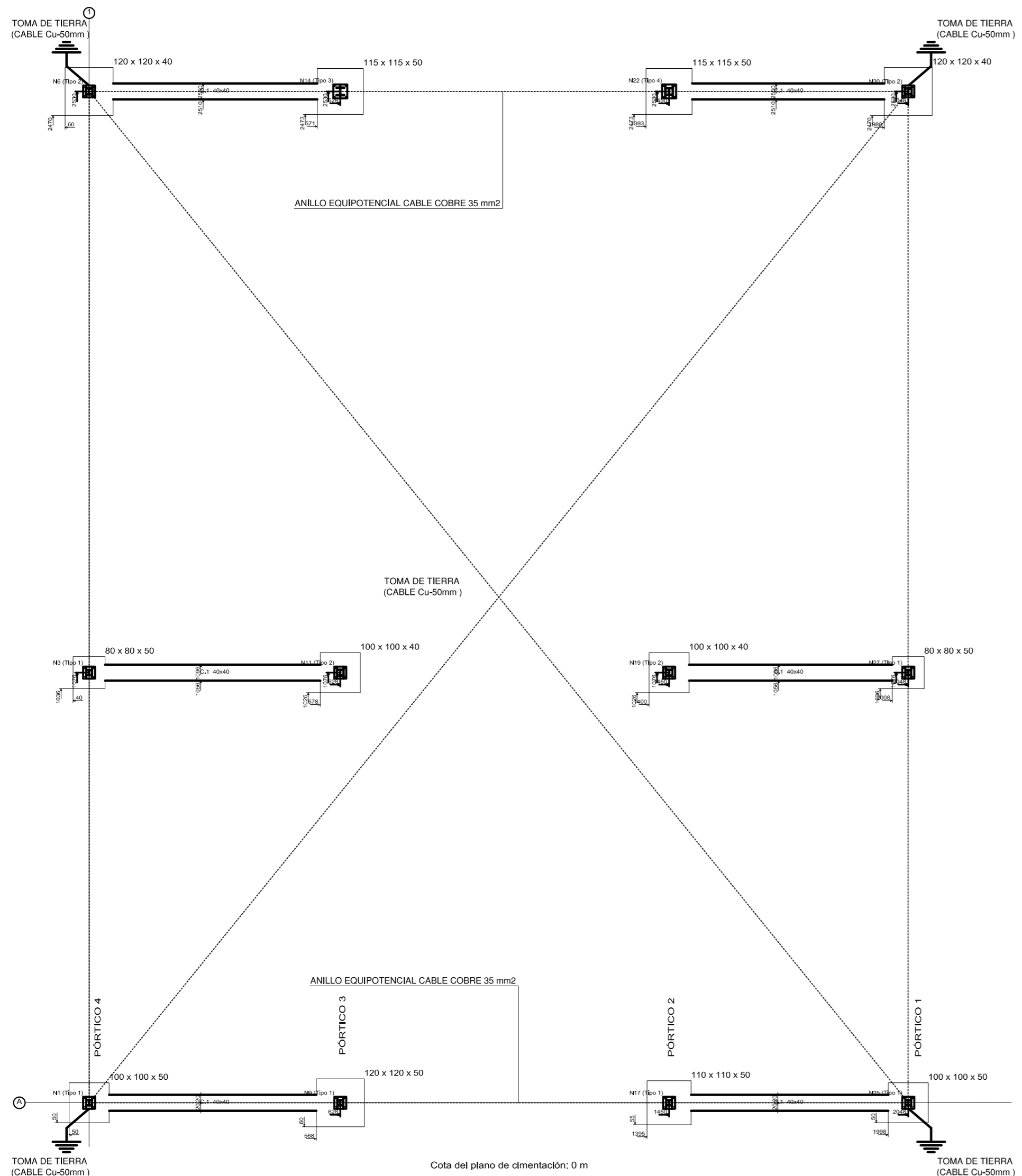





 <b>ESTUDIO DE INGENIERIA</b> C/Ciudad Real, 10 - 45222 Borox (Toledo) Tlf. y fax: 925548232  JOSE LUIS MARTIN BARROSO Colegiado n.º 126 C.O.I. de Toledo INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL JOSE LUIS MARTIN BARROSO	<b>PROYECTO:</b>	<b>FECHA:</b>
	CONSTRUCCIÓN DE PORCHE PARA CUBRIR PISTAS DE PADEL	JULIO 2023
	<b>SITUACION:</b>	<b>ESCALA:</b>
	CALLE SESEÑA Nº 36 (PISCINA MUNICIPAL) BOROX (TOLEDO)	1/500
	<b>PLANO:</b>	<b>Nº PLANO:</b>
	EMPLAZAMIENTO	2
<b>PROPIEDAD:</b>	AYUNTAMIENTO DE BOROX	


Documento visado electrónicamente con número: 2302032  
Código de validación telemática FVUEBJLYAC1HT9BL. Comprobación: <https://coitoledo.e-gestion.es/validacion.aspx?CVT=FVUEBJLYAC1HT9BL>



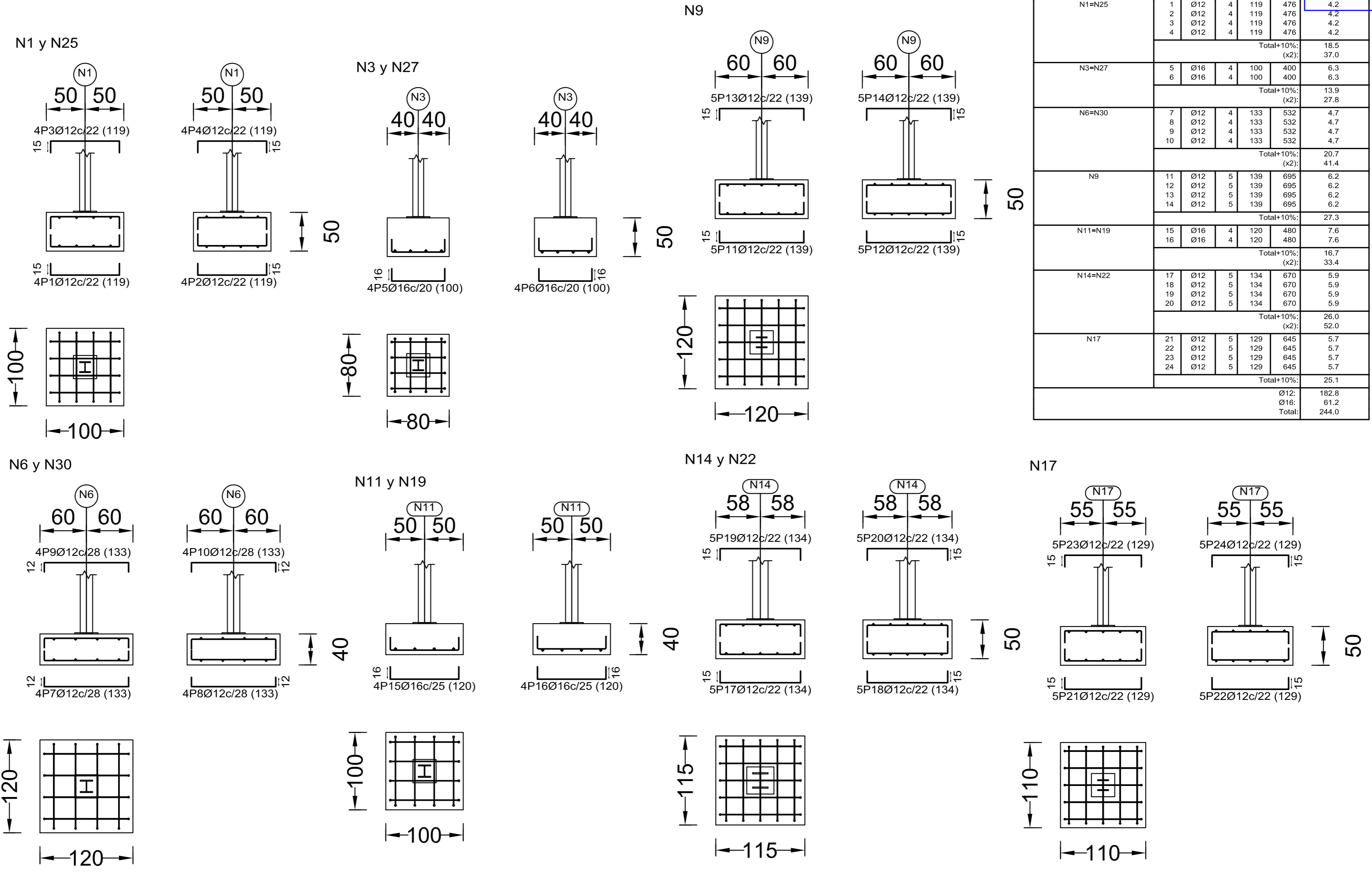


Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N3, N6, N9, N11, N17, N19, N25, N27 y N30	4 Pernos Ø 14	Placa base (300x300x15)
N14 y N22	4 Pernos Ø 16	Placa base (350x350x15)




**ESTUDIO DE INGENIERIA**  
 C/Ciudad Real, 10 - 45222 Borox  
 (Toledo) Tlf. y fax: 925548232  
  
 JOSE LUIS MARTIN BARROSO  
 Colegiado nº 126  
 C.O.I.T. Toledo  
 INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
 JOSE LUIS MARTIN BARROSO

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DE PORCHE PARA CUBRIR PISTAS DE PADEL	<b>FECHA:</b>	JULIO 2023
<b>SITUACION:</b>	CALLE SESEÑA Nº 36 (PISCINA MUNICIPAL) BOROX (TOLEDO)	<b>ESCALA:</b>	1/100
<b>PLANO:</b>	CIMENTACIÓN, PLACAS DE ANCLAJE Y RED DE TIERRAS	<b>Nº PLANO:</b>	4
<b>PROPIEDAD:</b>	AYUNTAMIENTO DE BOROX		



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	Total (cm)
N1=N25	1	Ø12	4	119	476	4.2
	2	Ø12	4	119	476	4.2
	3	Ø12	4	119	476	4.2
	4	Ø12	4	119	476	4.2
				Total+10%:	18.5	
				(x2):	37.0	
N3=N27	5	Ø16	4	100	400	6.3
	6	Ø16	4	100	400	6.3
				Total+10%:	13.9	
				(x2):	27.8	
N6=N30	7	Ø12	4	133	532	4.7
	8	Ø12	4	133	532	4.7
	9	Ø12	4	133	532	4.7
	10	Ø12	4	133	532	4.7
				Total+10%:	20.7	
				(x2):	41.4	
N9	11	Ø12	5	139	695	6.2
	12	Ø12	5	139	695	6.2
	13	Ø12	5	139	695	6.2
	14	Ø12	5	139	695	6.2
				Total+10%:	27.3	
N11=N19	15	Ø16	4	120	480	7.6
	16	Ø16	4	120	480	7.6
				Total+10%:	16.7	
				(x2):	33.4	
N14=N22	17	Ø12	5	134	670	5.9
	18	Ø12	5	134	670	5.9
	19	Ø12	5	134	670	5.9
	20	Ø12	5	134	670	5.9
				Total+10%:	26.0	
				(x2):	52.0	
N17	21	Ø12	5	129	645	5.7
	22	Ø12	5	129	645	5.7
	23	Ø12	5	129	645	5.7
	24	Ø12	5	129	645	5.7
				Total+10%:	25.1	
				Ø12:	182.8	
				Ø16:	61.2	
				Total:	244.0	



ESTUDIO DE INGENIERIA  
C/Ciudad Real, 10 - 45222 Borox  
(Toledo) Tlf. y fax: 925548232

JOSE LUIS MARTIN BARROSO  
C.O.I.T.I. de Toledo  
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL  
JOSE LUIS MARTIN BARROSO

PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE PORCHE PARA CUBRIR PISTAS DE PADEL	FECHA:	JULIO 2023
SITUACION:	CALLE SESEÑA Nº 36 (PISCINA MUNICIPAL) BOROX (TOLEDO)	ESCALA:	1/40
PLANO:	ARMADO CIMENTACIÓN	Nº PLANO:	5
PROPIEDAD:	AYUNTAMIENTO DE BOROX		





Autores:

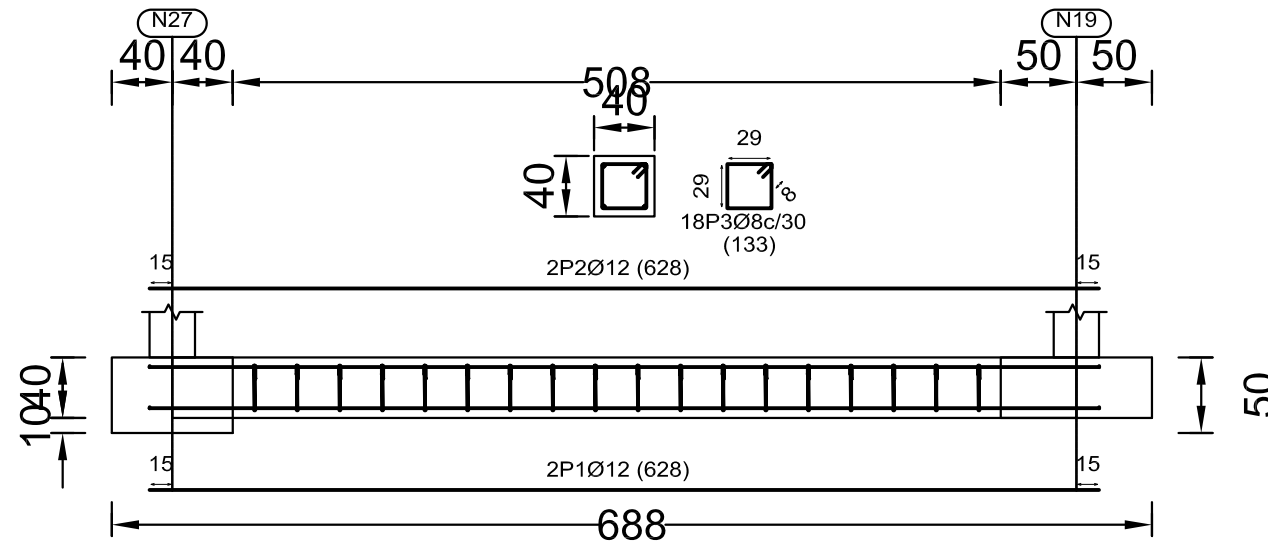
Col. nº 0000126 JOSE LUIS MARTIN BARROSO



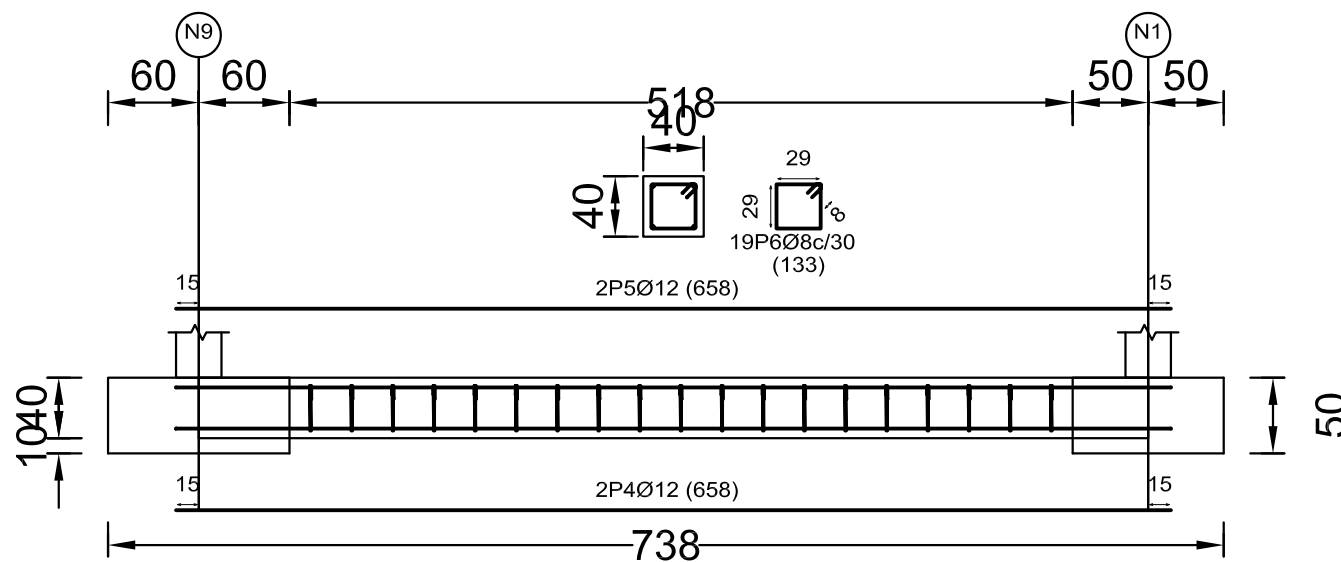
Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://coititoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:

FVUEBJLYAC1HT9BL

C.1 [N27-N19], C.1 [N25-N17] y C.1 [N30-N22]



C.1 [N9-N1], C.1 [N11-N3] y C.1 [N14-N6]



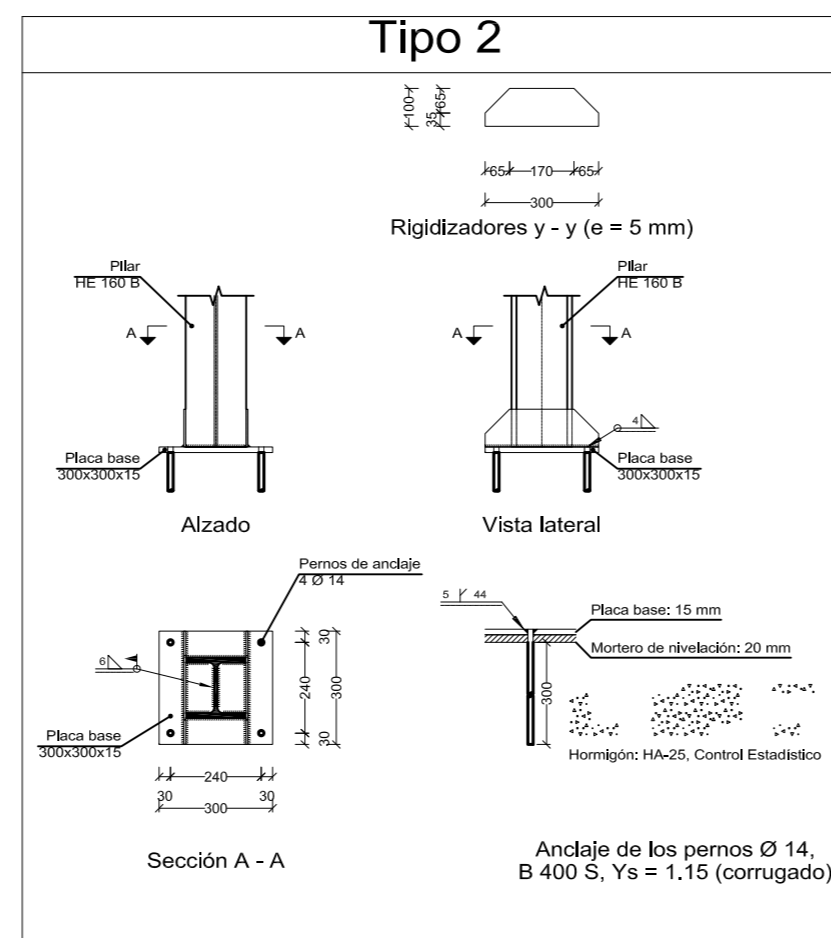
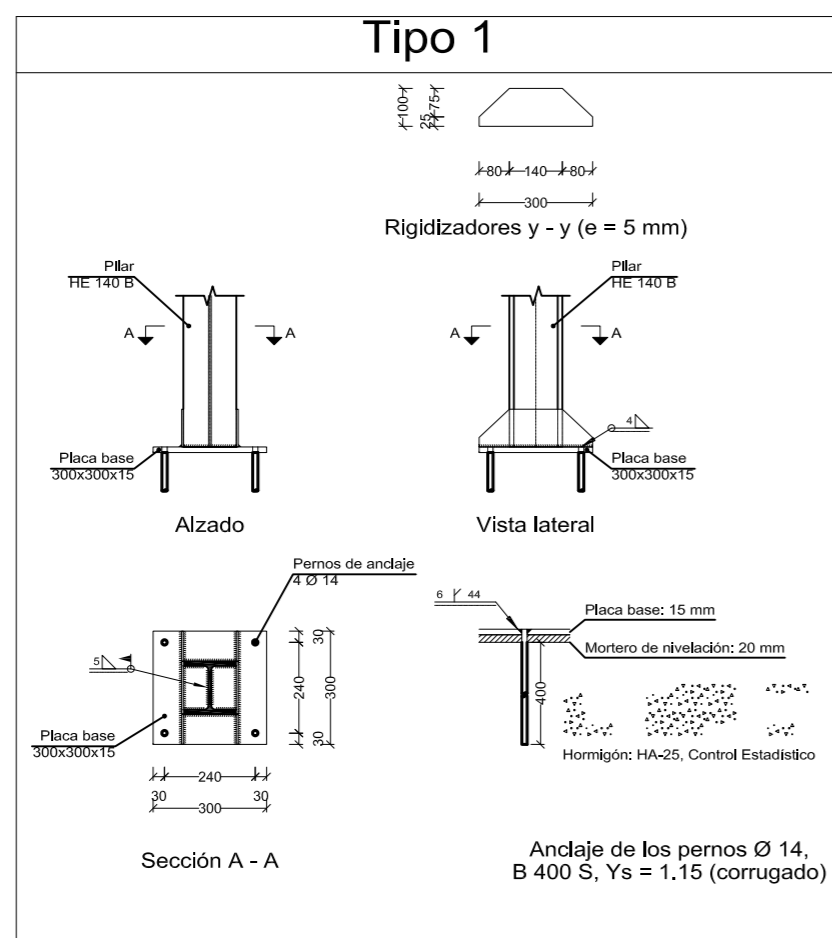
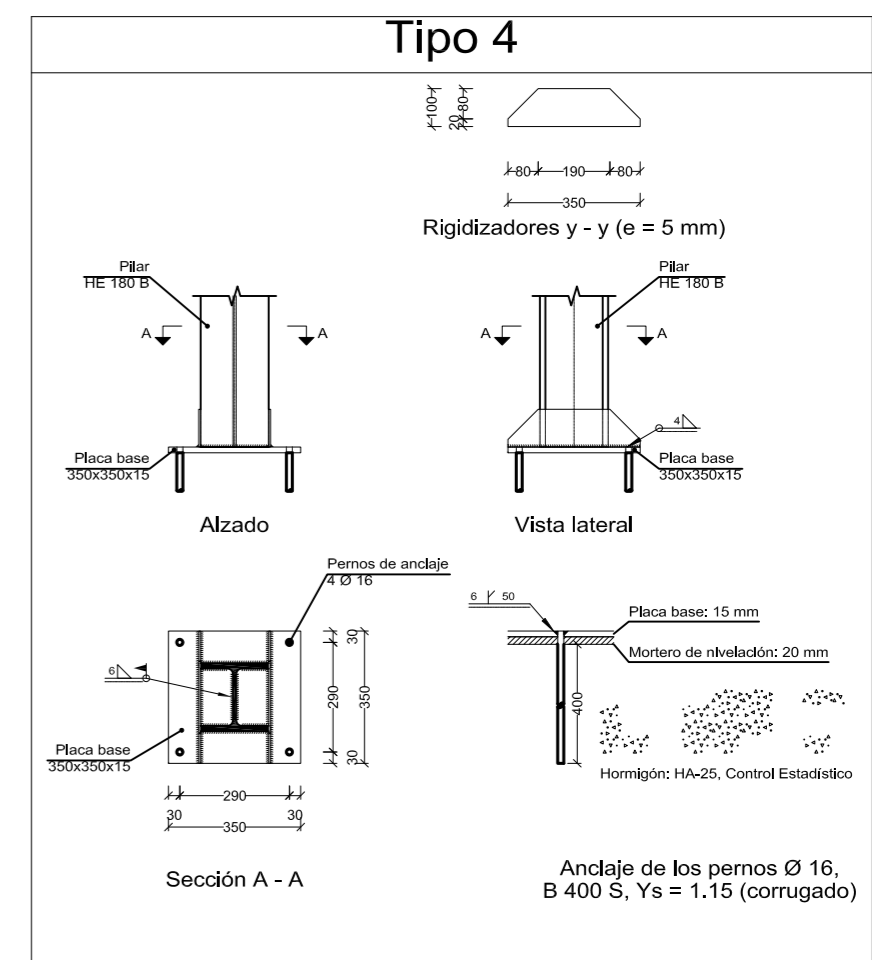
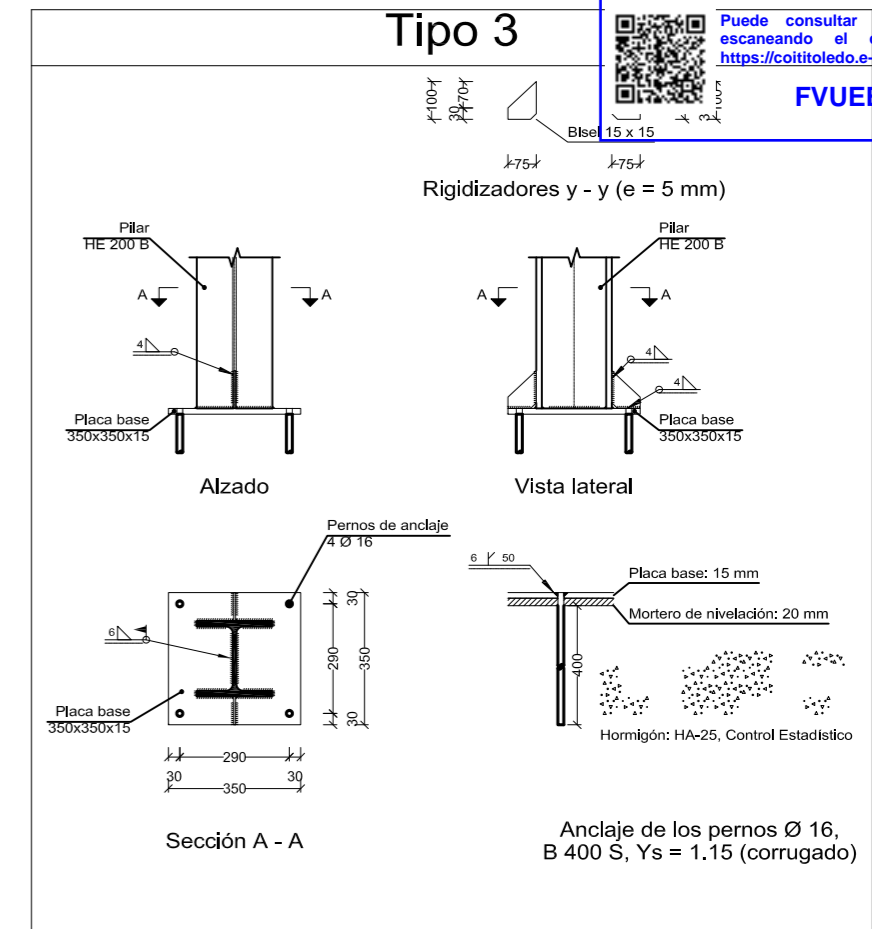
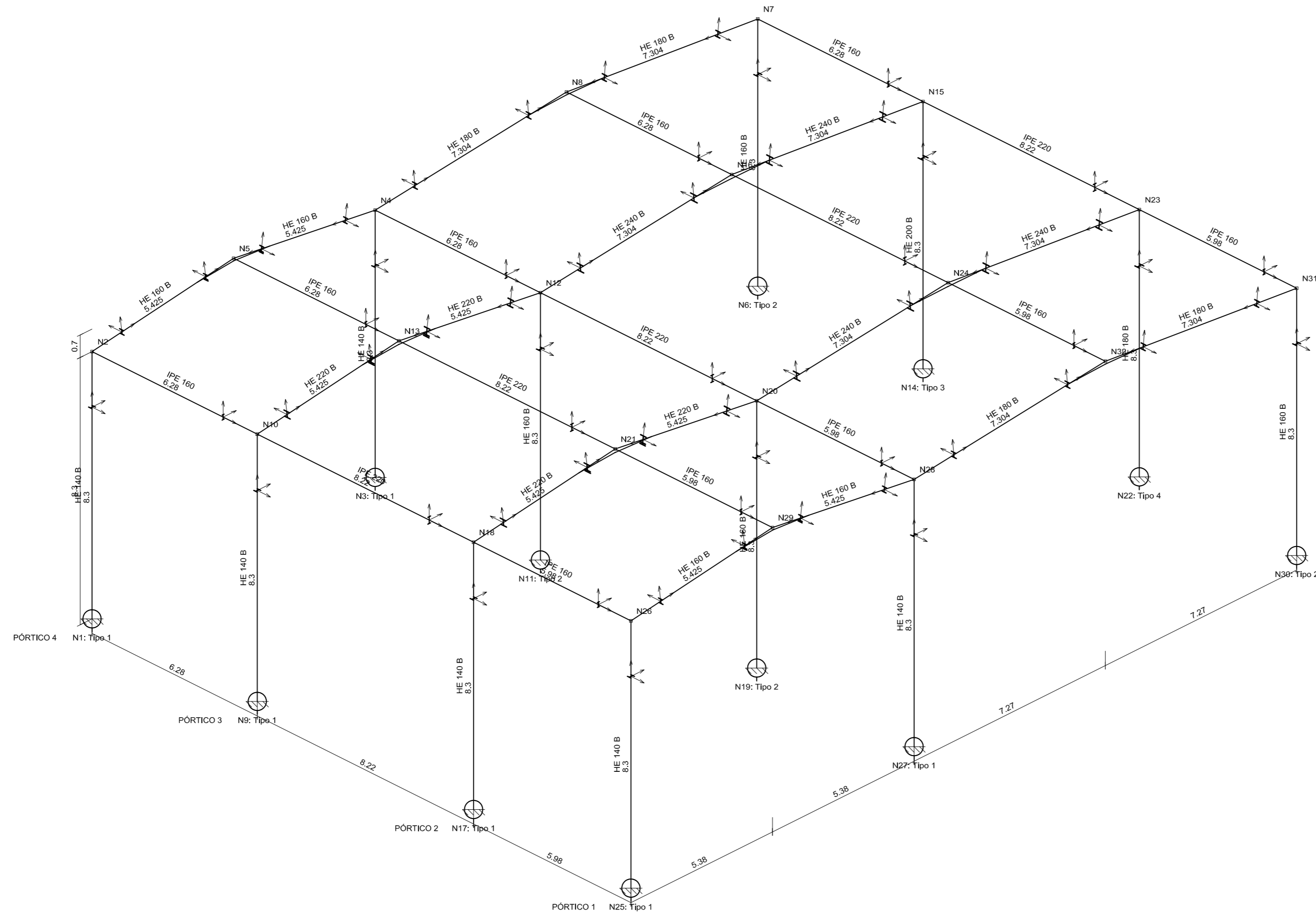
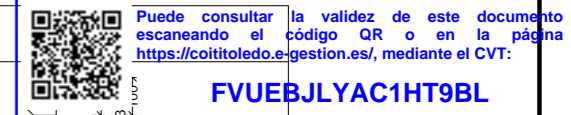
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, CN (kg)
C.1 [N27-N19]=C.1 [N25-N17] C.1 [N30-N22]	1	Ø12	2	628	1256	11.2
	2	Ø12	2	628	1256	11.2
	3	Ø8	18	133	2394	9.4
Total+10%: (x3):						35.0 105.0
C.1 [N9-N1]=C.1 [N11-N3] C.1 [N14-N6]	4	Ø12	2	658	1316	11.7
	5	Ø12	2	658	1316	11.7
	6	Ø8	19	133	2527	10.0
Total+10%: (x3):						36.7 110.1
Ø8:						64.2
Ø12:						150.9
Total:						215.1

**ESTUDIO DE INGENIERIA**  
C/Ciudad Real, 10 - 45222 Borox  
(Toledo) Tlf. y fax: 925548232

*JOSE LUIS MARTIN BARROSO*  
Colegiado n.º 126  
C.O.I. de Toledo

INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL  
JOSE LUIS MARTIN BARROSO

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DE PORCHE PARA CUBRIR PISTAS DE PADEL	<b>FECHA:</b>	JULIO 2023
<b>SITUACION:</b>	CALLE SESEÑA Nº 36 (PISCINA MUNICIPAL) BOROX (TOLEDO)	<b>ESCALA:</b>	1/50
<b>PLANO:</b>	ARMADO VIGAS DE ATADO	<b>Nº PLANO:</b>	6
<b>PROPIEDAD:</b>	AYUNTAMIENTO DE BOROX		

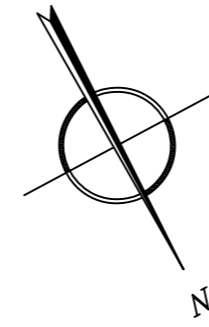
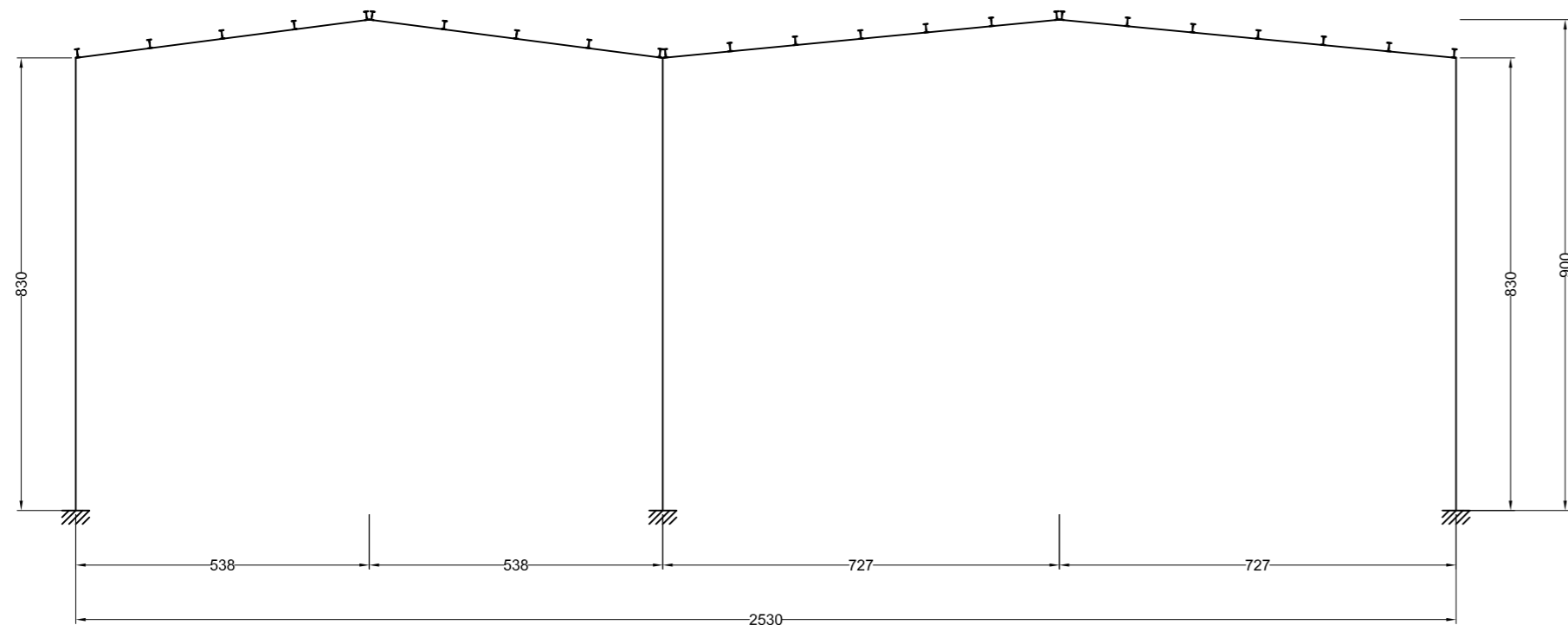


ESTUDIO DE INGENIERIA  
C/Ciudad Real, 10 - 45222 Borox  
(Toledo) Tlf. y fax: 925548232

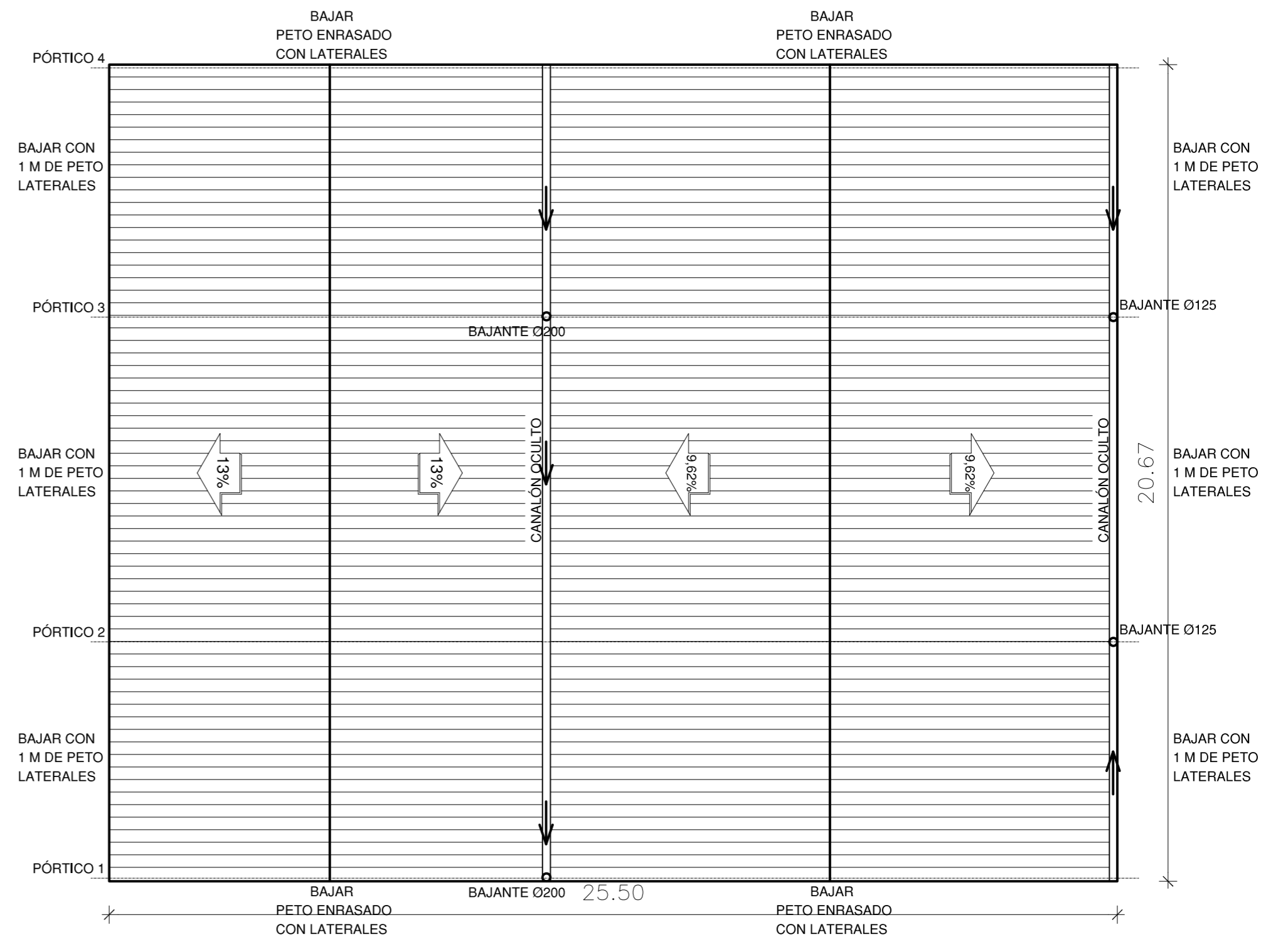
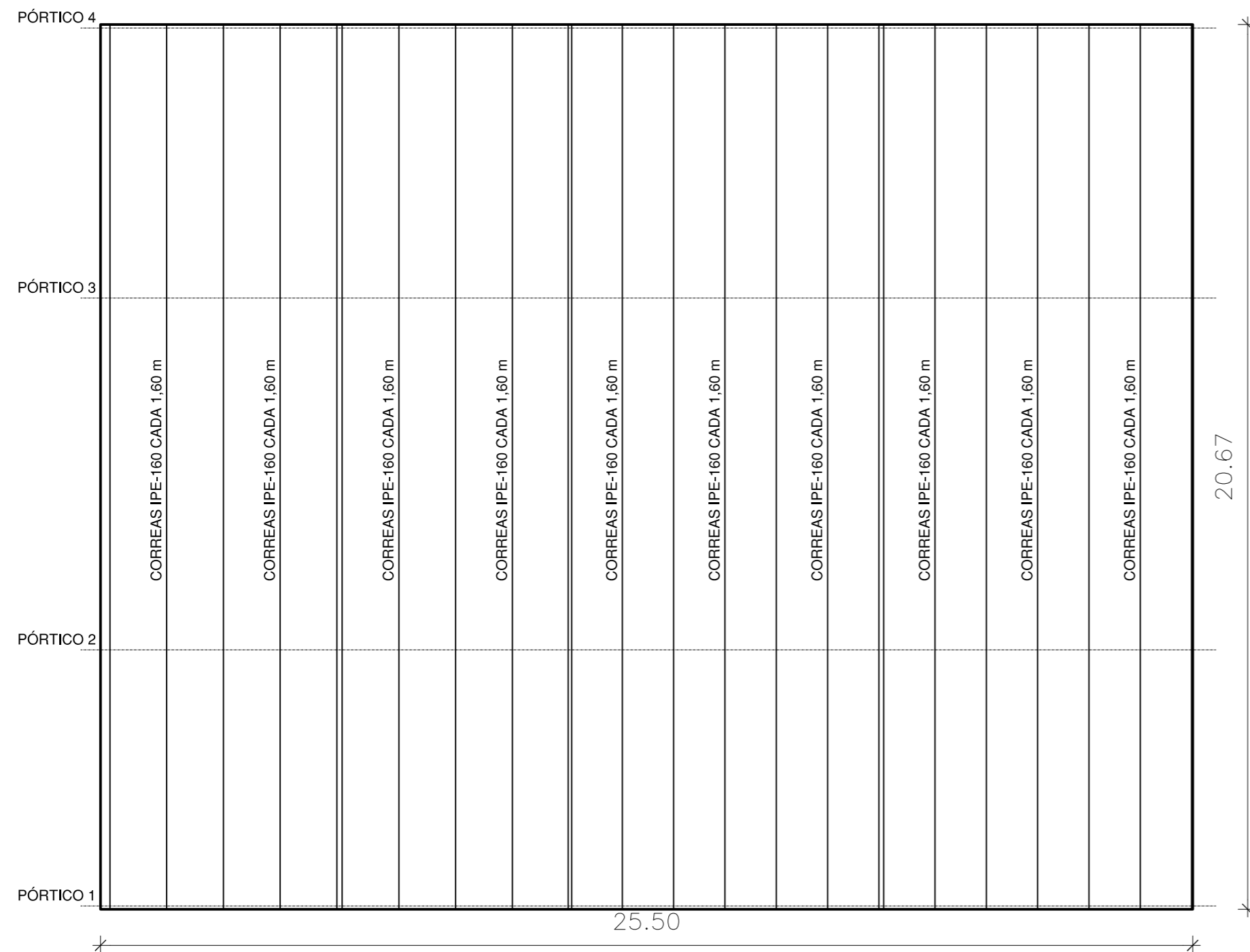
**JOSE LUIS MARTIN BARROSO**  
Colegiado nº 126  
C.O.I.T. Toledo  
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL  
JOSE LUIS MARTIN BARROSO

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DE PORCHE PARA CUBRIR PISTAS DE PADEL	<b>FECHA:</b>	JULIO 2023
<b>SITUACION:</b>	CALLE SESEÑA Nº 36 (PISCINA MUNICIPAL) BOROX (TOLEDO)	<b>ESCALA:</b>	1/100
<b>PLANO:</b>	ESTRUCTURA 3D Y PLACAS DE ANCLAJE	<b>Nº PLANO:</b>	7
<b>PROPIEDAD:</b>	AYUNTAMIENTO DE BOROX		

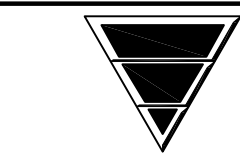
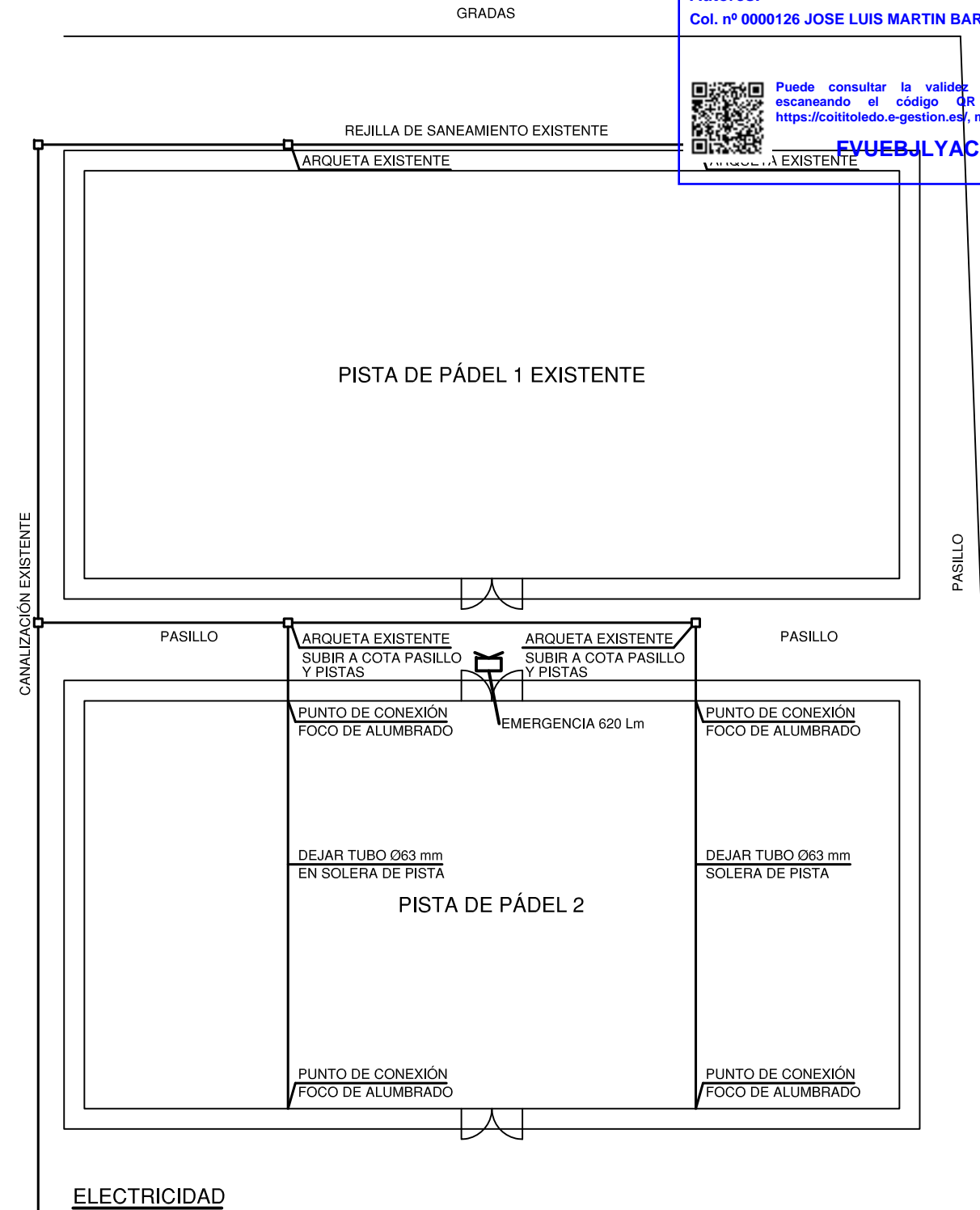
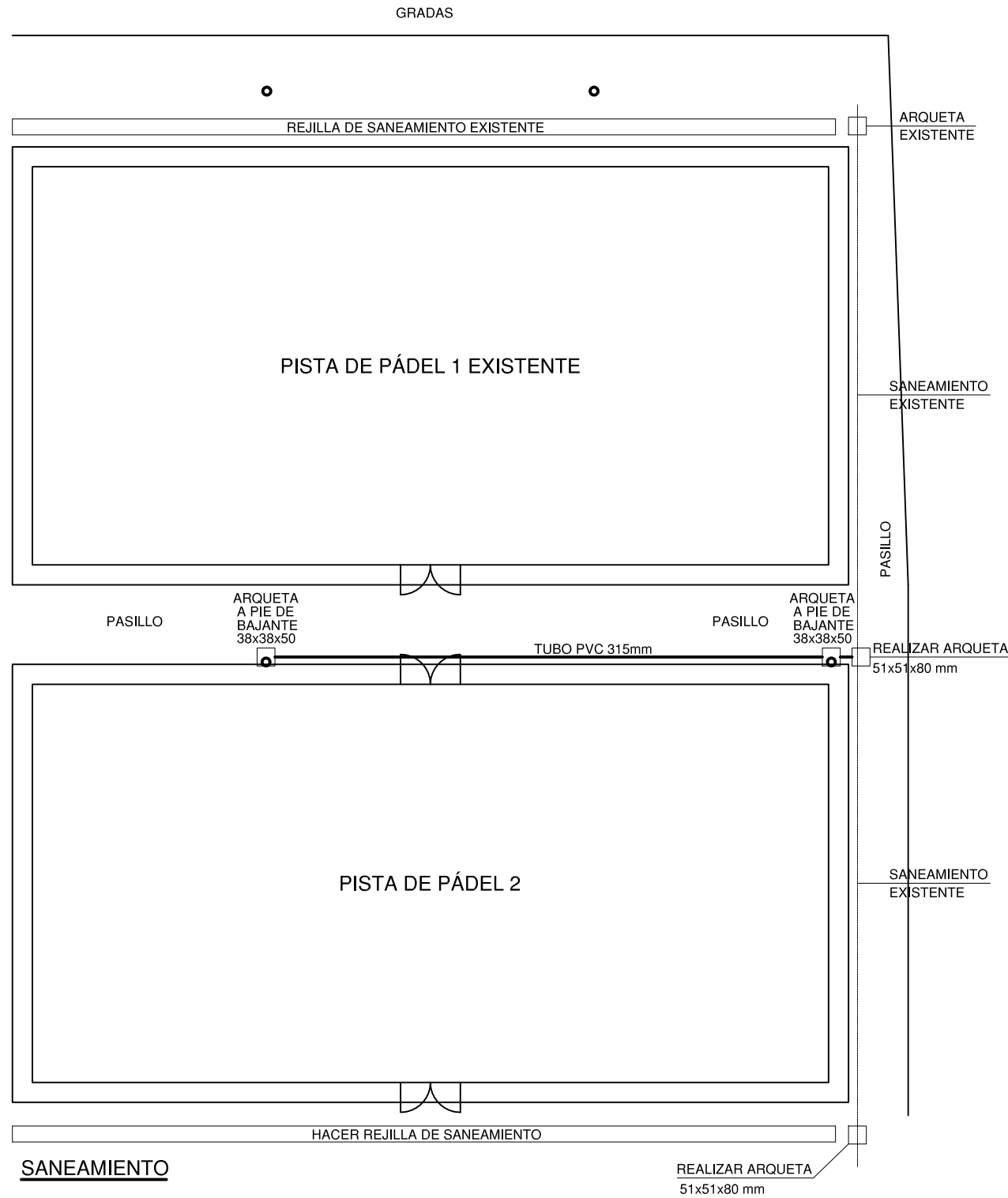




Obra: PISTAS PADEL 8.3 ALTURA  
Separación entre pórticos (m): 8.22  
Correas en cubiertas  
Tipo de Acero: S275  
Tipo de perfil: IPE 160  
Separación: 1.20 m.  
Número de correas: 24  
Peso lineal: 378,68 kg/m



 ESTUDIO DE INGENIERIA C/ Ciudad Real, 10 - 45222 Borox (Toledo) Tlf. y fax: 925548232 JOSE LUIS MARTIN BARROSO Colegiado nº 126 C.O.I.T. Toledo INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL JOSE LUIS MARTIN BARROSO	PROYECTO:	CONSTRUCCIÓN DE PORCHE PARA CUBRIR PISTAS DE PADEL	FECHA:	JULIO 2023
	SITUACION:	CALLE SESEÑA Nº 36 (PISCINA MUNICIPAL) BOROX (TOLEDO)	ESCALA:	1/120
	PLANO:	CUBIERTA	Nº PLANO:	9
	PROPIEDAD:	AYUNTAMIENTO DE BOROX		



ESTUDIO DE INGENIERIA  
C/Ciudad Real, 10 - 45222 Borox  
(Toledo) Tlf. y fax: 925548232  
*Jose Luis Martin Barroso*  
Colegiado n.º 126  
C.O.I.T.I. de Toledo  
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL  
JOSE LUIS MARTIN BARROSO

<b>PROYECTO:</b>	CONSTRUCCIÓN DE PORCHE PARA CUBRIR PISTAS DE PADEL	<b>FECHA:</b>	JULIO 2023
<b>SITUACION:</b>	CALLE SESEÑA Nº 36 (PISCINA MUNICIPAL) BOROX (TOLEDO)	<b>ESCALA:</b>	1/150
<b>PLANO:</b>	INSTALACIONES	<b>Nº PLANO:</b>	10
<b>PROPIEDAD:</b>	AYUNTAMIENTO DE BOROX		