



Pérez Benedicto
Ingeniería

MEMORIA DE CÁLCULO

PROPUESTA PARA REHABILITACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO CENTRAL DE LANUZA (ZARAGOZA)



PETICIONARIO:

MERCASA

EMPLAZAMIENTO:

MERCADO CENTRAL DE ZARAGOZA
AVDA. CÉSAR AUGUSTO -ZARAGOZA

AUTORES:

JOSÉ ÁNGEL PÉREZ BENEDICTO

DR., Ingeniero CIVIL, Ingeniero de Edificación

Profesor Titular de Estructuras en la EUPLA

MIGUEL ANGEL MORALES ARRIBAS

Ingeniero de Caminos

FECHA:

JULIO DE 2017

INDICE

1	ANTECEDENTES	4
2	OBJETO.....	4
3	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	4
3.1	Estructura sobre planta baja.....	5
3.2	Forjado de sótano	12
3.3	Vidrieras horizontales en zonas de acceso	14
3.4	Estructura para ascensor y plataforma de acceso.....	15
4	CONSIDERACIONES DE CÁLCULO.....	17
4.1	NORMAS CONSIDERADAS	17
4.2	ACCIONES CONSIDERADAS	17
4.3	SITUACIONES DE PROYECTO	22
4.4	COMBINACIÓN DE ACCIONES	24
4.5	MATERIALES UTILIZADOS.....	39

1 ANTECEDENTES

El Mercado Central de Lanuza, de la ciudad de Zaragoza fue diseñado por el arquitecto Félix Navarro en 1895 e inaugurado en 1903. El edificio se inscribe entre los que corresponden a una fase premodernista conteniendo huellas de estilos históricos artísticos.

El edificio tiene dos plantas, sótano y planta de mercado. Ésta es de estructura basilical de tres naves, separadas por columnas metálicas que tienen el fuste anillado y capitel cúbico de tradición granadina. Se alza sobre una plataforma con escalinatas en los testeros y en el centro de las líneas laterales. Su elemento estructural básico, el hierro, fue fundido en los talleres zaragozanos de Pellicer y Juan.

En febrero de 2017, el Ayuntamiento de Zaragoza, a través de Mercazaragoza, encarga a las empresas Pérez Benedicto Ingeniería, S.L. y Laboratorio de Ensayos Técnicos, S.A. (Ensaya), un estudio de las patologías de la estructura del Mercado Central, así como de las propuestas de reparación y predimensionamiento de soluciones a adoptar, como paso previo al desarrollo de los Proyectos Técnicos para acometer la Reforma Integral del Mercado Central.

2 OBJETO

El objeto del presente documento es justificar los elementos estructurales propuestos para la rehabilitación del Mercado Central de Lanuza, partiendo del estudio de patologías previamente realizado. También se han calculado las estructuras auxiliares para la implantación de ascensores y soportes de vidrios horizontales sobre los accesos al Mercado.

Para ello, se ha modelado la estructura y analizado su comportamiento, a través del programa informático de cálculo estructural Cype 3D de Cype Ingenieros.

3 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Tras realizar el estudio de patologías del Mercado Central, se han diseñado una serie de medidas correctoras que han sido implementadas en el modelo de cálculo, comprobándose que las mismas dan solución a los problemas detectados.

A continuación se presenta una descripción de las medidas correctoras que han sido justificadas:

3.1 Estructura sobre planta baja

Las acciones correctoras a ejecutar persiguen los siguientes objetivos:

- Reducir las compresiones en algunos elementos de la estructura: cordón superior del arco central y cordón superior de las cerchas de las naves laterales.
- Reducir la componente horizontal de fuerza que le llega a la cabeza de los pilares de fachada en dirección perpendicular a la fachada (en el plano del pórtico).
- Asegurar los pilares de fachada que se encuentran ya agrietados y dotarles de cierta inercia que permita trabajar de manera más segura frente a acciones horizontales, reduciendo además las posibilidades de pandeo.
- Aumentar el arriostramiento longitudinal entre pórticos en las naves laterales.
- Reparar aquellas partes de la estructura con oxidación evidente.

Para conseguir tales fines, se realizarán los siguientes trabajos:

- a) Añadir tirantes en el arco de la nave central a la altura de la intersección con el cordón superior de las naves laterales.

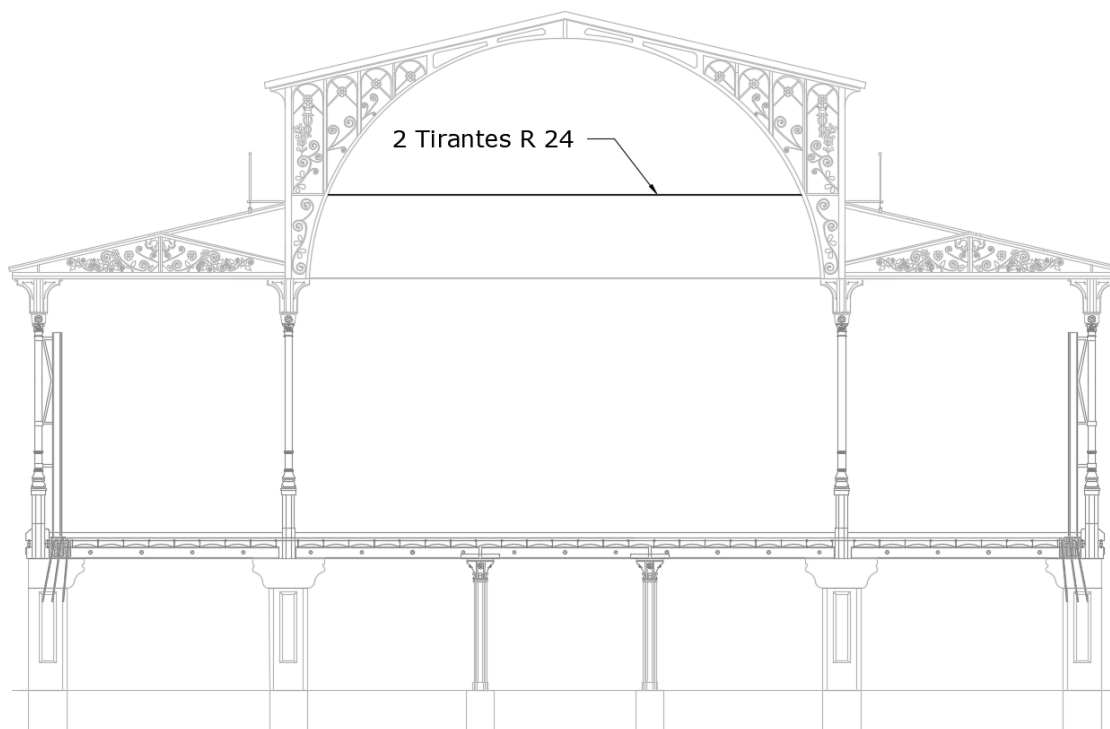


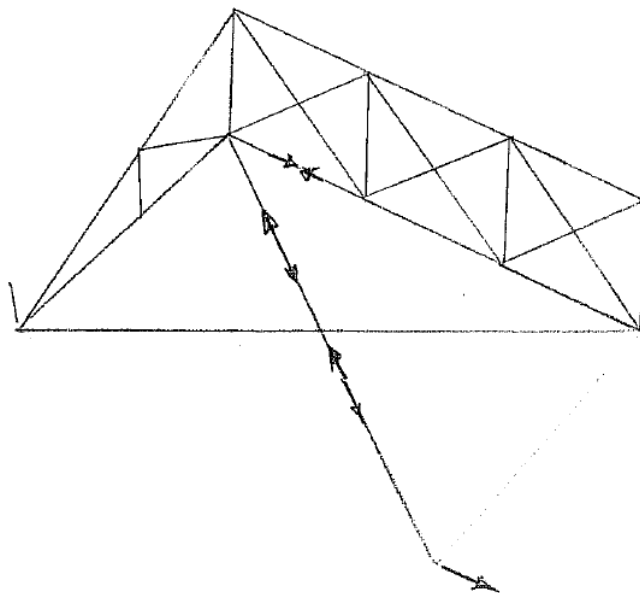
Ilustración 1. Tirante superior en el arco central

Estos tirantes reducen el nivel de compresiones en el cordón superior del arco central, en el cordón superior de la cercha de las naves laterales y también reduce la componente

horizontal de la fuerza que el arco central transmite a las naves laterales y por tanto de la fuerza horizontal que llega a los pilares de fachada

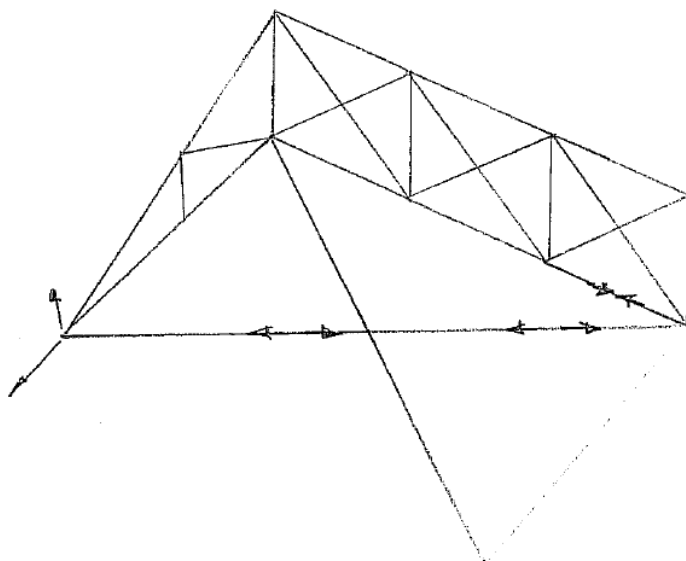
- b) Añadir cruces de San Andrés horizontales en las naves laterales formadas por tirantes de acero de 10 mm de diámetro al nivel del cordón inferior de las cerchas.

Con esta medida se consigue solidarizar el trabajo entre pórticos consecutivos en las naves laterales, en colaboración con las vigas laterales de arriostramiento longitudinal de la nave central, disminuyendo los desplazamientos longitudinales frente a acciones en este sentido y aumentando la seguridad a pandeo de los pilares de fachada en el plano perpendicular al de los pórticos.

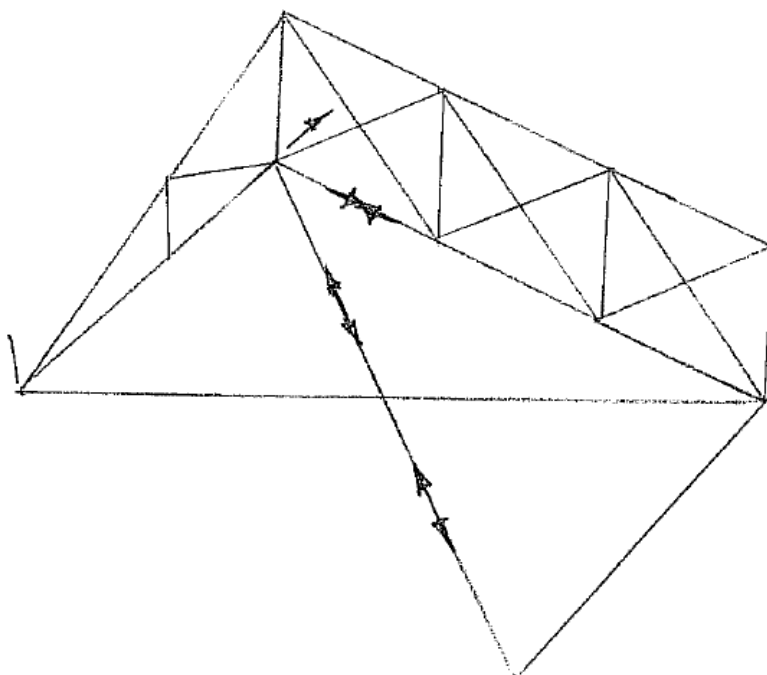


Esquema de funcionamiento de los tirantes frente a acciones horizontales en sentido longitudinal al edificio.

Además, también se consigue la colaboración de las riostras longitudinales de la nave central trabajando frente a acciones horizontales en sentido perpendicular al edificio.



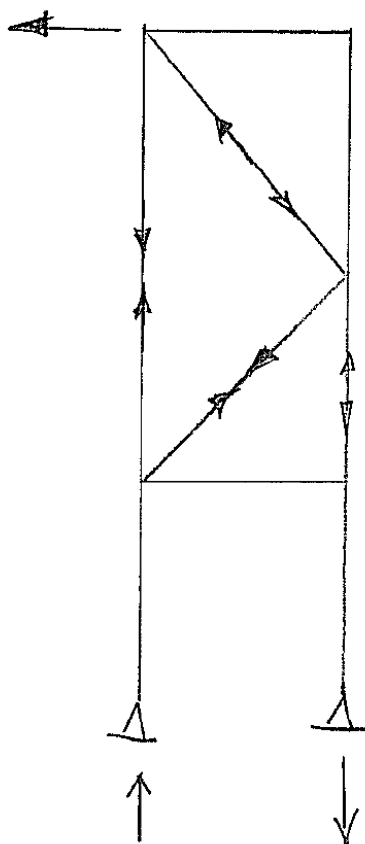
*Esquema de funcionamiento de los tirantes frente a acciones horizontales perpendiculares
saliendo del edificio*



*Esquema de funcionamiento de los tirantes frente a acciones horizontales perpendiculares
entrando al edificio*

- c) Colocación de un elemento adicional a los pilares de fachada que proporcionen inercia en el plano del pórtico (perpendicular al plano de fachada).

Con esta medida se trata de alguna manera de crear una celosía, generando un esquema de barras trabajando fundamentalmente a esfuerzo axil frente a acciones horizontales. Para ello es necesario disponer un pilar paralelo al pilar de fundición existente y unirlos por medio de una serie de diagonales que consigan trasladar las cargas entre ambos por medio de compresiones y tracciones.



Esquema del funcionamiento pretendido con esta medida

En las uniones con el pilar de fundición existente se descarta la soldadura.

En general, la soldabilidad de cualquier fundición presenta dos problemas principales: por un lado la aparición de grietas debido a la casi nula plasticidad del material y a la relación entre sus propiedades físico-químicas y sus propiedades mecánicas. La presencia del grafito en forma laminar constituye un factor que favorece el desarrollo del agrietamiento. Y por otro lado, la formación de cementita Fe_3C (fundición blanca) en la zona fundida, así como en la zona de influencia térmica. Esta formación se produce al quemarse el silicio durante el proceso de soldadura y a la rápida velocidad de enfriamiento del área afectada, un fenómeno conocido como grafitización.

Otros problemas secundarios en la soldabilidad de los hierros fundidos son:

- Formación de poros en la zona fundida por el alto contenido en carbono.
- Falta de adherencia de la soldadura por la presencia de una película refractaria de óxidos de silicio y manganeso producidos durante el proceso de soldadura.
- Dificultad de soldadura en ciertas posiciones, debido a la alta fluidez de los hierros fundidos durante su fabricación.

Se colocarán pilares de celosía metálica, de acero conformado S-275-JR, interpuestos por el interior de la fachada entre ésta y los puestos del mercado. La unión de las diagonales con el pilar de fundición se produce mediante abrazaderas, que permiten además estabilizar las roturas detectadas en algunos pilares e impedir la aparición de nuevos casos.

Con esta propuesta de actuación no se altera ni afecta la edificación existente.

La sección del pilar añadido es un tubo rectangular de dimensiones 220 mm x 140 mm y 12,5 mm de espesor y las diagonales son tubos cuadrados de 50 mm y 6 mm de espesor.

La separación entre caras de pilar existente y nuevo pilar es de 15 cm.

La unión del nuevo elemento creado a la cimentación del pilar de piedra de sótano sobre el que apoya el pilar de fundición se lleva a cabo anclando en una pequeña base de hormigón bajo solado que a su vez se ancla en el pilar de piedra.

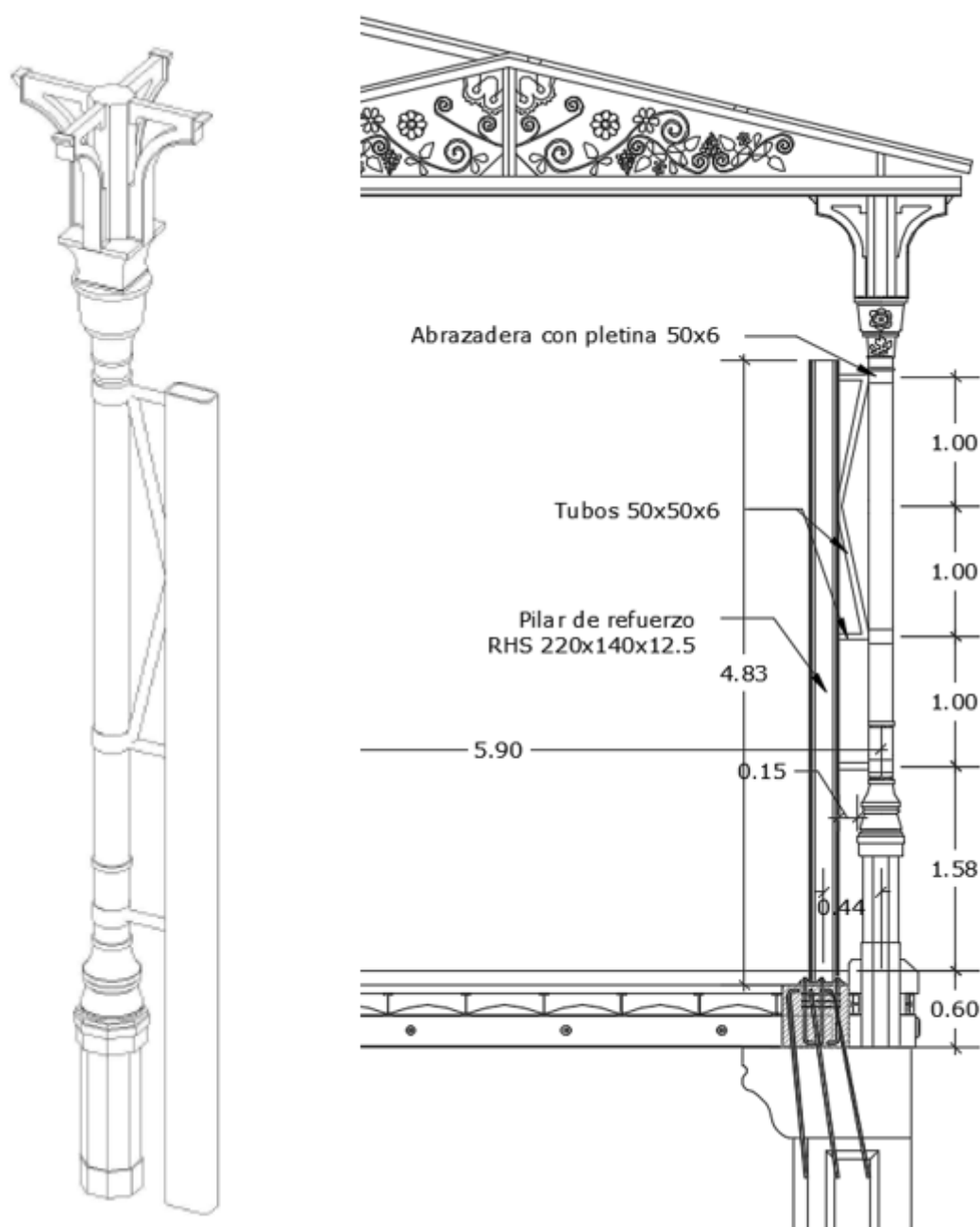


Ilustración 2. Esquema de pilar de refuerzo

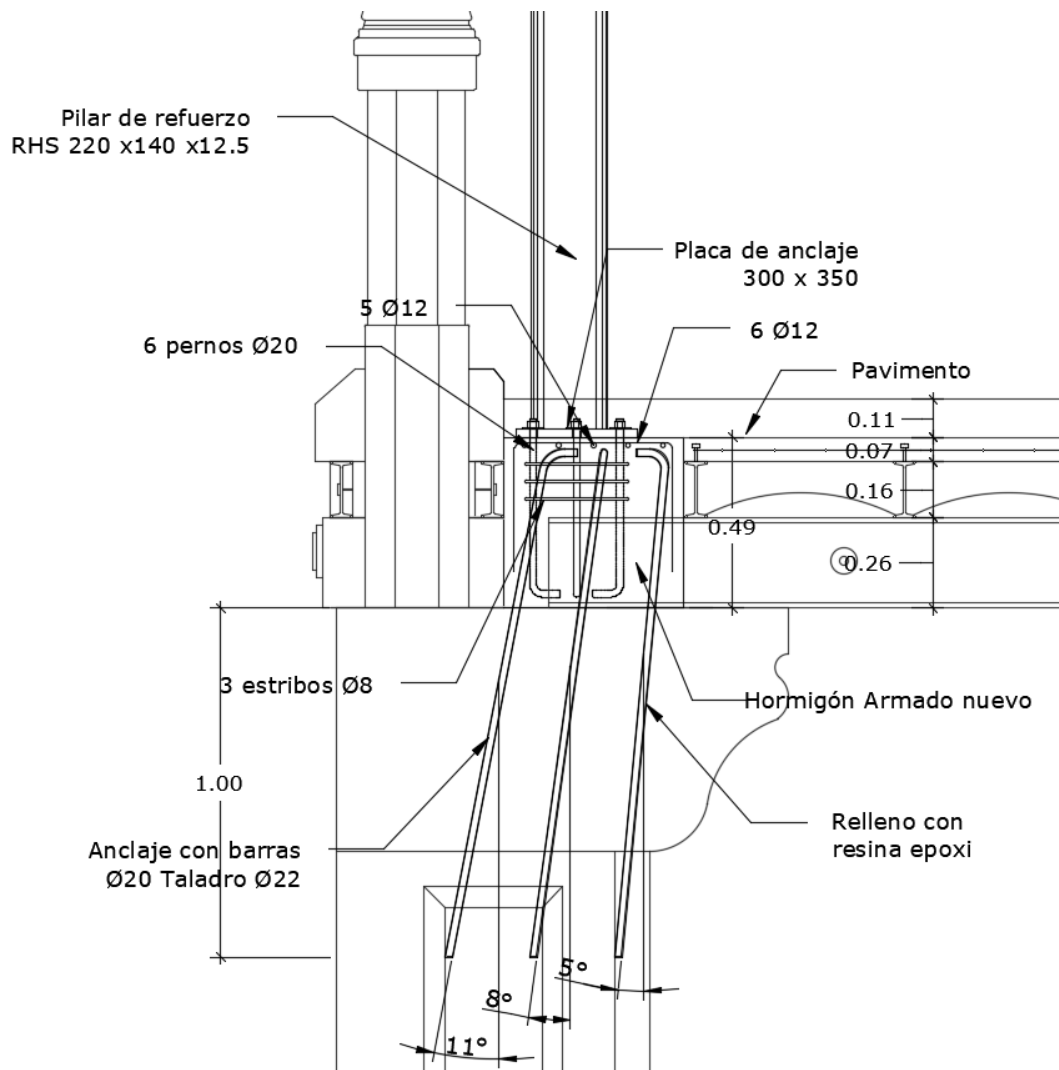


Ilustración 3. Sección que muestra la fijación del nuevo pilar de refuerzo

- d) Colocar unas pequeñas pasarelas de tramex en cubierta de 0,75 m de ancho para tareas de mantenimiento.

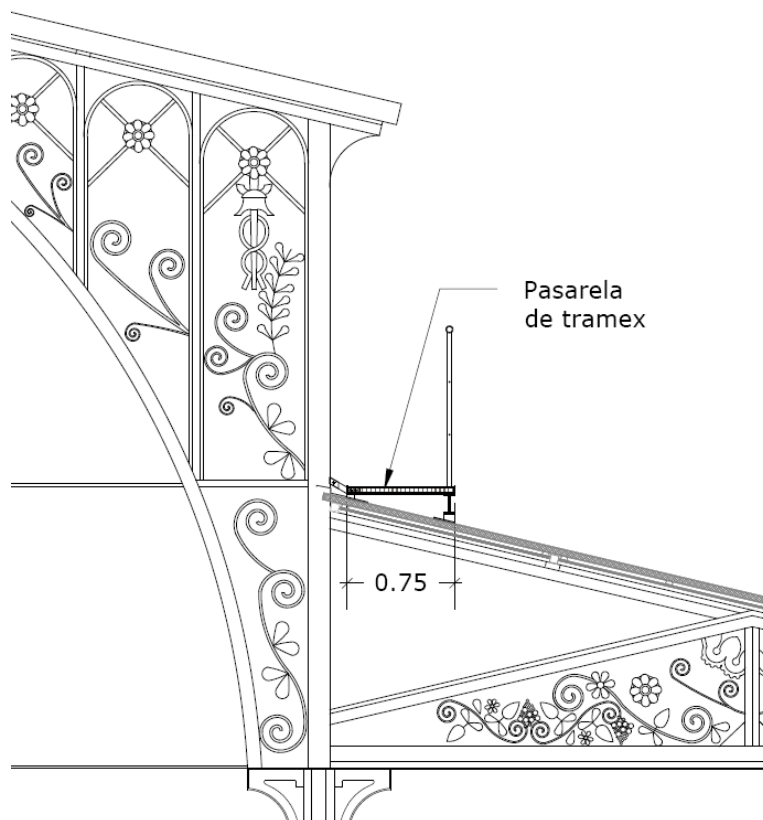


Ilustración 4. Pasarela sobre cubierta para mantenimiento en ambos lados

- e) Por último, se deberá reparar aquellas partes de la estructura donde se evidencia la presencia de oxidación, que en el caso de la estructura sobre planta baja es fundamentalmente en la base de los pilares.

3.2 Forjado de sótano

Trabajos a realizar:

- a) Desmontar desde la planta baja del edificio (cara superior del forjado) el solado existente y la capa de hormigón sobre las viguetas que no tiene actualmente conexión con las mismas, sin afectar al relleno del entrevigado ni al rasillón que soporta dicho relleno. Hecho esto se soldarán pernos de conexión en el ala superior de las viguetas doble T existentes y posteriormente se hormigonará una capa de hormigón armado sobre toda la superficie del forjado, creando así una sección mixta.

En fase de obra y una vez se tenga acceso a la cara alta de todas las viguetas del forjado se deberán de realizar una revision al objeto de verificar el posible grado de oxidación y valorar la necesidad de sustitución de alguna de las viguetas si fuera necesario.

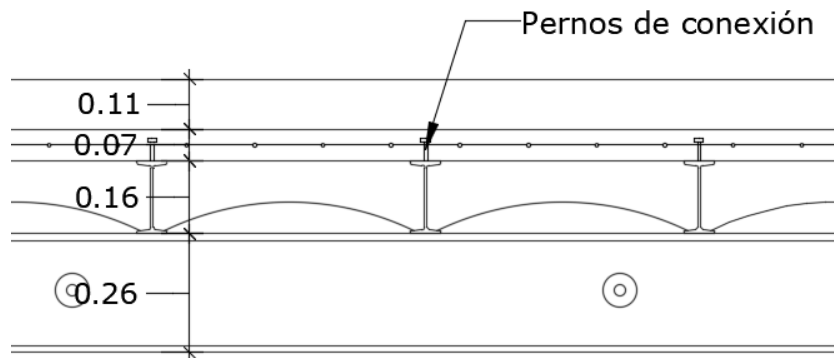


Ilustración 5. Detalle de solución propuesta para forjado

- b) Se repararán todas aquellas zonas oxidadas que en la actualidad no son accesibles y durante los trabajos de desmontaje presentan mal estado de conservación o falta de seguridad estructural.

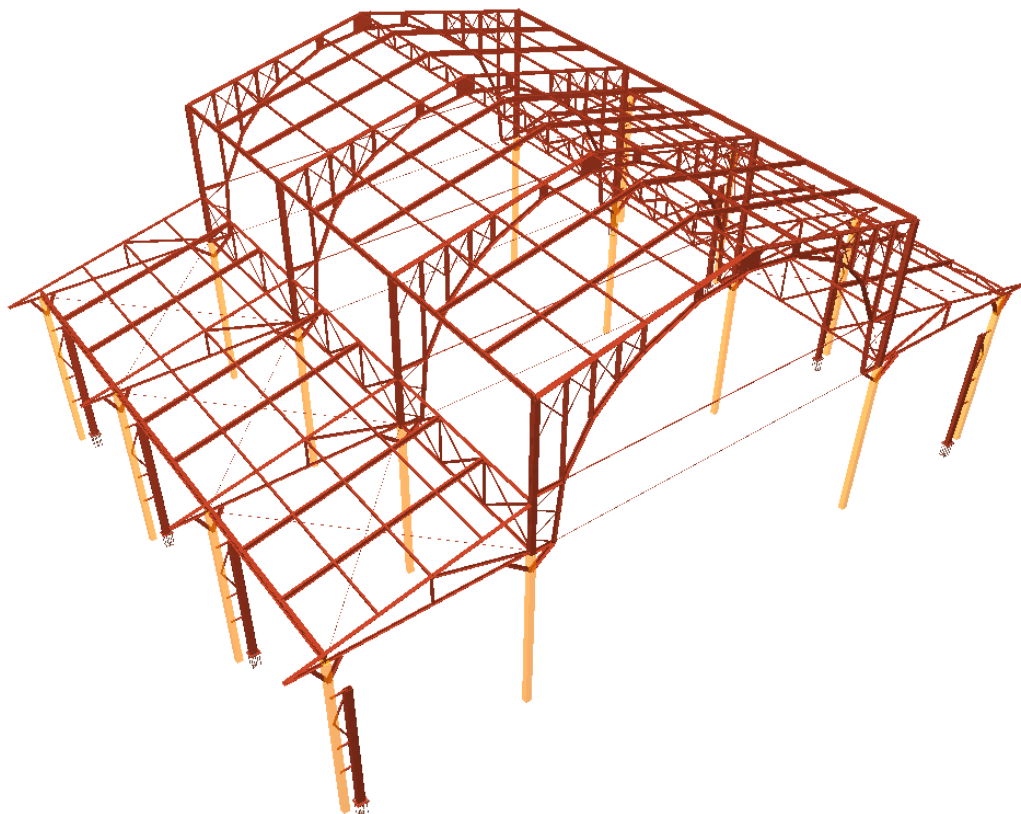


Ilustración 6. Imagen del modelo estructural

Los elementos estructurales adicionales calculados para ascensores y vidrieras horizontales de la entrada justificados son los siguientes:

3.3 Vidrieras horizontales en zonas de acceso

Para conseguir el cierre del Mercado Central con vidrieras, en la zona de entradas principales del mercado se han diseñado estructuras en forma de celosías a base de tubos de acero laminado, atendiendo al siguiente esquema:

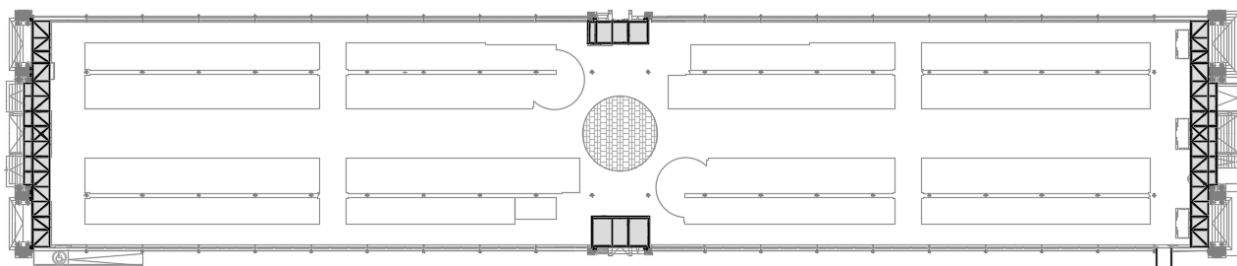


Ilustración 7. Planta de celosías horizontales para soporte de vidrio

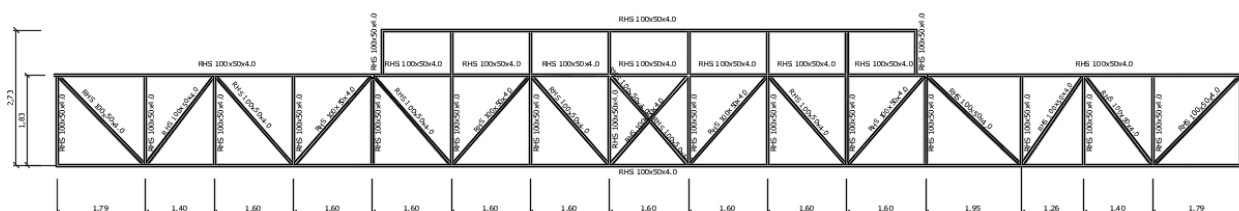


Ilustración 8. Celosía para entradas frontales

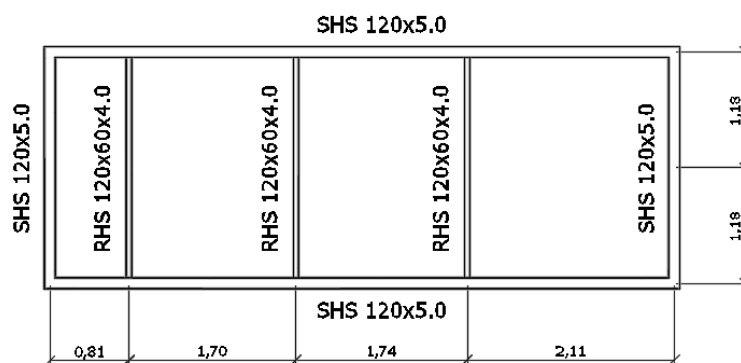


Ilustración 9. Celosía de entrada oeste

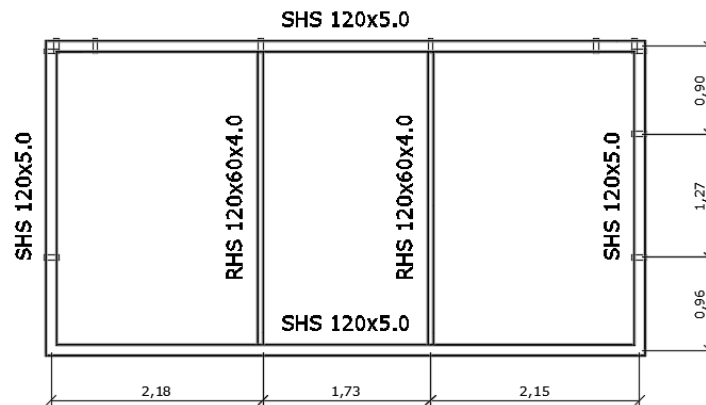


Ilustración 10. Celosía de entrada este

Para proteger los vidrios en su apoyo sobre la perfilería metálica, se dispone entre medio una capa de 2 mm de neopreno, como se indica en la ilustración.

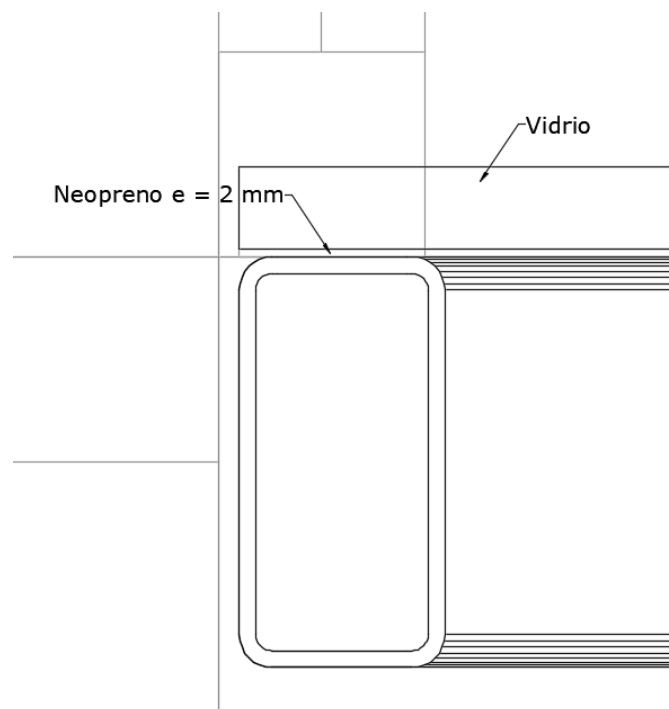


Ilustración 11. Detalle de apoyo de vidrio sobre perfilería

3.4 Estructura para ascensor y plataforma de acceso

Se ha planteado la estructura para los ascensores del mercado con tubos cuadrados SHS 100X5.0 de acero laminado. Para el ascensor ubicado en la zona norte de la fachada se diseña adicionalmente una pasarela que une el ascensor con el mercado por medio de un forjado de chapa coladorante, soportado por perfiles en forma de U. El diseño planteado es el siguiente:

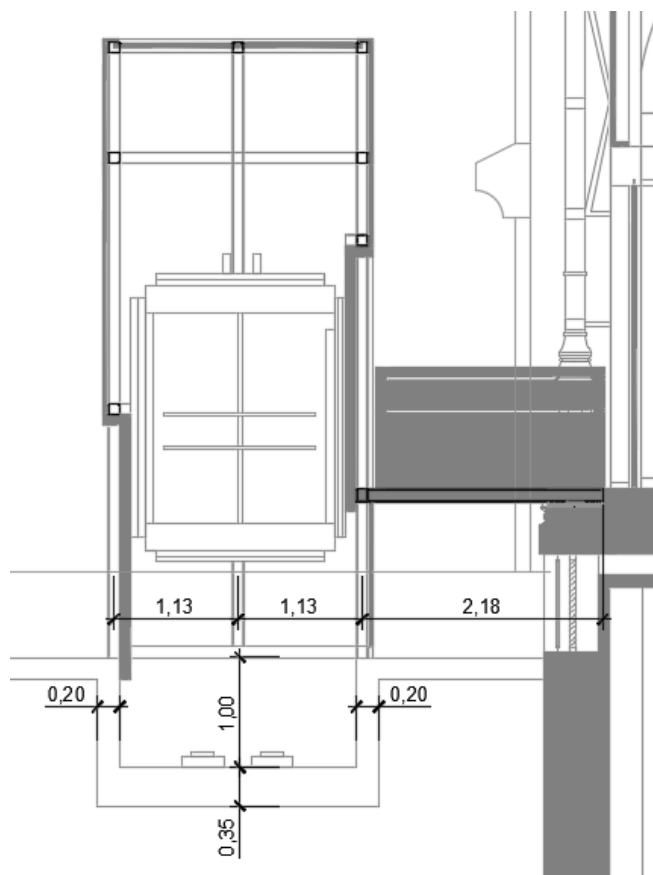


Ilustración 12. Alzado ascensor

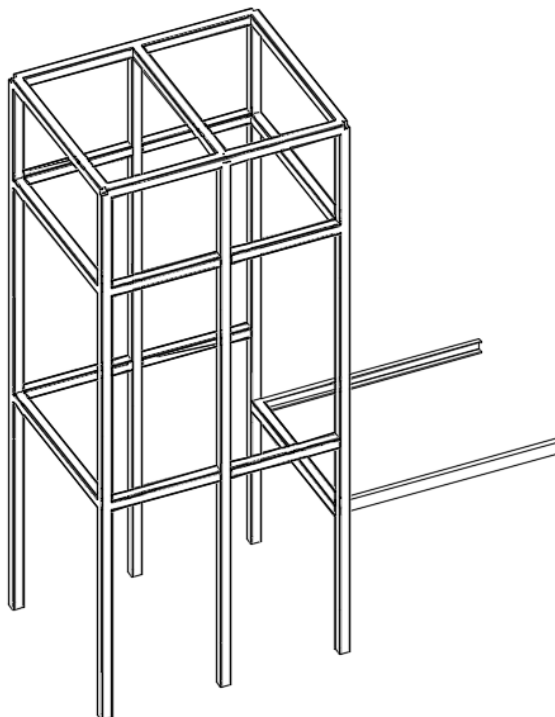


Ilustración 13. Estructura para ascensor

En el Apéndice nº 1, Justificación de la estructura, se incluyen los listados de cálculo correspondientes a los elementos anteriormente descritos.

En el Documento Planos, se incluye la documentación gráfica descriptiva de la solución propuesta.

4 CONSIDERACIONES DE CÁLCULO

4.1 NORMAS CONSIDERADAS

Para el cálculo de la estructura, se ha tenido en cuenta las siguientes normas:

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: D. Zonas comerciales

4.2 ACCIONES CONSIDERADAS

Las acciones consideradas en el cálculo de la estructura han sido:

- **Gravitatorias:**

Estas se pueden agrupar en 2 clases, las de peso propio y las sobrecargas de uso.

Las del primer grupo corresponden al peso propio de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos) y equipos fijos. El valor característico del peso propio de los elementos constructivos se determina, en general, a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios.

Por otra parte, la sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. En ésta se incluye la sobrecarga de uso debida a equipos pesados, mobiliario, enseres, mercancías y los efectos derivados del uso normal por las personas.

- **Viento:**

Las cargas de viento se han determinado a partir de lo indicado en el CTE DB SE-AE. A continuación se presentan las principales consideraciones reunidas dicho código para el cálculo del mismo:

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

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

siendo:

q_b la presión dinámica del viento, el cual depende del emplazamiento de la obra.

C_p el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión.

C_e el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción.

A continuación se detalla el procedimiento para su cálculo.

- Presión dinámica del viento

El valor básico de la presión dinámica del viento puede obtenerse con la expresión:

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2.$$

siendo δ la densidad del aire y v_b el valor básico de la velocidad del viento.

El valor básico de la velocidad del viento corresponde al valor característico de la velocidad media del viento a lo largo de un período de 10 minutos, tomada en una zona plana y desprotegida frente al viento a una altura de 10 m sobre el suelo. El valor característico de la velocidad del viento mencionada queda definido como aquel valor cuya probabilidad anual de ser sobrepasado es de 0,02 (período de retorno de 50 años).

La densidad del aire depende, entre otros factores, de la altitud, de la temperatura ambiental y de la fracción de agua en suspensión. En general puede adoptarse el valor de 1,25 kg/m³.

El valor básico de la velocidad del viento para la localidad de Zaragoza es de 27m/s, como se observa en el mapa de Valor básico de la velocidad del viento de la citada norma.

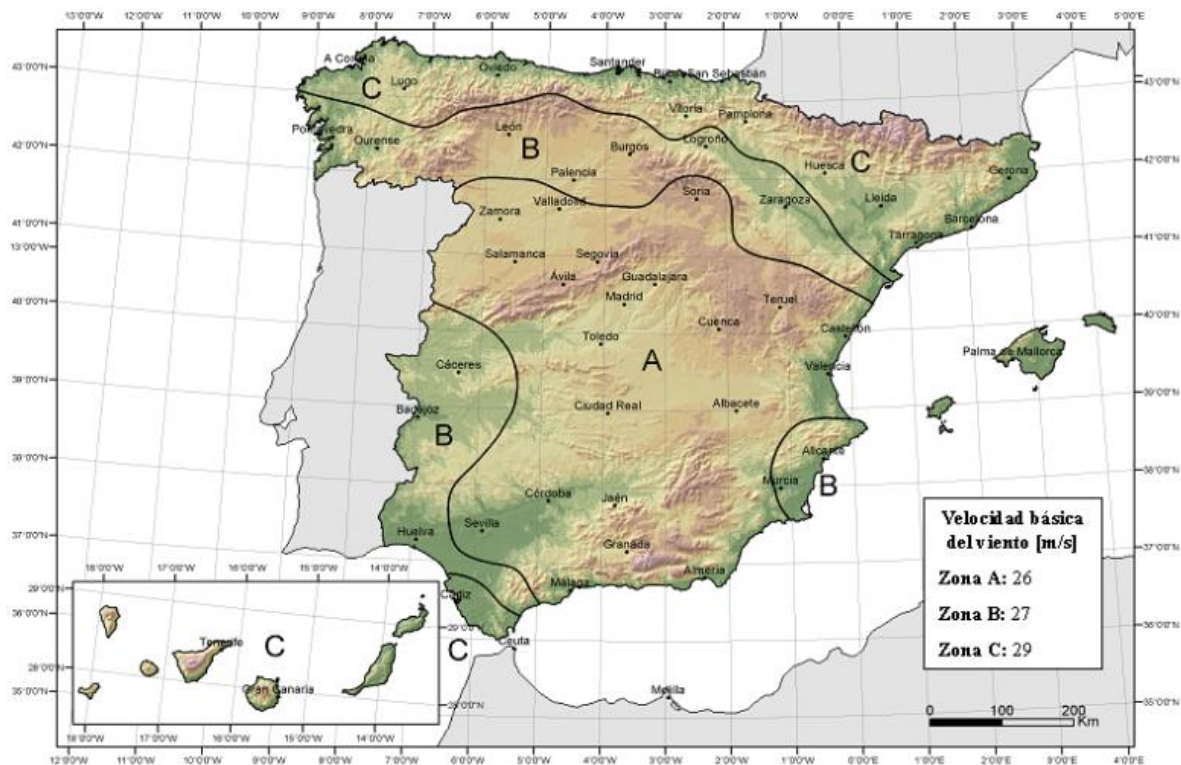


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b

- coeficiente de exposición

El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Para alturas sobre el terreno, z , no mayores de 200 m, puede determinarse con la expresión:

$$c_e = F \cdot (F + 7k)$$

$$F = k \ln (\max (z, Z) / L)$$

siendo k , L , Z parámetros característicos de cada tipo de entorno. El emplazamiento de la obra analizada se localiza en una zona urbana. Los valores correspondientes a dichos parámetros para éste tipo de entorno los podemos extraer de la Tabla de Coeficientes para tipo de entorno (Grado de aspereza del entorno IV)

Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

- coeficiente eólico o de presión

Los coeficientes de presión exterior o eólico, c_p , dependen de la dirección relativa del viento, de la forma del edificio, de la posición de elemento considerado y de su área de influencia.

En el apartado D.3 del Anejo D. Acción del viento, se encuentran las tablas que recogen los valores de coeficientes de presión para diversas formas de construcciones, obtenidos como el pésimo de entre los del abanico de direcciones de viento, en función del área de influencia del elemento o punto considerado.

Para elementos con área de influencia A , entre 1 m^2 y 10 m^2 , el coeficiente de presión exterior se puede obtener mediante la siguiente expresión:

$$c_{pe,A} = c_{pe,1} + (c_{pe,10} - c_{pe,1}) \cdot \log_{10} A$$

siendo:

$c_{pe,10}$ coeficiente de presión exterior para elementos con un área de influencia $A \geq 10 \text{ m}^2$

$c_{pe,1}$ coeficiente de presión exterior para elementos con un área de influencia $A \leq 1 \text{ m}^2$

- Nieve:

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

Según se recoge en la tabla de Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas del CTE DB SE-AE, el valor de la sobrecarga de nieve a aplicar en Zaragoza es de 0,5 kN/m².

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

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

El viento puede acompañar o seguir a las nevadas, lo que origina un depósito irregular de la nieve sobre las cubiertas. Por ello, el espesor de la capa de nieve puede ser diferente en cada faldón. En el caso analizado, al tener faldones en los que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve y una inclinación de cubiertas menor a 30°, el coeficiente de forma tiene el valor de 1. Se tendrán en cuenta las posibles distribuciones asimétricas de nieve, debidas al transporte de la misma por efecto del viento, reduciendo a la mitad el coeficiente de forma en las partes en que la acción sea favorable.

- Sismo:

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE_02, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

Tal como se indica en el artículo 1.2.3. de la norma, no será necesaria la consideración de acciones sísmicas en las edificaciones de importancia normal o especial cuya la aceleración sísmica básica a_b inferior a 0,04g, siendo g la aceleración de la gravedad. Al estar la edificación analizada dentro de éste caso no se realizará un análisis frente a cargas sísmicas.

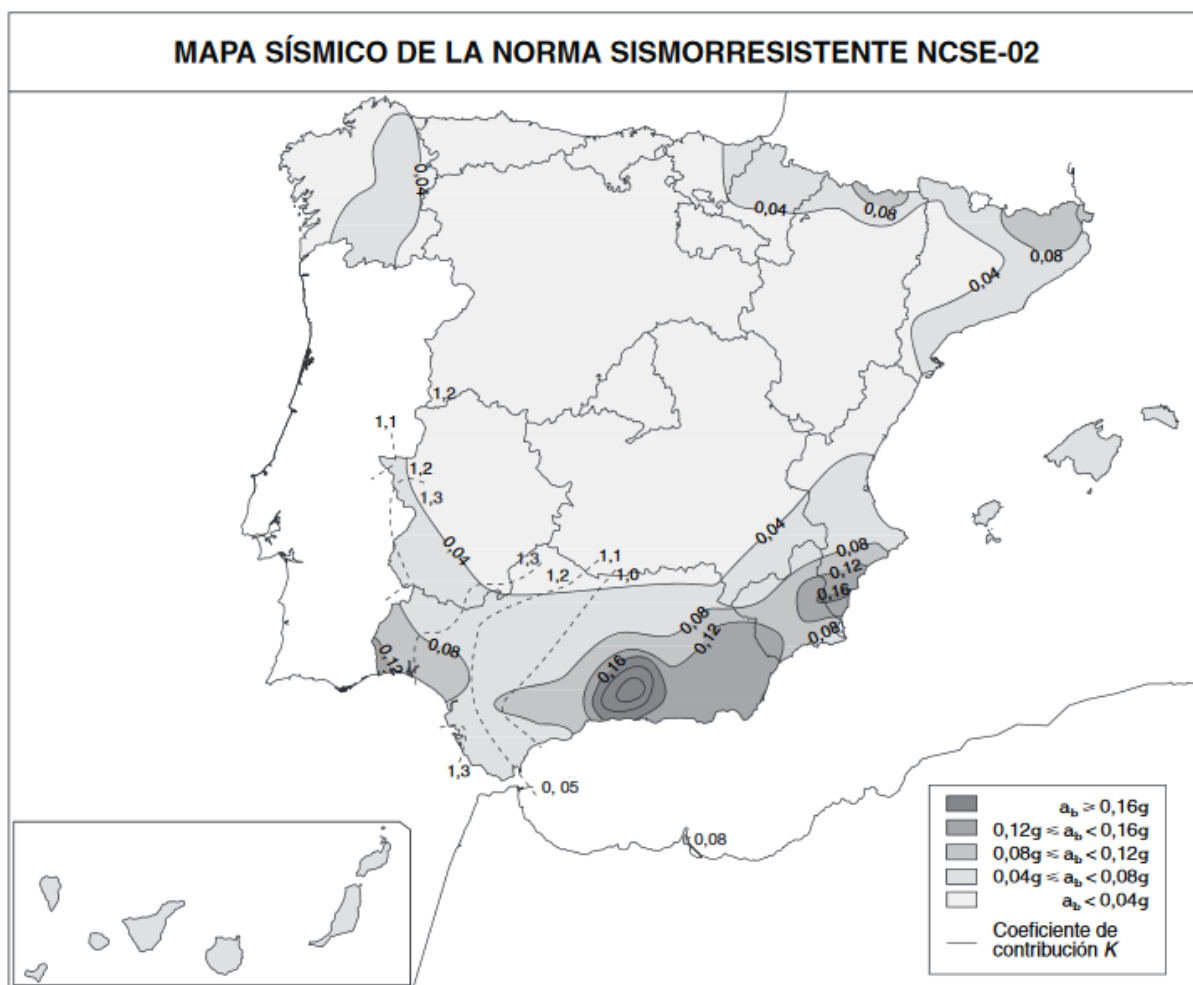


Figura 2.1 Mapa de Peligrosidad Sísmica

ESTADOS LÍMITE

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

4.3 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

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_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

Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
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 (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

4.4 COMBINACIÓN DE ACCIONES

Las acciones consideradas en el cálculo se combinarán de la siguiente manera:

■ **Nombres de las hipótesis**

PP	Peso propio
Q	Sobrecarga de uso
V(0°) H1	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(0°) H2	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
V(90°) H1	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(90°) H2	Viento a 90°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
V(180°) H1	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(180°) H2	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
V(270°) H1	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(270°) H2	Viento a 270°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
N(EI)	Nieve (estado inicial)
N(R)	Nieve (redistribución)

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

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
1	1.000											
2	1.600											
3	1.000	1.600										
4	1.600	1.600										
5	1.000		1.600									
6	1.600		1.600									
7	1.000	1.120	1.600									
8	1.600	1.120	1.600									
9	1.000	1.600	0.960									
10	1.600	1.600	0.960									
11	1.000			1.600								
12	1.600			1.600								
13	1.000	1.120		1.600								

MEMORIA DE CÁLCULO: PROPUESTA PARA REHABILITACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO
CENTRAL DE LANUZA (ZARAGOZA).

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
14	1.600	1.120		1.600								
15	1.000	1.600		0.960								
16	1.600	1.600		0.960								
17	1.000				1.600							
18	1.600				1.600							
19	1.000	1.120			1.600							
20	1.600	1.120			1.600							
21	1.000	1.600			0.960							
22	1.600	1.600			0.960							
23	1.000					1.600						
24	1.600					1.600						
25	1.000	1.120				1.600						
26	1.600	1.120				1.600						
27	1.000	1.600				0.960						
28	1.600	1.600				0.960						
29	1.000						1.600					
30	1.600						1.600					
31	1.000	1.120					1.600					
32	1.600	1.120					1.600					
33	1.000	1.600					0.960					
34	1.600	1.600					0.960					
35	1.000							1.600				
36	1.600							1.600				
37	1.000	1.120						1.600				
38	1.600	1.120						1.600				
39	1.000	1.600						0.960				
40	1.600	1.600						0.960				
41	1.000								1.600			
42	1.600								1.600			
43	1.000	1.120							1.600			
44	1.600	1.120							1.600			
45	1.000	1.600							0.960			
46	1.600	1.600							0.960			
47	1.000									1.600		
48	1.600									1.600		
49	1.000	1.120								1.600		
50	1.600	1.120								1.600		

MEMORIA DE CÁLCULO: PROPUESTA PARA REHABILITACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO
CENTRAL DE LANUZA (ZARAGOZA).

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
51	1.000	1.600								0.960		
52	1.600	1.600								0.960		
53	1.000										1.600	
54	1.600										1.600	
55	1.000	1.120									1.600	
56	1.600	1.120									1.600	
57	1.000		0.960								1.600	
58	1.600		0.960								1.600	
59	1.000	1.120	0.960								1.600	
60	1.600	1.120	0.960								1.600	
61	1.000			0.960							1.600	
62	1.600			0.960							1.600	
63	1.000	1.120		0.960							1.600	
64	1.600	1.120		0.960							1.600	
65	1.000				0.960						1.600	
66	1.600				0.960						1.600	
67	1.000	1.120			0.960						1.600	
68	1.600	1.120			0.960						1.600	
69	1.000					0.960					1.600	
70	1.600					0.960					1.600	
71	1.000	1.120				0.960					1.600	
72	1.600	1.120				0.960					1.600	
73	1.000						0.960				1.600	
74	1.600						0.960				1.600	
75	1.000	1.120					0.960				1.600	
76	1.600	1.120					0.960				1.600	
77	1.000							0.960			1.600	
78	1.600							0.960			1.600	
79	1.000	1.120						0.960			1.600	
80	1.600	1.120						0.960			1.600	
81	1.000								0.960		1.600	
82	1.600								0.960		1.600	
83	1.000	1.120							0.960		1.600	
84	1.600	1.120							0.960		1.600	
85	1.000									0.960	1.600	
86	1.600									0.960	1.600	
87	1.000	1.120								0.960	1.600	

MEMORIA DE CÁLCULO: PROPUESTA PARA REHABILITACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO
CENTRAL DE LANUZA (ZARAGOZA).

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
88	1.600	1.120								0.960	1.600	
89	1.000	1.600									0.800	
90	1.600	1.600									0.800	
91	1.000		1.600								0.800	
92	1.600		1.600								0.800	
93	1.000	1.120	1.600								0.800	
94	1.600	1.120	1.600								0.800	
95	1.000	1.600	0.960								0.800	
96	1.600	1.600	0.960								0.800	
97	1.000			1.600							0.800	
98	1.600			1.600							0.800	
99	1.000	1.120		1.600							0.800	
100	1.600	1.120		1.600							0.800	
101	1.000	1.600		0.960							0.800	
102	1.600	1.600		0.960							0.800	
103	1.000				1.600						0.800	
104	1.600				1.600						0.800	
105	1.000	1.120			1.600						0.800	
106	1.600	1.120			1.600						0.800	
107	1.000	1.600			0.960						0.800	
108	1.600	1.600			0.960						0.800	
109	1.000					1.600					0.800	
110	1.600					1.600					0.800	
111	1.000	1.120				1.600					0.800	
112	1.600	1.120				1.600					0.800	
113	1.000	1.600				0.960					0.800	
114	1.600	1.600				0.960					0.800	
115	1.000						1.600				0.800	
116	1.600						1.600				0.800	
117	1.000	1.120					1.600				0.800	
118	1.600	1.120					1.600				0.800	
119	1.000	1.600					0.960				0.800	
120	1.600	1.600					0.960				0.800	
121	1.000							1.600			0.800	
122	1.600							1.600			0.800	
123	1.000	1.120						1.600			0.800	
124	1.600	1.120						1.600			0.800	

MEMORIA DE CÁLCULO: PROPUESTA PARA REHABILITACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO
CENTRAL DE LANUZA (ZARAGOZA).

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
125	1.000	1.600						0.960			0.800	
126	1.600	1.600						0.960			0.800	
127	1.000								1.600		0.800	
128	1.600								1.600		0.800	
129	1.000	1.120							1.600		0.800	
130	1.600	1.120							1.600		0.800	
131	1.000	1.600							0.960		0.800	
132	1.600	1.600							0.960		0.800	
133	1.000									1.600	0.800	
134	1.600									1.600	0.800	
135	1.000	1.120								1.600	0.800	
136	1.600	1.120								1.600	0.800	
137	1.000	1.600								0.960	0.800	
138	1.600	1.600								0.960	0.800	
139	1.000											1.600
140	1.600											1.600
141	1.000	1.120										1.600
142	1.600	1.120										1.600
143	1.000		0.960									1.600
144	1.600		0.960									1.600
145	1.000	1.120	0.960									1.600
146	1.600	1.120	0.960									1.600
147	1.000			0.960								1.600
148	1.600			0.960								1.600
149	1.000	1.120		0.960								1.600
150	1.600	1.120		0.960								1.600
151	1.000				0.960							1.600
152	1.600				0.960							1.600
153	1.000	1.120			0.960							1.600
154	1.600	1.120			0.960							1.600
155	1.000					0.960						1.600
156	1.600					0.960						1.600
157	1.000	1.120				0.960						1.600
158	1.600	1.120				0.960						1.600
159	1.000						0.960					1.600
160	1.600						0.960					1.600
161	1.000	1.120					0.960					1.600

MEMORIA DE CÁLCULO: PROPUESTA PARA REHABILITACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO
CENTRAL DE LANUZA (ZARAGOZA).

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
162	1.600	1.120					0.960					1.600
163	1.000							0.960				1.600
164	1.600							0.960				1.600
165	1.000	1.120						0.960				1.600
166	1.600	1.120						0.960				1.600
167	1.000								0.960			1.600
168	1.600								0.960			1.600
169	1.000	1.120							0.960			1.600
170	1.600	1.120							0.960			1.600
171	1.000									0.960		1.600
172	1.600									0.960		1.600
173	1.000	1.120								0.960		1.600
174	1.600	1.120								0.960		1.600
175	1.000	1.600										0.800
176	1.600	1.600										0.800
177	1.000		1.600									0.800
178	1.600		1.600									0.800
179	1.000	1.120	1.600									0.800
180	1.600	1.120	1.600									0.800
181	1.000	1.600	0.960									0.800
182	1.600	1.600	0.960									0.800
183	1.000			1.600								0.800
184	1.600			1.600								0.800
185	1.000	1.120		1.600								0.800
186	1.600	1.120		1.600								0.800
187	1.000	1.600		0.960								0.800
188	1.600	1.600		0.960								0.800
189	1.000				1.600							0.800
190	1.600				1.600							0.800
191	1.000	1.120			1.600							0.800
192	1.600	1.120			1.600							0.800
193	1.000	1.600			0.960							0.800
194	1.600	1.600			0.960							0.800
195	1.000					1.600						0.800
196	1.600					1.600						0.800
197	1.000	1.120				1.600						0.800
198	1.600	1.120				1.600						0.800

MEMORIA DE CÁLCULO: PROPUESTA PARA REHABILITACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO
CENTRAL DE LANUZA (ZARAGOZA).

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
199	1.000	1.600				0.960						0.800
200	1.600	1.600				0.960						0.800
201	1.000						1.600					0.800
202	1.600						1.600					0.800
203	1.000	1.120					1.600					0.800
204	1.600	1.120					1.600					0.800
205	1.000	1.600					0.960					0.800
206	1.600	1.600					0.960					0.800
207	1.000							1.600				0.800
208	1.600							1.600				0.800
209	1.000	1.120						1.600				0.800
210	1.600	1.120						1.600				0.800
211	1.000	1.600						0.960				0.800
212	1.600	1.600						0.960				0.800
213	1.000								1.600			0.800
214	1.600								1.600			0.800
215	1.000	1.120							1.600			0.800
216	1.600	1.120							1.600			0.800
217	1.000	1.600							0.960			0.800
218	1.600	1.600							0.960			0.800
219	1.000									1.600		0.800
220	1.600									1.600		0.800
221	1.000	1.120								1.600		0.800
222	1.600	1.120								1.600		0.800
223	1.000	1.600								0.960		0.800
224	1.600	1.600								0.960		0.800

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
1	0.800											
2	1.350											
3	0.800	1.500										
4	1.350	1.500										
5	0.800		1.500									
6	1.350		1.500									

MEMORIA DE CÁLCULO: PROPUESTA PARA REHABILITACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO
CENTRAL DE LANUZA (ZARAGOZA).

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
7	0.800	1.050	1.500									
8	1.350	1.050	1.500									
9	0.800	1.500	0.900									
10	1.350	1.500	0.900									
11	0.800			1.500								
12	1.350			1.500								
13	0.800	1.050		1.500								
14	1.350	1.050		1.500								
15	0.800	1.500		0.900								
16	1.350	1.500		0.900								
17	0.800				1.500							
18	1.350				1.500							
19	0.800	1.050			1.500							
20	1.350	1.050			1.500							
21	0.800	1.500			0.900							
22	1.350	1.500			0.900							
23	0.800					1.500						
24	1.350					1.500						
25	0.800	1.050				1.500						
26	1.350	1.050				1.500						
27	0.800	1.500				0.900						
28	1.350	1.500				0.900						
29	0.800						1.500					
30	1.350						1.500					
31	0.800	1.050					1.500					
32	1.350	1.050					1.500					
33	0.800	1.500					0.900					
34	1.350	1.500					0.900					
35	0.800							1.500				
36	1.350							1.500				
37	0.800	1.050						1.500				
38	1.350	1.050						1.500				
39	0.800	1.500						0.900				
40	1.350	1.500						0.900				
41	0.800								1.500			
42	1.350								1.500			
43	0.800	1.050							1.500			

MEMORIA DE CÁLCULO: PROPUESTA PARA REHABILITACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO
CENTRAL DE LANUZA (ZARAGOZA).

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
44	1.350	1.050							1.500			
45	0.800	1.500							0.900			
46	1.350	1.500							0.900			
47	0.800									1.500		
48	1.350									1.500		
49	0.800	1.050								1.500		
50	1.350	1.050								1.500		
51	0.800	1.500								0.900		
52	1.350	1.500								0.900		
53	0.800										1.500	
54	1.350										1.500	
55	0.800	1.050									1.500	
56	1.350	1.050									1.500	
57	0.800		0.900								1.500	
58	1.350		0.900								1.500	
59	0.800	1.050	0.900								1.500	
60	1.350	1.050	0.900								1.500	
61	0.800			0.900							1.500	
62	1.350			0.900							1.500	
63	0.800	1.050		0.900							1.500	
64	1.350	1.050		0.900							1.500	
65	0.800				0.900						1.500	
66	1.350				0.900						1.500	
67	0.800	1.050			0.900						1.500	
68	1.350	1.050			0.900						1.500	
69	0.800					0.900					1.500	
70	1.350					0.900					1.500	
71	0.800	1.050				0.900					1.500	
72	1.350	1.050				0.900					1.500	
73	0.800						0.900				1.500	
74	1.350						0.900				1.500	
75	0.800	1.050					0.900				1.500	
76	1.350	1.050					0.900				1.500	
77	0.800							0.900			1.500	
78	1.350							0.900			1.500	
79	0.800	1.050						0.900			1.500	
80	1.350	1.050						0.900			1.500	

MEMORIA DE CÁLCULO: PROPUESTA PARA REHABILITACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO
CENTRAL DE LANUZA (ZARAGOZA).

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
81	0.800								0.900		1.500	
82	1.350								0.900		1.500	
83	0.800	1.050							0.900		1.500	
84	1.350	1.050							0.900		1.500	
85	0.800									0.900	1.500	
86	1.350									0.900	1.500	
87	0.800	1.050								0.900	1.500	
88	1.350	1.050								0.900	1.500	
89	0.800	1.500									0.750	
90	1.350	1.500									0.750	
91	0.800		1.500								0.750	
92	1.350		1.500								0.750	
93	0.800	1.050	1.500								0.750	
94	1.350	1.050	1.500								0.750	
95	0.800	1.500	0.900								0.750	
96	1.350	1.500	0.900								0.750	
97	0.800			1.500							0.750	
98	1.350			1.500							0.750	
99	0.800	1.050		1.500							0.750	
100	1.350	1.050		1.500							0.750	
101	0.800	1.500		0.900							0.750	
102	1.350	1.500		0.900							0.750	
103	0.800				1.500						0.750	
104	1.350				1.500						0.750	
105	0.800	1.050			1.500						0.750	
106	1.350	1.050			1.500						0.750	
107	0.800	1.500			0.900						0.750	
108	1.350	1.500			0.900						0.750	
109	0.800					1.500					0.750	
110	1.350					1.500					0.750	
111	0.800	1.050				1.500					0.750	
112	1.350	1.050				1.500					0.750	
113	0.800	1.500				0.900					0.750	
114	1.350	1.500				0.900					0.750	
115	0.800						1.500				0.750	
116	1.350						1.500				0.750	
117	0.800	1.050					1.500				0.750	

MEMORIA DE CÁLCULO: PROPUESTA PARA REHABILITACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO
CENTRAL DE LANUZA (ZARAGOZA).

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
118	1.350	1.050					1.500				0.750	
119	0.800	1.500					0.900				0.750	
120	1.350	1.500					0.900				0.750	
121	0.800							1.500			0.750	
122	1.350							1.500			0.750	
123	0.800	1.050						1.500			0.750	
124	1.350	1.050						1.500			0.750	
125	0.800	1.500						0.900			0.750	
126	1.350	1.500						0.900			0.750	
127	0.800								1.500		0.750	
128	1.350								1.500		0.750	
129	0.800	1.050							1.500		0.750	
130	1.350	1.050							1.500		0.750	
131	0.800	1.500							0.900		0.750	
132	1.350	1.500							0.900		0.750	
133	0.800									1.500	0.750	
134	1.350									1.500	0.750	
135	0.800	1.050								1.500	0.750	
136	1.350	1.050								1.500	0.750	
137	0.800	1.500								0.900	0.750	
138	1.350	1.500								0.900	0.750	
139	0.800											1.500
140	1.350											1.500
141	0.800	1.050										1.500
142	1.350	1.050										1.500
143	0.800		0.900									1.500
144	1.350		0.900									1.500
145	0.800	1.050	0.900									1.500
146	1.350	1.050	0.900									1.500
147	0.800			0.900								1.500
148	1.350			0.900								1.500
149	0.800	1.050		0.900								1.500
150	1.350	1.050		0.900								1.500
151	0.800				0.900							1.500
152	1.350				0.900							1.500
153	0.800	1.050			0.900							1.500
154	1.350	1.050			0.900							1.500

MEMORIA DE CÁLCULO: PROPUESTA PARA REHABILITACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO
CENTRAL DE LANUZA (ZARAGOZA).

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
155	0.800					0.900						1.500
156	1.350					0.900						1.500
157	0.800	1.050				0.900						1.500
158	1.350	1.050				0.900						1.500
159	0.800						0.900					1.500
160	1.350						0.900					1.500
161	0.800	1.050					0.900					1.500
162	1.350	1.050					0.900					1.500
163	0.800							0.900				1.500
164	1.350							0.900				1.500
165	0.800	1.050						0.900				1.500
166	1.350	1.050						0.900				1.500
167	0.800								0.900			1.500
168	1.350								0.900			1.500
169	0.800	1.050							0.900			1.500
170	1.350	1.050							0.900			1.500
171	0.800									0.900		1.500
172	1.350									0.900		1.500
173	0.800	1.050								0.900		1.500
174	1.350	1.050								0.900		1.500
175	0.800	1.500										0.750
176	1.350	1.500										0.750
177	0.800		1.500									0.750
178	1.350		1.500									0.750
179	0.800	1.050	1.500									0.750
180	1.350	1.050	1.500									0.750
181	0.800	1.500	0.900									0.750
182	1.350	1.500	0.900									0.750
183	0.800			1.500								0.750
184	1.350			1.500								0.750
185	0.800	1.050		1.500								0.750
186	1.350	1.050		1.500								0.750
187	0.800	1.500		0.900								0.750
188	1.350	1.500		0.900								0.750
189	0.800				1.500							0.750
190	1.350				1.500							0.750
191	0.800	1.050			1.500							0.750

MEMORIA DE CÁLCULO: PROPUESTA PARA REHABILITACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO
CENTRAL DE LANUZA (ZARAGOZA).

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
192	1.350	1.050			1.500							0.750
193	0.800	1.500			0.900							0.750
194	1.350	1.500			0.900							0.750
195	0.800					1.500						0.750
196	1.350					1.500						0.750
197	0.800	1.050				1.500						0.750
198	1.350	1.050				1.500						0.750
199	0.800	1.500				0.900						0.750
200	1.350	1.500				0.900						0.750
201	0.800						1.500					0.750
202	1.350						1.500					0.750
203	0.800	1.050					1.500					0.750
204	1.350	1.050					1.500					0.750
205	0.800	1.500					0.900					0.750
206	1.350	1.500					0.900					0.750
207	0.800							1.500				0.750
208	1.350							1.500				0.750
209	0.800	1.050						1.500				0.750
210	1.350	1.050						1.500				0.750
211	0.800	1.500						0.900				0.750
212	1.350	1.500						0.900				0.750
213	0.800								1.500			0.750
214	1.350								1.500			0.750
215	0.800	1.050							1.500			0.750
216	1.350	1.050							1.500			0.750
217	0.800	1.500							0.900			0.750
218	1.350	1.500							0.900			0.750
219	0.800									1.500		0.750
220	1.350									1.500		0.750
221	0.800	1.050								1.500		0.750
222	1.350	1.050								1.500		0.750
223	0.800	1.500								0.900		0.750
224	1.350	1.500								0.900		0.750

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
1	1.000											
2	1.000	1.000										
3	1.000		1.000									
4	1.000	1.000	1.000									
5	1.000			1.000								
6	1.000	1.000		1.000								
7	1.000				1.000							
8	1.000	1.000			1.000							
9	1.000					1.000						
10	1.000	1.000				1.000						
11	1.000						1.000					
12	1.000	1.000					1.000					
13	1.000							1.000				
14	1.000	1.000						1.000				
15	1.000								1.000			
16	1.000	1.000							1.000			
17	1.000									1.000		
18	1.000	1.000								1.000		
19	1.000										1.000	
20	1.000	1.000									1.000	
21	1.000		1.000								1.000	
22	1.000	1.000	1.000								1.000	
23	1.000			1.000							1.000	
24	1.000	1.000		1.000							1.000	
25	1.000				1.000						1.000	
26	1.000	1.000			1.000						1.000	
27	1.000					1.000					1.000	
28	1.000	1.000				1.000					1.000	
29	1.000						1.000				1.000	
30	1.000	1.000					1.000				1.000	
31	1.000							1.000			1.000	
32	1.000	1.000						1.000			1.000	
33	1.000								1.000		1.000	
34	1.000	1.000							1.000		1.000	
35	1.000									1.000	1.000	

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R)
36	1.000	1.000								1.000	1.000	
37	1.000											1.000
38	1.000	1.000										1.000
39	1.000		1.000									1.000
40	1.000	1.000	1.000									1.000
41	1.000			1.000								1.000
42	1.000	1.000		1.000								1.000
43	1.000				1.000							1.000
44	1.000	1.000			1.000							1.000
45	1.000					1.000						1.000
46	1.000	1.000				1.000						1.000
47	1.000						1.000					1.000
48	1.000	1.000					1.000					1.000
49	1.000							1.000				1.000
50	1.000	1.000						1.000				1.000
51	1.000								1.000			1.000
52	1.000	1.000							1.000			1.000
53	1.000									1.000		1.000
54	1.000	1.000								1.000		1.000

4.5 MATERIALES UTILIZADOS

Los materiales empleados en el modelo de cálculo son:

Hormigones

Elemento	Hormigón	f _{ck} (MPa)	g _c	Árido		E _c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

Aceros por elemento y posición

Aceros en perfiles

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

Aceros en pernos

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero de pernos	B 500 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	500	206