



**ESTUDIO TÉCNICO
SOBRE EL ESTADO DE LA ESTRUCTURA
DEL MERCADO CENTRAL DE
ZARAGOZA**

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos, S.A.

Cuarte de Huerva (Zaragoza), marzo de 2007

*Este Informe es propiedad intelectual de LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS.
No podrá ser reproducido parcialmente de forma que su contenido pueda cambiar el sentido de lo que se expone.*

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.

2.- TRABAJOS REALIZADOS.

2.1.- Inspección visual de la estructura.

2.2.- Estructura.

2.2.1.- Cimientos

2.2.2.- Pilares

2.2.3.- Forjado techo sótano

2.2.4.- Estructura de la cubierta

2.2.5.- Materiales

3.- MOVIMIENTO DE PILARES LATERALES

4.- PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD EN CANALONES Y BAJANTES.

4.1.- Introducción.

4.2.- Objeto.

4.3.- Metodología.

4.4.- Prueba de estanqueidad.

4.5.- Conclusiones.

ANEJOS

ANEJO I.- Situación puntos de investigación.

ANEJO II.- Fichas de inspección.

ANEJO III.- Ensayos de tracción.

ANEJO IV.- Coordenadas topográficas Pilares. Año 2.017.

ANEJO V.- Coordenadas topográficas Pilares. Año 2.007.

1.- INTRODUCCIÓN

El peticionario, Mercazaragoza, nos encarga la realización de un estudio técnico sobre el estado actual de la estructura del edificio del Mercado Central de Zaragoza, ubicado en la Avenida César Augusto de Zaragoza.

Fundamentalmente se trata de realizar un análisis para conocer la estructura, la manera en la que está construida, la calidad de los materiales, las dimensiones de los elementos estructurales, sobre todo todos los perfiles que la componen, las columnas o pilares que soportan el forjado del techo de la planta sótano o suelo de la planta baja y las cerchas, vigas y correas que soportan la cubierta.

Para determinar el estado de la nave se han realizado los trabajos que se describen en el siguiente capítulo.

También tomamos información de dos informes anteriores realizados por ENSAYA, para el Ayuntamiento de Zaragoza y para el ingeniero Don Luis Dehesa, en los años 2.006 y 2.007.

2.- TRABAJOS REALIZADOS

2.1.- Inspección visual de la estructura

Entre los días 27 de febrero y 10 de marzo del presente año, se han realizado una serie de visitas de inspección al citado edificio que se inscribe entre los que corresponden a una fase premodernista en la que todavía se acusan huellas de estilos artísticos históricos. Su arquitecto, Félix Navarro, lo diseña en 1895 y fue inaugurado en 1903.

En su construcción se utilizó la misma técnica del armado metálico que en la torre Eiffel. El edificio tiene dos plantas (sótano y planta del mercado), la superior 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 Pellicer y Juan.



Estructuralmente, el edificio se resuelve mediante pórticos transversales al edificio de tres vanos, el central de 13,10 m de luz, resuelto mediante un gran arco y dos laterales de 5,90 m resueltos mediante cerchas de doble vertiente, que no están trianguladas.

Los pórticos se arriostran en su plano perpendicular mediante cerchas rectangulares también de acero.

La estructura objeto de estudio está compuesta por pilares de fundición, provistos de capitel. Sobre los pilares, unas estructuras metálicas en forma de “U” sirven de apoyo para las jácenas. Estos pilares son circulares y la sección es variable, siendo en la base de mayor diámetro que en la zona de capitel.

Como ya indicamos en informes anteriores la estructura del Mercado Central está construida en 1.903, por lo que entonces no existían una perfilería normalizada tipo IPN. Se ha investigado la documentación que existía en aquella época, encontrándose que los perfiles empleados, coinciden aproximadamente con los descritos en el Prontuario de Altos Hornos de Vizcaya, publicado en 1.913 (3ª Edición), aunque no son exactamente los mismos.

En el Anejo nº2, se dan con detalle las fichas de todos los elementos inspeccionados y que han servido para dar las dimensiones de todos los componentes que forman la estructura principal.

A continuación se detalla cada uno de los elementos de la estructura:

2.2.- Estructura

2.2.1.- Cimientos

Se han realizado varios testigos de hormigón para ver las dimensiones de las zapatas tanto en muro, en la zona interior del edificio, como en un pilar de la planta sótano. En principio se realizaron los testigos buscando las hipotéticas zapatas que pudieran transmitir presiones moderadas al terreno, no encontrando más que una solera de unos 20 cm. En estos agujeros se hincaron barras, por si pudiera existir una zapata a menor cota, no encontrándose ninguna capa de hormigón en toda la longitud de la barra (aproximadamente 1,50 metros).

Estos mismos testigos se han realizado en los laterales de las bases de los pilares, lo más cercanos posibles, y tampoco se ha encontrado zapata que sobresalga a los pilares, por lo que todo apunta a que la zapata tiene las dimensiones de los pilares, con el recrecido de piedra existente en el sótano, es decir de unos 90 centímetros de ancho.

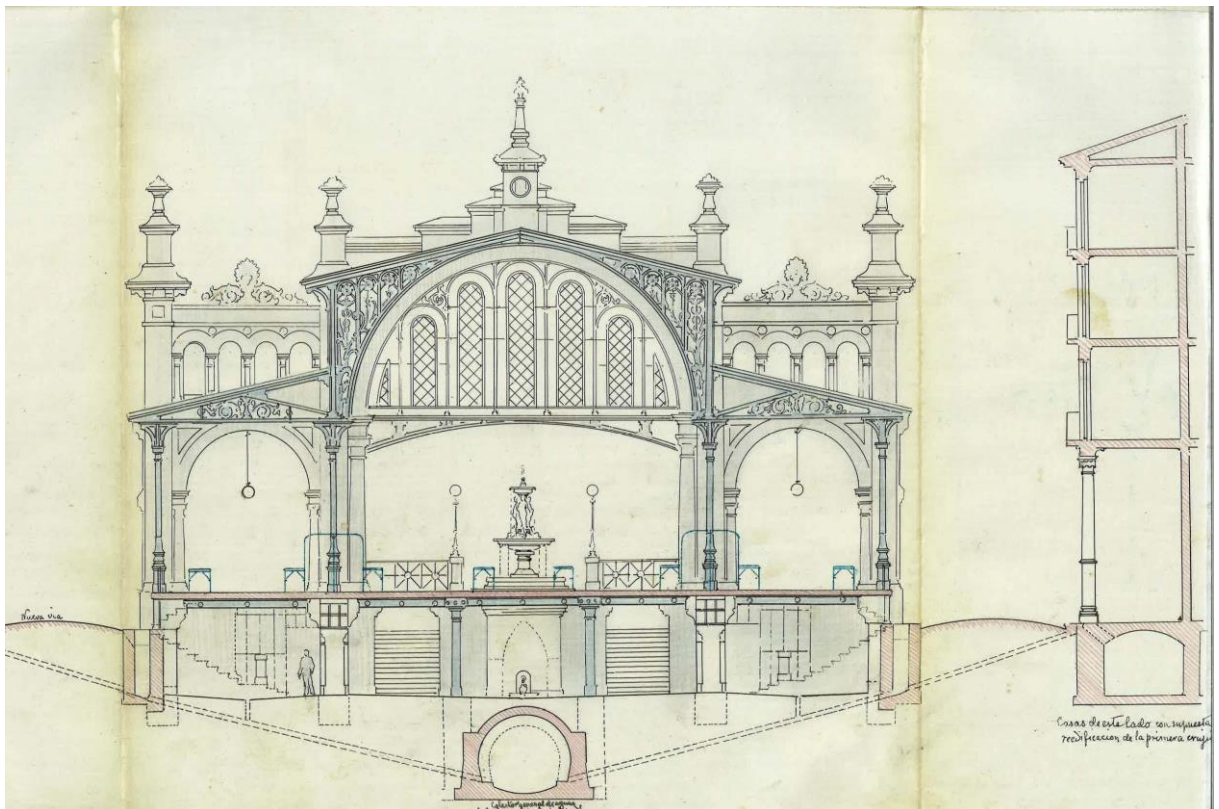


La misma operación se ha realizado en los muros y no se ha encontrado, al menos en la parte interior, en el edificio, ningún hormigón que parezca que pueda representar la zapata de muro.

Por las fotografías antiguas existentes de la construcción, parece que no existían cimientos más allá del empotramiento de los elementos constructivos, es decir de la anchura del propio muro y del propio pilar.



Los planos de sección, tampoco indican un recrecido de los apoyos en forma de zapata tradicional.



No obstante y para mayor seguridad, y tras solicitar permiso a MERCAZARAGOZA, los días 7 y 11 de abril, se contrató con la empresa Construcciones Montañés, S.L. para realizar unas calicatas manuales en los pilares donde anteriormente habíamos extraído los testigos de hormigón.

Primero se realizó una cata en el pilar de cuarto de instalaciones, en la alineación más cercana al muro oeste (lado tranvía). Se excavó hasta 1,65 metros y clavando una barra de acero, se comprobó que no existía tampoco zapata a mayor profundidad. Si que se observó que en el empotramiento bajo solera, había un recrecido, lo que se puede cifrar la sección del cimiento entre 1,05 x 1,05 y 1,10 x 1,10 metros.



Posteriormente, se realizó otra cata en el pilar de cuarto donde se guardan las “traspaletas”, en las alineaciones centrales, es decir los pilares que no soportan más que el forjado del techo de la planta sótano. Se excavó, también hasta 1,65 metros y en este caso se observaron muros de ladrillos a mayor profundidad trabados con la cimentación del propio pilar. Esto debe corresponder con la sección original indicada anteriormente, donde el pilar y la obra del colector, tienen una conexión a nivel de cimentación.



2.2.2.- Pilares

Pilares Sótano

Los pilares de la planta sótano en estos momentos no son accesibles y no se han podido observar, con excepción de los pilares de las escaleras laterales.

No obstante por fotografías antiguas, todos los pilares que sujetan el forjado y no tienen continuación en la planta baja son circulares e idénticos. Los pilares de separación de naves y que si tienen continuidad en planta baja son rectangulares y también idénticos



Pilares Planta Baja

Los pilares de la planta baja, son idénticos en cuanto a dimensiones de su fuste, pudiendo cifrarse en pilares circulares de diámetro 19 centímetros.

No se han podido medir los espesores de la pared del pilar con el medidor Krautkammer, al no poder tarar el cero, por lo que se han perforado, midiendo directamente el espesor. Pues bien, los espesores obtenidos en las 4 inspecciones realizadas han dado valores distintos siendo de entre 16 y 30 milímetros (16; 17; 21 y 30 mm).

Los pilares interiores, de las alineaciones que separan la nave central de las laterales, son todos idénticos, a excepción de los pilares 10 y 11 de ambas alineaciones, la este y la oeste. Estos pilares están en las zonas de las entradas y escaleras laterales.

Todos los pilares tienen un fuste igual, de unos 2,50 metros, como hemos indicado de diámetro 19 cm y espesor variable (mínimo observado 16 mm). Las diferencias entre los pilares de la zona de escaleras y el resto está en la decoración, capiteles más amplios y en la base, de forma octogonal (aproximadamente con un círculo inscrito de 35 cm), con más o menos refuerzos.



Los pilares en las alineaciones de fachadas, apoyan sobre otros rectangulares del sótano y son los que aparentemente han tenido mayores patologías observándose claramente como

han perdido la verticalidad de manera muy importante. En un anejo del presente informe, se dan las cotas topográficas y la variación con respecto a las mediciones realizadas en el año 2.007.

Es muy importante reseñar que en estos momentos hay un nuevo pilar con patologías importantes, no detectadas en el año 2.007. Este es el pilar de la alineación lateral oeste número 15, comenzando en el nº1 desde el lado norte.



Pilar fracturado. Nº15 Lado Oeste



Fractura aparentemente en todo el contorno

2.2.3.- Forjado techo sótano.

Vigas.-

Las vigas que soportan el forjado son transversales al edificio, y de las inspecciones realizadas pueden considerarse las siguientes dimensiones:

- Tres vigas de doble T con las siguientes características:
 - o Separación entre ellas 60 cm, cosidas por un bulón cada metro.
 - o Canto total: 260 mm.
 - o Espesor del alma: 12 mm.
 - o Anchura del ala: 105 mm.
 - o Espesor del Ala: 15 mm.

Con estos datos la Inercia de cada uno de los perfiles que forman la viga será:

$$I_x = 2 \cdot [1/12 \cdot 10,5 \cdot 1,50^3 + 10,5 \cdot 1,50 \cdot (13,0 - 0,75)^2] + 1/12 \cdot 1,2 \cdot (26,0 - 2 \cdot 1,50)^3 = 5.949,6 \text{ cm}^4$$

Viguetas.-

Las viguetas son paralelas a la dirección principal del edificio, se sitúan cada 60 centímetros y de las inspecciones realizadas pueden considerarse las siguientes dimensiones:

- Viguetas de doble T con las siguientes características:
 - o Canto total: 180 mm.
 - o Espesor del alma: 8,5 mm.
 - o Anchura del ala: 57 mm.
 - o Espesor del Ala: 11,5 mm.

Con estos datos la Inercia del perfil de la vigueta es

$$I_x = 2 \cdot [1/12 \cdot 5,7 \cdot 1,15^3 + 5,7 \cdot 1,15 \cdot (9,0 - 0,575)^2] + 1/12 \cdot 0,85 \cdot (18,0 - 2 \cdot 1,15)^3 = 1.206,1 \text{ cm}^4$$

Zunchos de borde.-

Sujetan las paredes laterales de la fachada del edificio y esta formado por tres vigas idénticas a las que forman las viguetas. Con las dimensiones anteriormente indicadas y un canto total de 18 centímetros.

Cargas existentes.-

En el año 2.007 se realizaron dos catas para conocer la sección y por lo tanto el peso que debería soportar la estructura del techo del sótano. Una cata se realizó en el centro del edificio y otra frente a la puerta sur. Se encontró solado, mortero, hormigones de distintos tipos ... Con los espesores de cada material se obtuvo un peso medio por metro cuadrado estimado en 4,5 kN/m², que podría ser la carga permanente existente.

No obstante para mayor seguridad y ver estado de la estructura en algún puesto de los considerados más agresivos, se hizo una cata en una pescadería, en estos momentos vacía, concretamente el puesto 59, pudiéndose observar en este puesto un recrecido de unos 40 centímetros, lo que evidentemente supone una carga muchísimo mayor.

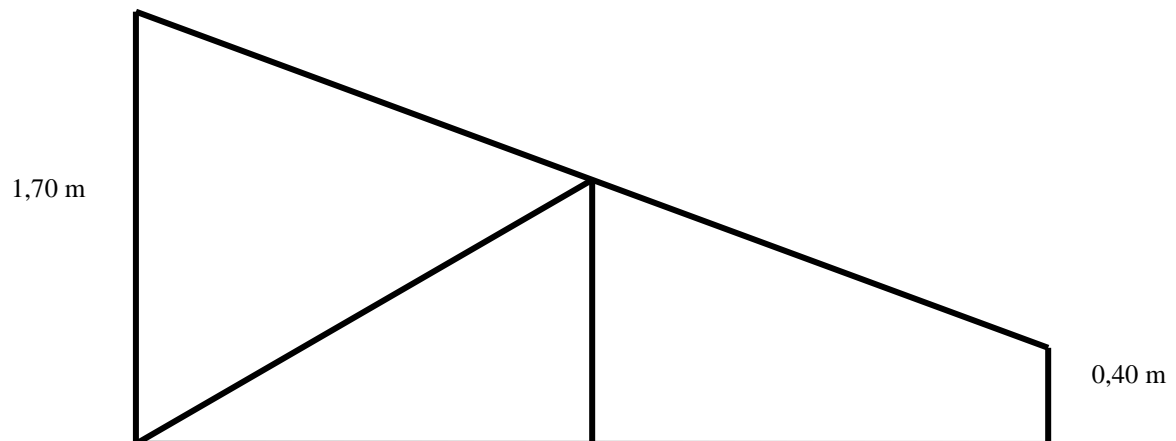
Aquí también se pudo observar los espesores de las distintas capas y un grado de oxidación importante en la vigueta metálica existente en la cata realizada.

2.2.4.- Estructura de cubierta.

Naves Laterales.

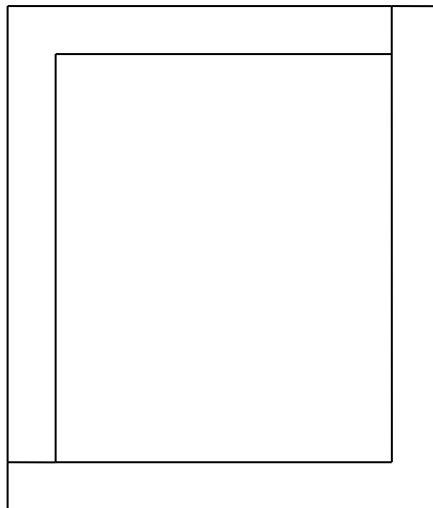
Las naves laterales de 5,90 metros de luz tienen dos tipos de vigas transversales para la sujeción de la cubierta, entre los pilares existen unas cerchas y entre cada tramo de pilares existen dos vigas, paralelas a estas cerchas y equidistantes. De esta manera entre cada dos cerchas hay dos vigas de doble T paralelas.

Las cerchas están formadas en todos sus elementos por 2 perfiles en L unidos. Estos perfiles con de 60 mm y un espesor de 7 mm, excepto en la unión con la zona de pilar de 1,70 metros de altura y la vertical central que es tan solo un perfil en L.



Las vigas situadas entre cerchas de pilares, son del mismo tipo que las dobles T que forman las viguetas del forjado del sótano de canto 180 mm.

Las correas longitudinales, no se han podido analizar perfectamente. En principio parecen perfiles huecos rectangulares de 60x60, que probablemente tendrán espesor similar. En algún caso, parece observarse una hendidura, que podría indicar que se trata dos angulares similares a los anteriores enfrentados y también alguna unión atornillada entre ellos.



Estas naves se cierran con dos celosías, una de unos 40 centímetros de canto, con dos perfiles en L idénticos a los anteriores en el cordón inferior y superior y pletinas que las unen de manera consecuyente, verticales e inclinadas, uniendo los nudos, en este caso existe una pletina vertical cada vez que sale una viga o cercha transversal estructural y otra en el medio.

La otra celosía, la interior es de aproximadamente 1,70 metros de canto y también está formada en la viga superior e inferior con dos perfiles en L de 60 mm y 7 mm de espesor. Existen unos perfiles verticales (en este caso una única L de 60) que unen los cordones inferior y superior, cada vez que surge una viga o cercha principal. Al mismo tiempo, también existe conexión de las vigas superior e inferior en los mismos puntos con unas pletinas en x, y además existen otros elementos metálicos pero con carácter meramente ornamental.



Nave Central.

La nave central de 13,10 metros de luz, se soluciona con un arco de grandes dimensiones. La organización es similar a la de las naves laterales. Existe la gran cercha de medio arco entre pilares y entre cada dos cerchas, es decir en la zona sin pilares, existen otras dos vigas, paralelas a las anteriores y equidistantes, que tienen la misma disposición que las de las naves laterales, aunque en este caso tengan algo más de luz. Se trata de vigas de 180 milímetros de canto y coinciden, también en esta nave, con las viguetas doble T que forman el forjado del techo del sótano.

En este caso también se solucionan las cerchas con 2 vigas en L, aunque aquí son de 90 milímetros y 10 mm de espesor, tanto en la parte recta superior, como en todo el arco inferior. Las uniones entre ambas vigas se hacen también con doble L pero en este caso de 60 mm (como las principales de las vigas laterales). La viga superior y la inferior arqueada, se conectan con vigas verticales de doble L de 60, como hemos indicado, en la primera mitad exterior, entre las dos correas exteriores y en medio de ellas, como se puede ver en la fotografía siguiente y en la mitad interior de las dos correas centrales, se unen con chapas perforadas. En la foto se ve perfectamente la disposición.



Esta nave se cierra lateralmente con dos celosías, una ya explicada anteriormente de 1,70 metros de canto y otra superior de algo más de altura (no medida) y que aprovecha los perfiles metálicos para formar unos arcos y ventanales.

Por otra parte en la cumbre se dispone la misma cerca de unos 40 centímetros de canto con dos perfiles en L de 60 paralelos uno superior y otro inferior y pletinas que las unen de manera consecuente, verticales e inclinadas, uniendo los nudos. En este caso existe una pletina vertical cada vez que sale una viga o cercha transversal estructural y otra en el medio como en el cierre exterior de las naves laterales.

Las correas son idénticas también a las de las vigas laterales, doble L de 60 mm, pero enfrentadas creando una viga cuadrada hueca. Tienen idéntica luz aunque recibe un poco más de carga.

2.2.5.- Materiales estructurales

Ante la duda del tipo de acero se realizó un análisis metalográfico.

Según el análisis metalográfico, en ambas muestras se presenta una estructura característica de un tipo de hierro denominado "hierro pudelado". Se trata de un acero con contenido muy bajo en carbono.

La metalografía de este acero presenta una matriz de ferrita formada por granos equiaxiales. Se observan igualmente la presencia de unas fibras de color oscuro de diferentes tamaños que coinciden con la dirección de laminación de este producto. Estas fibras se corresponden con impurezas propias de un afino de acero de baja calidad. Su carácter cerámico hace que después de la temperatura a la que se ha realizado la deformación en caliente, no puede recrystalizar como lo han hecho los granos de ferrita.

De los ensayos de tracción realizados, que adjuntamos en el anejo nº3, a efectos de cálculo el acero puede asemejarse a un S 235.

En las dos probetas ensayadas de han obtenido valores muy similares:

- Límite elástico entre 276 y 279 Mpa.
- Carga de rotura de entre 341 y 352 Mpa.

En vista de los valores obtenidos de límite elástico y según la UNE CEN ISO/TR 15608 este acero podría incluirse en el grupo 1.1, aceros con límite elástico mínimo especificado $Re \leq 275 \text{ N/mm}^2$, pero al ser menor la carga de rotura de la exigida, si analizamos todos los resultados con las características indicadas para los aceros incluidos en la UNE EN 10025-2, el acero actual con valores más próximos a los resultantes, sería un S235.

En cuanto a los pilares, vamos a repasar lo que indicamos en el año 2.007, donde se procedió al pulido y esmerilado de una pequeña parte de una de las columnas interiores del mercado central.

Se vió al microscopio que la estructura interna del material es de tipo fundición gris. Según la norma UNE-EN ISO 945 "*Fundición. Designación de la microestructura del grafito*", se puede clasificar la fundición gris de tipo I, A, 4-5 atendiendo a la forma, distribución y tamaño del grafito respectivamente. El porcentaje de grafito presente en la fundición se estima en más de un 85%.

Posteriormente, se atacó con una disolución de nital la zona examinada con el fin de comprobar la matriz de la fundición. Se comprobó que es principalmente perlítica (resistencia al desgaste elevada) con inclusiones de sulfuro de manganeso.

Debido a lo complicado que es tomar una muestra de la zona circular de los pilares, se optó por realizar un ensayo de dureza Brinell según la norma UNE EN ISO 6506-1:2000. Consiste en realizar dos indentaciones en el material y, a partir del diámetro de la huella, estimar la dureza del material.

Los valores obtenidos fueron los siguientes:

	Dureza Brinell HB		
	Valores		Media
Muestra	131	127	129

En el ANEXO B (Información adicional sobre la relación entre la dureza y la resistencia a tracción) de la norma de ensayo EN 1561:1997 “*Fundición. Fundición gris*”, se puede realizar una estimación de la resistencia a tracción de la fundición gris a partir de la siguiente fórmula empírica considerando algunas aproximaciones.

$$HB = RH \cdot (A + (B \cdot R_m))$$

Donde:

- HB es la dureza Brinell.
- Rm la resistencia a tracción.
- RH es el factor dureza relativa, parámetro que varía entre 0,8 y 1,2.
- A y B son constantes con valores de 100 y 0,44 respectivamente.

En particular, para este caso y de acuerdo a los valores de dureza obtenidos, se estima que la resistencia a tracción de la muestra podría tener valores de entre **17 y 140 N/mm²**.

No obstante, la propia norma en las tablas 1 y 2 da una relación entre la dureza Brinell y la dureza a tracción, en este caso se podría considerar una resistencia a tracción de **150 N/mm²**.

El estado actual del acero es muy variable, los elementos estructurales accesibles tienen en general un buen estado de conservación, pero existen zonas en las que se ha visto un grado importante de oxidación.

3.- MOVIMIENTO DE PILARES.

Se han realizado unas mediciones topográficas de todos los pilares de la fachada oeste del edificio. Los puntos que se han tomado son los de las dianas centrales, tanto en la zona más cercana a la base, como en la más cercana al capitel.

Estas coordenadas sería conveniente analizarlas en correspondencia con las mediciones que se obtuvieron en su día en los trabajos de construcción del tranvía de Zaragoza, ya que las dianas corresponden a esas mediciones.

Las mediciones que en su día, año 2.007 toma ENSAYA, fueron realizadas por otro topógrafo y no hemos podido contactar para poder asegurar los puntos de medida exactos. No obstante por los valores que hemos analizado, parece que las variaciones que hemos medido entre ambas épocas no son muy importantes.

En el anejo número IV aparecen las mediciones realizadas en la actualidad y en el anejo número V las indicadas en el año 2.007.

4.- PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD EN CANALONES Y BAJANTES.

4.1.- Introducción

Entre los días 8 y 9 de marzo de 2017 se han realizado pruebas de estanqueidad en los canalones y bajantes de cubierta en el Mercado Central de Zaragoza.

El Mercado Central presenta una cubierta inclinada de chapa galvanizada a dos alturas, estando la cubierta de la nave central elevada respecto a las de las naves laterales. La evacuación se realiza a dos aguas.

La nave central evacua mediante canalones de chapa galvanizada, con tramos unidos mediante remachado, y bajantes de PVC de \varnothing 90 mm a cada una de las naves laterales. Existe una bajante a cada lado por cada uno de los pórticos de la estructura metálica.

Las naves laterales evacuan mediante canalones de chapa galvanizada, similares a los anteriores y bajantes de PVC de \varnothing 200 mm a la red de saneamiento del mercado. Existen ocho bajantes por cada lado.



Vista general de la cubierta

4.2.- Objeto

El objeto de las pruebas de estanqueidad es comprobar que tanto los canalones como las bajantes evacuan correctamente el agua de la cubierta procedente de lluvia.

4.3.- Metodología

Las pruebas se realizan conforme al procedimiento operativo identificado como Documento Reconocido DRC 05/09 y redactado por el Instituto Valenciano de la Edificación, siguiendo las recomendaciones del LACE (Laboratorio para la calidad de la edificación del Gobierno de Aragón).

Las pruebas de estanqueidad se han realizado mediante la modalidad de riego continuo. Mediante este sistema se simula situación de lluvia sobre la superficie de la cubierta inclinada, para ello se utilizan dispositivos de riego por aspersión con los que se rocía homogénea e ininterrumpidamente la cubierta durante el tiempo de prueba necesario.

La duración de la prueba será la suficiente para comprobar visualmente el funcionamiento de la totalidad de los canalones y bajantes que evacuan el agua de la cubierta.



4.4.- Pruebas de estanqueidad

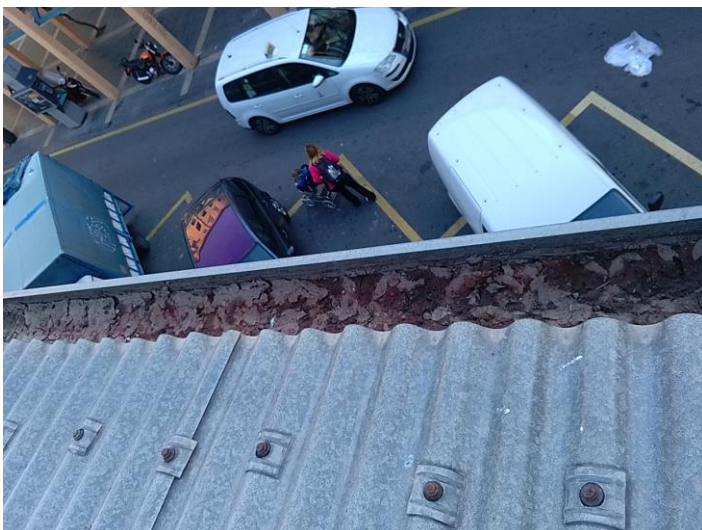
Método de prueba según DRC 05/09:	RIEGO CONTINUO
Fecha de prueba	09/03/2017
Tiempo de duración de la prueba:	~ 9 h.
Tipo de cubierta:	Cubierta inclinada a dos aguas de chapa galvanizada
Identificación de las cubiertas ensayadas:	Cubierta nave central y cubiertas de naves laterales
Inspecciones	
Inspección previa:	<p>Se observa lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los canalones de las dos naves laterales se encuentran, en general, bastante sucios, incluso colmatados en algunos puntos, con vegetación en los extremos de los mismos. • En los canalones superiores de la nave central esto no es tan acusado. Sí que presentan bastantes restos de excrementos de palomas en las zonas próximas de las fachadas. • Se observa oxidación puntual y poco significativa, por lo general, excepto en el lado del tranvía donde sí que hay corrosión importante, incluso perforación, en los empalmes entre el canalón y algunas bajantes. • En las pletinas que sujetan los canalones a la estructura se observa oxidación superficial.
Prueba estanqueidad	<ul style="list-style-type: none"> • Se produce goteo de agua en todas las uniones entre tramos de los canalones laterales y en los empalmes entre el canalón y algunas bajantes del lado del tranvía que están muy deteriorados, concretamente los de la esquina que da a San Blas, mojándose la acera. • En los canalones de la nave central también se produce goteo pero en forma mucho más puntual. • En las bajantes de PVC, donde se observan, no se producen pérdidas de agua.
Observaciones:	Tras la prueba de estanqueidad se observa que el agua se queda acumulada en algunos puntos de los canalones laterales.



Uniones deficientes en los empalmes



Vegetación en la zona sur



Depósitos en general en canalón nave lateral por falta de mantenimiento

4.5.- Conclusiones de las pruebas

- Los canalones, especialmente los de las naves laterales, se encuentran en un mal estado de mantenimiento, estando incluso colmatados de finos y vegetación en algunos puntos, lo cual impide una correcta evacuación el agua y favorece su deterioro.
- Se produce pérdida de agua por los empalmes de los diferentes tramos de canalón por un mal sellado de los mismos.
- En las bajantes no se observan deterioros significativos ni indicios que nos indiquen una pérdida de agua por las mismas.
- Tampoco pensamos, por las catas, sondeos y demás investigaciones que haya pérdidas importante en la red de saneamiento enterrada.

5.- CONCLUSIONES

Con los datos indicados quedan reflejadas las características de los materiales y dimensiones estructurales.

La red de saneamiento necesita reparación a nivel de canalones y uniones con las bajantes.

La estructura metálica, tiene un grado de oxidación muy heterogéneo y hay que pensar que en la rehabilitación habrá muchas zonas que tendrán que ser convenientemente tratadas para su conservación.

Como ya es sabido, los pilares de las fachadas han tenido movimientos importantes que han producido patologías en estos, y en esta nueva inspección se ha podido ver un nuevo pilar fisurado.

Javier Prats Rivera
Ingeniero de caminos. Director

ANEXO I
SITUACIÓN DE INSPECCIONES REALIZADAS.

**ANEXO II
FICHAS DE INSPECCIÓN.**

**ANEXO III
ENSAYOS DE TRACCIÓN DE ACERO.**

ANEXO IV
CORDENADAS TOPOGRÁFICAS DE PILARES.
2.017

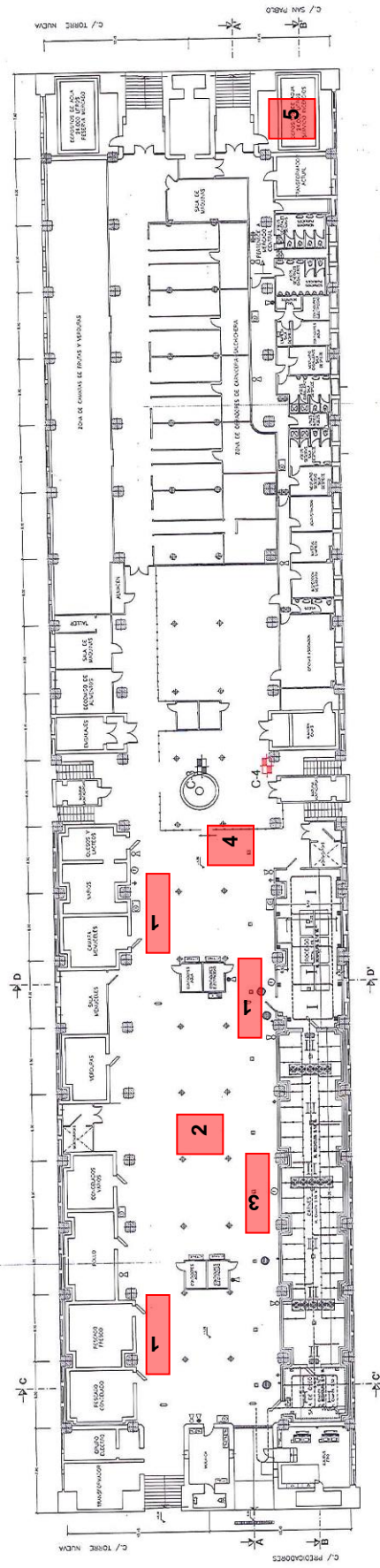
ANEXO V
MOVIMIENTO DE PILARES.
2.007

ANEXO I
SITUACIÓN DE INSPECCIONES REALIZADAS.



PLANTA PRIMERA

ESCALA 1/200



PLANTA SOTANO

ESCALA 1/200

**ANEXO II
FICHAS DE INSPECCIÓN.**



**FICHAS DE INSPECCIÓN DEL ESTADO ACTUAL
MERCADO CENTRAL. ZARAGOZA**

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos, S.A.

Cuarte de Huerva (Zaragoza), febrero y marzo de 2017

Punto inspección (plano)	Punto 1
Fecha inspección:	27/02/2017
Situación:	Planta sótano, pasillo este longitudinal
Elementos y dimensiones inspeccionados	Jácenas transversales protegidas Viguetas Doble "T" ala 55 mm. Canto no determinado Separación entre 3 viguetas aprox. 1,20 m (a eje) Jácenas compuestas 3 Doble "T". Anchura Ala inferior 105 mm. Espesor del ala 15 mm. Espesor alma: 12 mm Canto de la viga 260 mm Cosidas mediante bulón pasante (diámetro no se puede medir) situado a media alma
Observaciones:	
Imágenes: Adjunto	

REPORTAJE FOTOGRÁFICO PUNTO INSPECCIÓN (PLANO): PUNTO 1

Situación: Planta sótano, pasillo este longitudinal



REPORTAJE FOTOGRÁFICO PUNTO INSPECCIÓN (PLANO): PUNTO 1

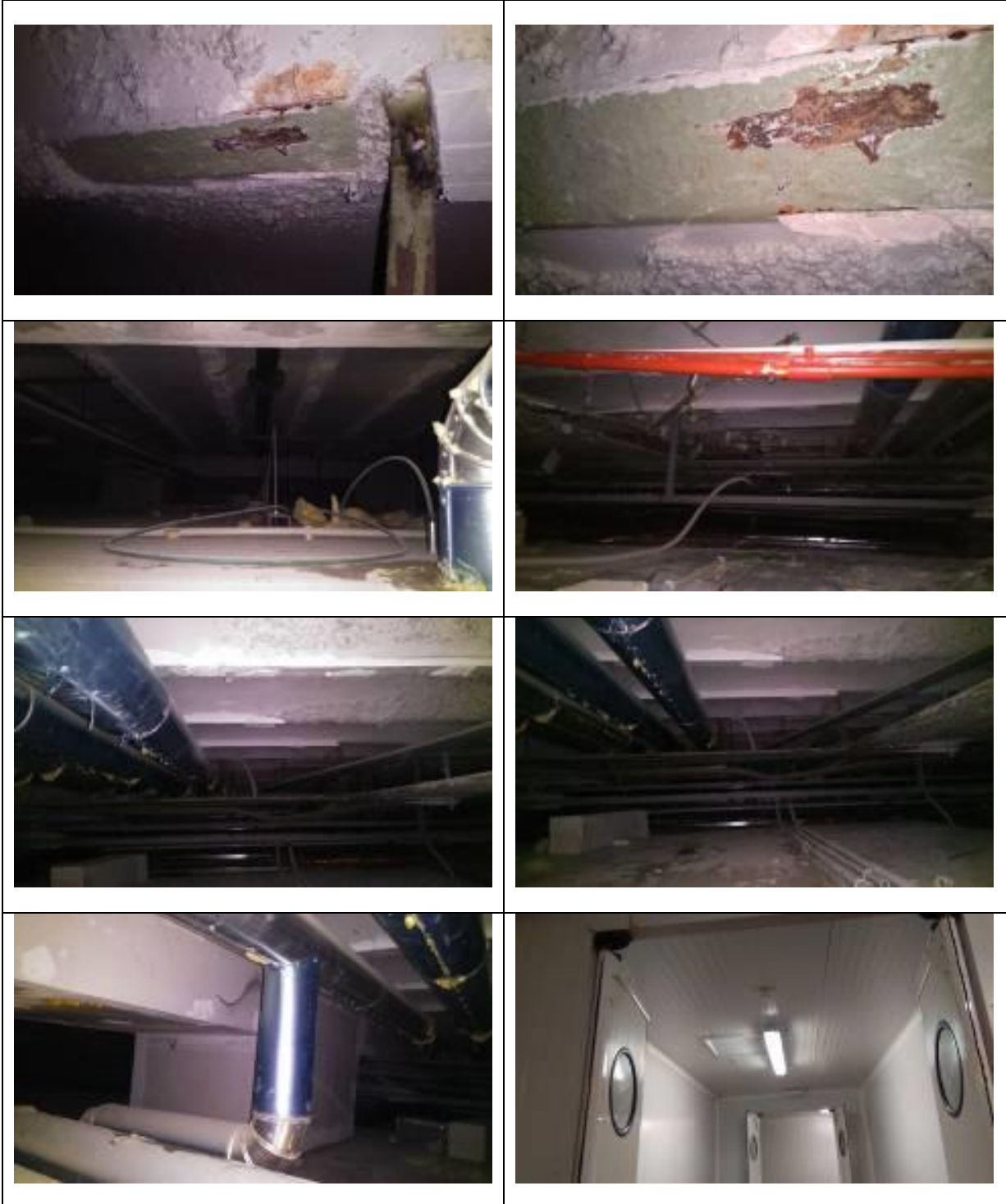
Situación: Planta sótano, pasillo este longitudinal

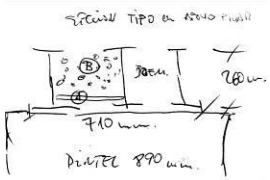


Punto inspección (plano)	Punto 2
Fecha inspección:	27/02/2017
Situación:	Planta sótano. Primer paso entre pasillos desde N
Elementos y dimensiones inspeccionados	Viguetas Doble T Canto total 160 mm Espesor del alma: 8,5 mm Anchura del ala 57 mm. Espesor del ala 11,5 mm Separación entre viguetas 1,20 m Aparentemente buena conservación (recubiertas con material posiblemente ignífugo). Entre vigueta abovedado con rasilla maciza.
Observaciones:	
Imágenes:	

REPORTAJE FOTOGRÁFICO PUNTO INSPECCIÓN (PLANO): PUNTO 2

Situación: Planta sótano. Primer paso entre pasillos desde N



Punto inspección (plano)	Punto 3
Fecha inspección:	28/02/2017
Situación:	Pasillo izquierdo Sección cabeza dintel: 1,18 m x 1,18 m Sección base dintel: 0,89 m x 0,89 m Jácena: 3 IPE 260. Apoyada, rasante con pletina moldeada en el alma centrada. Cordón irregular (mucho pintura)
Elementos y dimensiones inspeccionados	 <p>A: Baldosa cerámica invertida B: Hormigón pobre árido máx. 20 mm y rellenos de cascotes</p> <p>Viguetas con anchura del ala 57 mm Orientación de las jácenas del forjado, transversal a la dirección del pasillo. Entre 3 viguetas a eje 1,20 m (viguetas cada 60 cm) Longitud vigueta (entre jácenas) aprox. 5,4 metros</p>
Observaciones:	

Imágenes:

REPORTAJE FOTOGRÁFICO PUNTO INSPECCIÓN (PLANO): PUNTO 3

Situación: Pasillo izquierdo



REPORTAJE FOTOGRÁFICO PUNTO INSPECCIÓN (PLANO): PUNTO 3

Situación: Pasillo izquierdo



Punto inspección (plano)	Punto 4
Fecha inspección:	01/03/2017
Situación:	
Elementos y dimensiones inspeccionados	Se confirma sección de jácenas Se toma muestra de Doble T de canto 260 Se toma muestra de Doble T de canto 160 En todos los puntos verificados se confirman las mismas secciones
Observaciones:	En el lado de oficinas no se accede con plataforma

Imágenes:

REPORTAJE FOTOGRÁFICO PUNTO INSPECCIÓN (PLANO): PUNTO 4

Situación:



Punto inspección (plano)	Punto 5
Fecha inspección:	01/03/2017
Situación:	Vano puerta Norte
Elementos y dimensiones inspeccionados	Se confirman secciones Idéntica orientación Exfoliación en las alas inferiores de las vigas, del depósito abierto de incendios
Observaciones:	
Imágenes:	

REPORTAJE FOTOGRÁFICO PUNTO INSPECCIÓN (PLANO): PUNTO 5

Situación: Vano puerta Norte



Punto inspección (plano)	Punto 6
Fecha inspección:	01/03/2017
Situación:	Planta primera, fachada Oeste
Elementos y dimensiones inspeccionados	15º pilar (desde Norte) rotura en el fuste. Grieta transversal, aparentemente de todo el perímetro.
Observaciones:	

Imágenes:

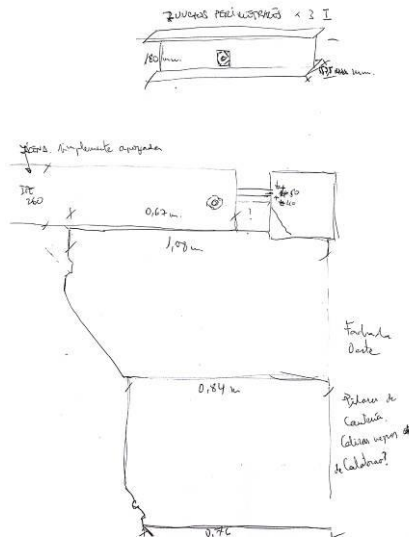
REPORTAJE FOTOGRÁFICO PUNTO INSPECCIÓN (PLANO): PUNTO 6

Situación: Planta primera, fachada Oeste



Punto inspección (plano)	--
Fecha inspección:	02/03/2017
Situación:	Planta sótano Fachada interior lado Oeste. Se descubre apoyo pilar en forjado sótano Según croquis adjunto:

Elementos y dimensiones inspeccionados



Observaciones:

Imágenes:

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Situación: Planta sótano. Se descubre apoyo pilar en forjado sótano

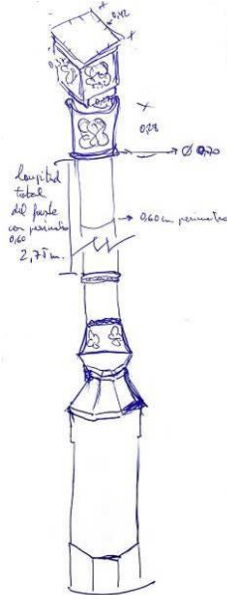
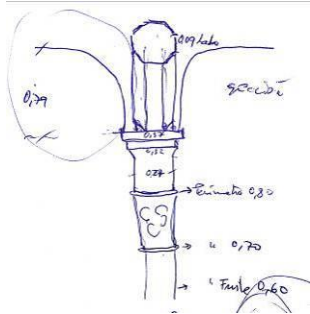
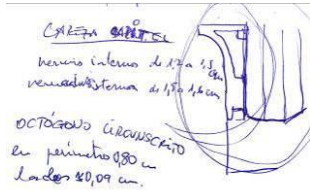


Punto inspección (plano)	--
Fecha inspección:	02/03/2017
Situación:	Planta 1ª Pilares centrales lado Oeste
Elementos y dimensiones inspeccionados	Se inspeccionan visualmente todos los pilares: 1 OK 2 OK 3 OK 4 OK 5 OK 6 OK 7 OK 8 OK(exfoliación 1,5 mm en base) 9 OK 10 OK 11 OK 12 OK 13 OK 14 OK 15 OK 16 OK 17 OK 18 OK
Observaciones:	Pilares 9 y 10 sección distinta, coincidentes con puerta lateral
Imágenes:	

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Situación: Planta 1ª Pilares centrales lado Oeste



Punto inspección (plano)	1
Fecha inspección:	03/03/2017
Situación:	Planta 1ª. Pilar tipo accesos laterales
Elementos y dimensiones inspeccionados	Dimensiones pilares según croquis: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  <p> CALERA altura 0,30 m nervio interno de 1,70 a 1/8 in. nervio externo de 1,50 a 1/4 in. OCTÁGONO circunscrito en perímetro 0,80 m Lados 20,09 cm. </p> </div> </div>

Observaciones:

Imágenes:

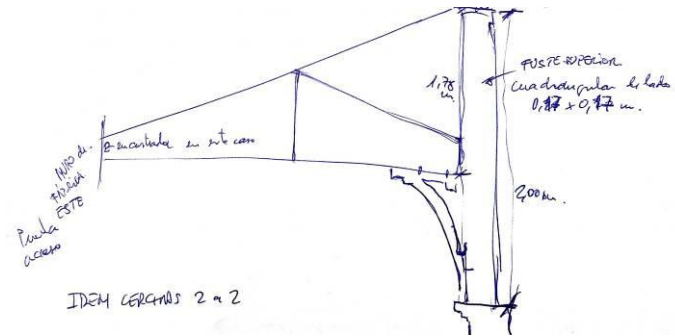
REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Situación: Planta 1ª. Pilar tipo accesos laterales



Punto inspección (plano)	1 (acceso lateral)
Fecha inspección:	03/03/2017
Situación:	Planta 1ª. Cercha correspondiente con pilar acceso lateral Conformada con perfilera en L60.7 Doble; roblonada en su formación y con tornillería M-12 para sujeción de la decoración. Diámetros exteriores de remache del roblón 30 mm. Vaso de tuerca 30. El tornillo puede ser M-18 ó M-20, en nº de 4 por cercha para sujeción con los nervios superiores del capitel.

Elementos y dimensiones inspeccionados



Imágenes:

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Situación: Planta 1ª. Cercha correspondiente con pilar acceso lateral



Punto inspección (plano)

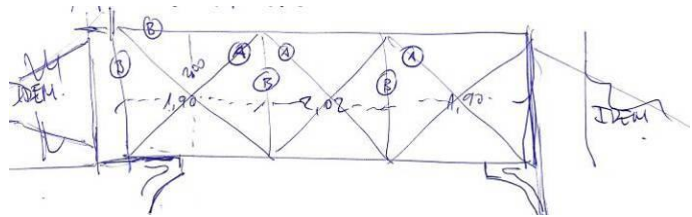
Fecha inspección: 03/03/2017

Planta 1ª.

Situación: Correas centrales superiores entre pilares interiores lado este

Conformadas con perfilera doble L55.7 roblonada

Elementos y dimensiones inspeccionados



A: Pletina #80x12 roblonado

B: 2 Perfiles en L de 60 mm y 7 mm de espesor

Viguetas techo vertiente lado este Doble "T" 160 canto con anchura de ala de 5,6 mm.

Observaciones:

Imágenes:

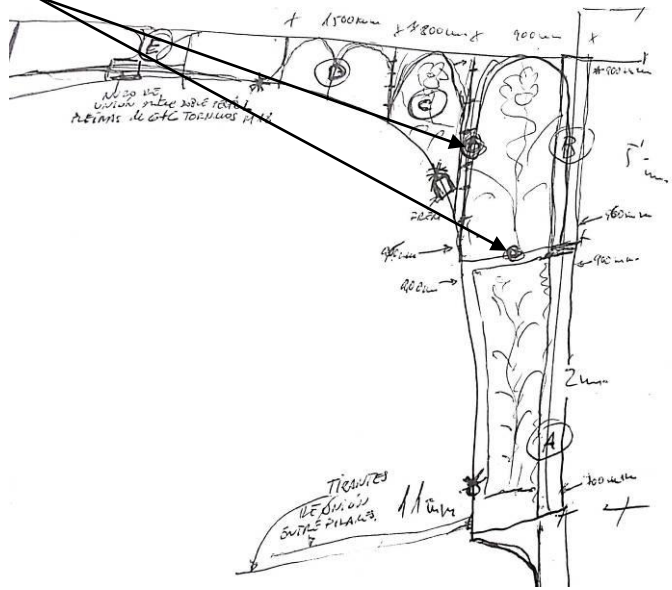
Situación: Planta 1ª. Correas centrales superiores entre pilares interiores lado este



Punto inspección (plano)	1-Pilar 11. Planta 1ª
Fecha inspección:	07/03/2017
Situación:	Pilar 11 desde Norte, lado Este

Doble perfil en L 90x90 t=10 mm
atornillado con M-18 + (12 ud 1 tramo +aleta / 1 cada 270 mm aprox)

* t=18 mm canto aprox 120 mm



Elementos y dimensiones inspeccionados

A= Columna cuadrangular de 170x170 mm+ aleta 1ª del arco (todo una pieza). Abajo longitud 700 mm. Arriba longitud 900 mm

B= Columna cuadrangular de 170x170 mm + aleta 2ª pieza del arco (Idem ≈960 mm)

C= Tramo ≈ 800 mm

D= Tramo de 2 arcos longitud 1500 mm

Todo atado con doble perfil en 90x90 t=10 mm

Atornillado el conjunto (perfil + estructura con decoración) cada 270 mm M18 vaso 34 hasta pieza E, atada con tornillería cada 150 mm aproximadamente.

Observaciones:

Imágenes:

REPORTAJE FOTOGRÁFICO. PUNTO INSPECCIÓN (PLANO): 1-PILAR 11. PLANTA 1ª

Situación: Pilar 11 desde Norte, lado Este



Punto inspección (plano)	2-pilar 10. Planta 1ª
Fecha inspección:	07/03/2017
Situación:	Pilar 10 desde Norte, lado Oeste
Elementos y dimensiones inspeccionados	Homólogo al pilar 11 lado Este A= Idem medidas, salvo espesor área decorada: 25 mm nervio exterior. 18 mm nervio adosado a sección pilar B= Idem C= Idem D= Idem E = Idem Tirantes de unión entre pilares simétricos: 1 de diam. 20 mm 1 de diam. 15 mm aprox.
Observaciones:	Pilar 10 lado Oeste: Idem medidas que pilares: -10 este -11 este - 11 oeste
Imágenes:	

REPORTAJE FOTOGRÁFICO. PUNTO INSPECCIÓN (PLANO): 2-PILAR 10. PLANTA 1ª

Situación: Pilar 10 desde Norte, lado Oeste



Punto inspección (plano)

3V

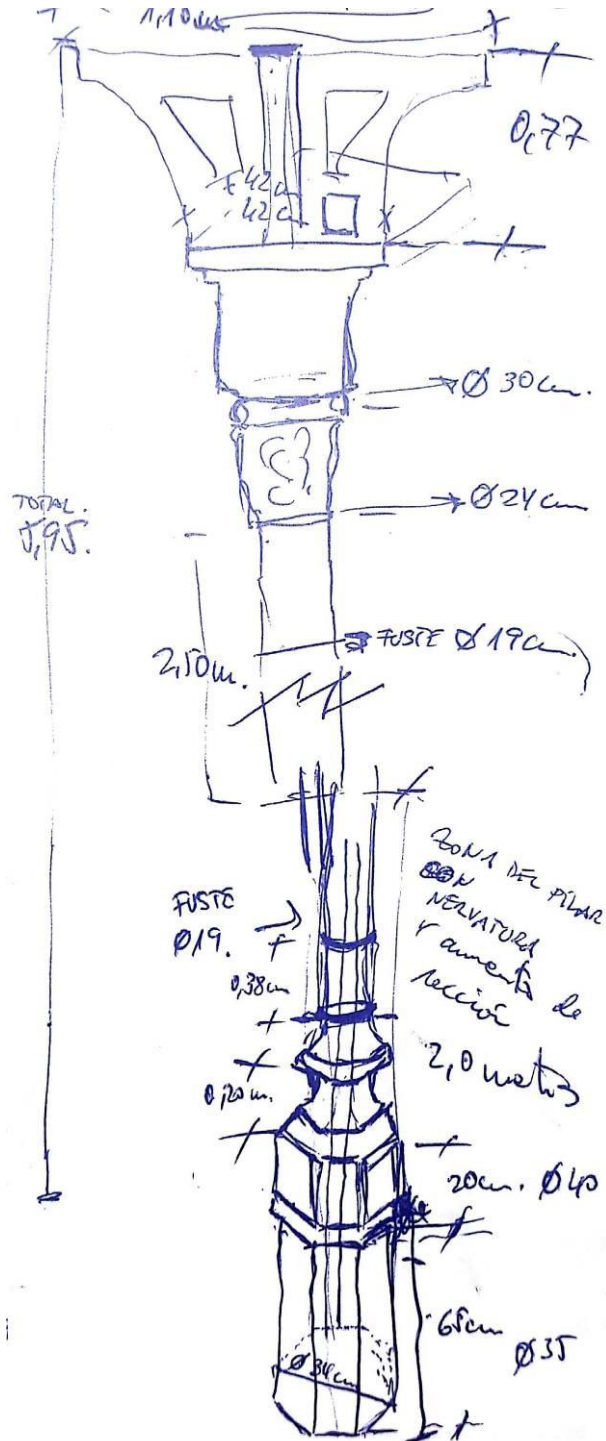
Fecha inspección:

08/03/2017

Situación:

Planta 1ª. Pilar tipo central, lado oeste.

Dimensiones pilares según croquis:



Elementos y dimensiones inspeccionados

Observaciones:

1ª base de pilar de sección octogonal inscrita en $\varnothing 35$ mm
2ª base de pilar de sección octogonal inscrita en $\varnothing 40$ mm

Imágenes:

REPORTAJE FOTOGRÁFICO. PUNTO INSPECCIÓN (PLANO): 3V

Situación: Planta 1ª. Pilar tipo central, lado oeste



Punto inspección (plano) Pilar 10 (E) / Pilar 11 (E)/ Pilar 10 (O) / Pilar 11 (O/

Fecha inspección: 10/03/2017

Situación: Pilares centrales

Elementos y dimensiones inspeccionados Pilar n.º 10. Lado este Espesor de 30mm
Pilar n.º 10. Lado oeste Espesor de 17mm
Pilar n.º 11. Lado este Espesor de 21mm
Pilar n.º 11. Lado oeste Espesor de 16mm

Observaciones:

Imágenes:

**ANEXO III
ENSAYOS DE TRACCIÓN DE ACERO.**

INFORME DE TRACCIÓN EN MATERIAL METÁLICO

Muestra:

Material	Referencia muestras	Ref. ENSAYA	Fecha de toma
Acero al carbono	IPE260	17M093-1	01/03/2017
	IPE160	17M093-2	

Ensayos a realizar:

Muestra	Tracción		
17M093-1	x		
17M093-2	x		
Apartado	A.1		

A1. Ensayo de tracción

Normativa aplicada: UNE-EN ISO 6892-1. Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Método de ensayo a temperatura ambiente.

Tipo de probeta: Cilíndrica

Alcance: Material base

Equipo utilizado: Prensa de tracción - compresión M0213H.

Fecha de realización: 16/03/2017

Resultado:

Muestra	Diámetro	Sección	Rotura		Límite elástico		Alargamiento
	mm	mm ²	Kp	MPa	Kp	MPa	%
17M093-1	8,0	50,3	1.747	341	1.418	276	23,0
17M093-2	6,0	28,3	1.017	352	805	279	28,0

Observaciones:

El límite elástico se calcula al 0,2 % de la extensión no proporcional.

En vista de los valores obtenidos y según la UNE CEN ISO/TR 15608 este acero podría incluirse en el grupo 1.1, aceros con límite elástico mínimo especificado $Re \leq 275 \text{ N/mm}^2$.

Comparando los resultados con las características indicadas para los aceros incluidos en la UNE EN 10025-2, el acero actual con valores más próximos a los resultantes, sería un S235.

Sería interesante la realización de una metalografía para comparar la estructura interna del metal.

Jefe de Laboratorio de Metales

Fdo. A. Isabel Yarza Ortiz
Ingeniero Técnico Industrial

Zaragoza, a 23 de marzo de 2017

VºBº de la Directora de Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

INFORME DE ANÁLISIS METALGRÁFICO

Muestra:

Material	Referencia muestras	Ref. ENSAYA	Fecha de toma
Acero al carbono	IPE260	17M093-1	01/03/2017
	IPE160	17M093-2	

Ensayos a realizar:

Muestra	Análisi metalográfico		
17M093-1	x		
17M093-2	x		
Apartado	A.1		

A1. Análisis metalográfico

Alcance: Sección transversal de cuerpo de tornillo
Corrosivo empleado: Nital: A.1. s/ ISO/TR 16060
Equipo utilizado: Tronzadora Labotom 3, Struers. Pulidora metalográfica Tegrapol 11, Struers. Microscopio AXIOVERT 40 MAT, Carl Zeiss
Fecha de realización: 24/03/2017
Fotografía: Ver Anexo A.1. Fotografías
Resultado: Según el análisis metalográfico, en ambas muestras se presenta una estructura característica de un tipo de hierro denominado "hierro pudelado". Se trata de un acero con contenido muy bajo en carbono.

La metalografía de este acero presenta una matriz de ferrita formada por granos equiaxiales. Se observan igualmente la presencia de unas fibras de color oscuro de diferentes tamaños que coinciden con la dirección de laminación de este producto. Estas fibras se corresponden con impurezas propias de un afino de acero de baja calidad. Su carácter cerámico hace que después de la temperatura a la que se ha realizado la deformación en caliente, no puede recrystalizar como lo han hecho los granos de ferrita.

Dada la disposición de las fibras, la estructura de este tipo de acero es tenaz.

Jefe de Laboratorio de Metales

Fdo. A. Isabel Yarza Ortiz
Ingeniero Técnico Industrial



Zaragoza, a 23 de marzo de 2017
VºBº de la Directora de Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

ANEXO A.1



Micrografía 1. Muestra 17M093-1. X100 Aumentos. Sin ataque

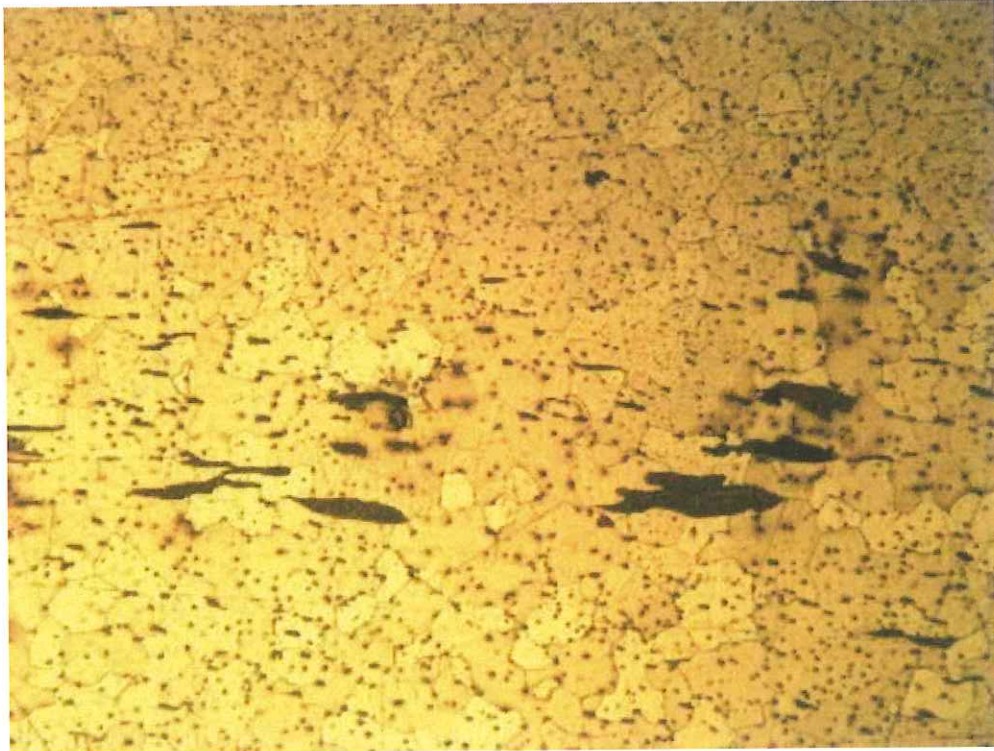


Micrografía 2. Muestra 17M093-1. X100 Aumentos. Sin ataque

ANEXO A.1



Micrografía 3. Muestra 17M093-1. X100 Aumentos. Ataque con Nital

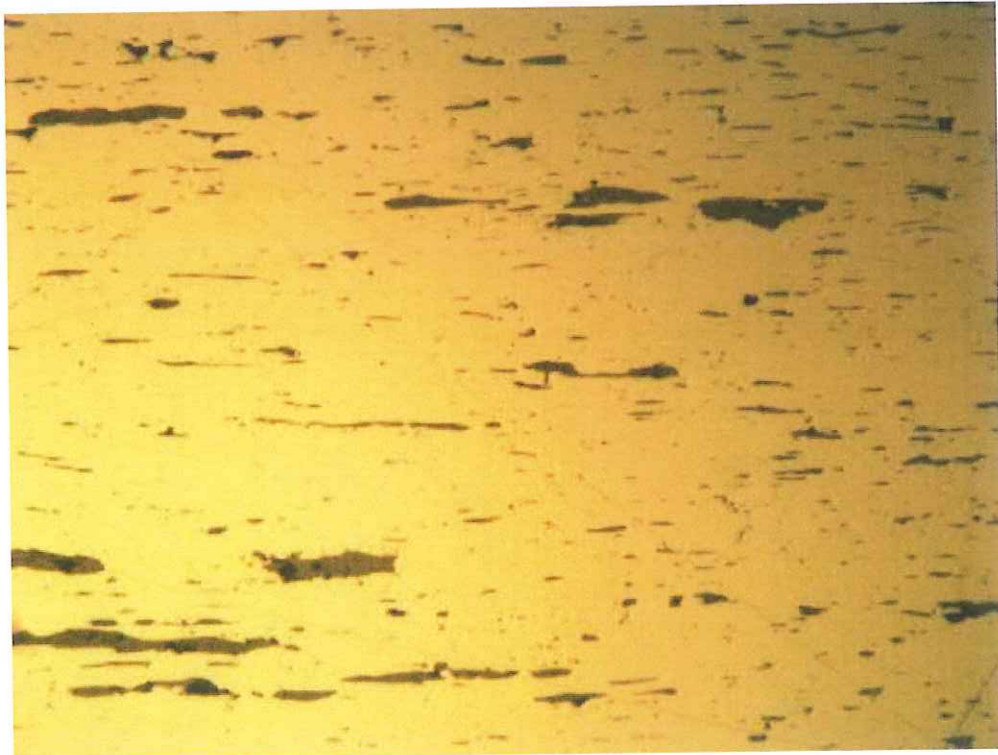


Micrografía 4. Muestra 17M093-1. X100 Aumentos. Ataque con Nital

ANEXO A.1

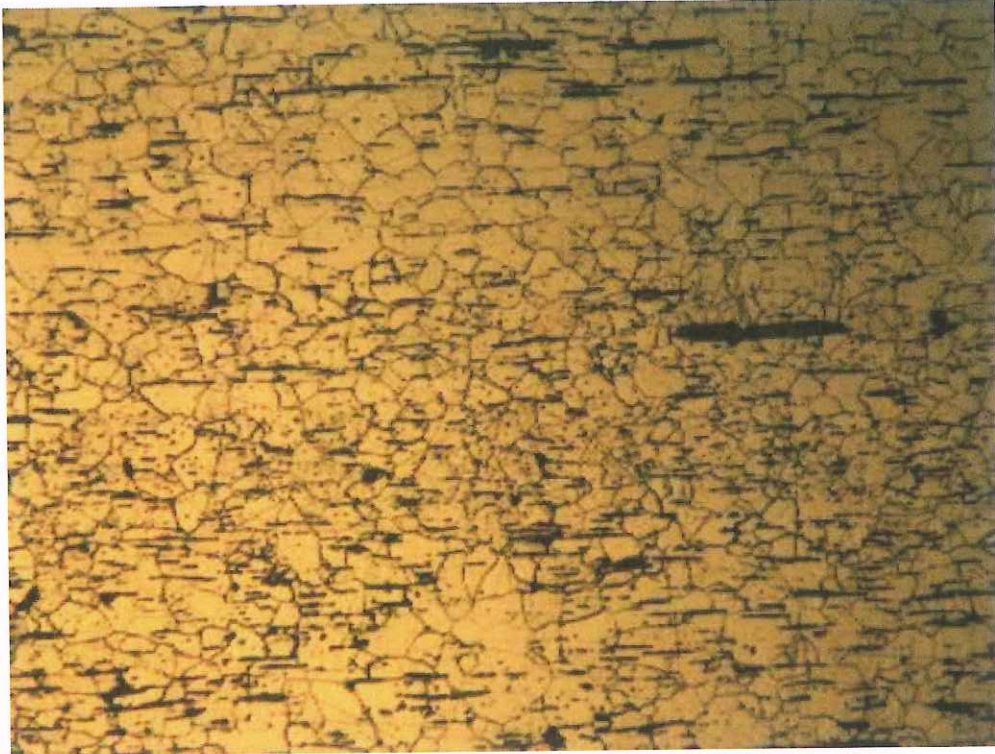


Micrografía 5. Muestra 17M093-2. X100 Aumentos. Sin ataque

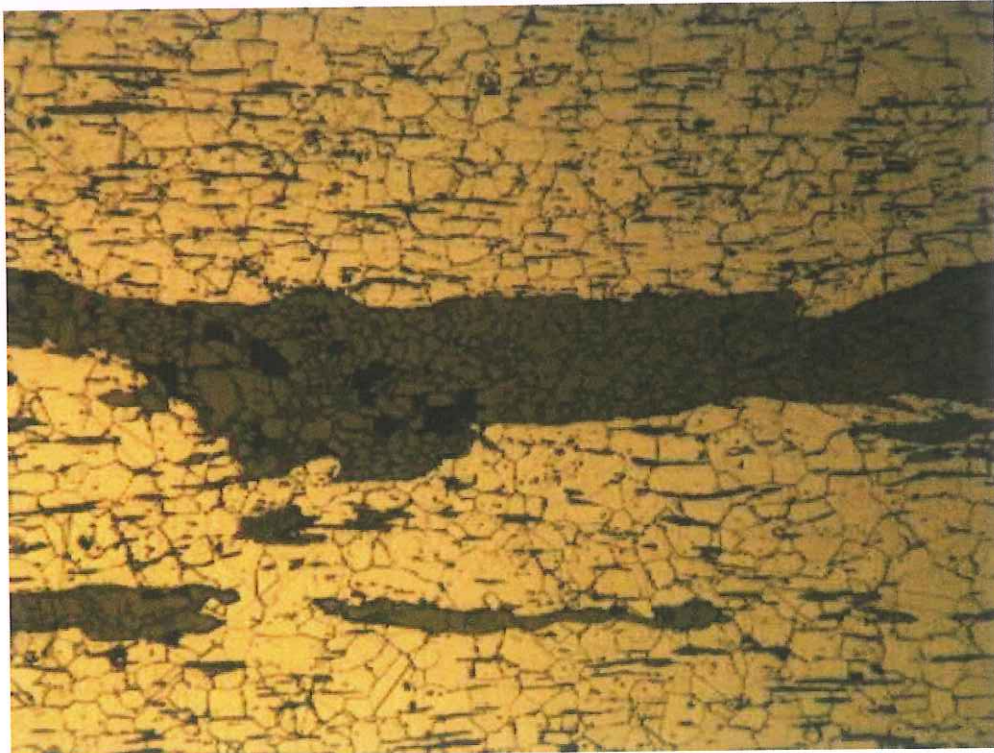


Micrografía 6. Muestra 17M093-2. X100 Aumentos. Sin ataque

ANEXO A.1



Micrografía 7. Muestra 17M093-2. X100 Aumentos. Ataque con Nital



Micrografía 8. Muestra 17M093-2. X100 Aumentos. Ataque con Nital

Tabla 1 – Características de tracción de la fundición gris medidas en probetas mecanizadas a partir de muestras de fundición

Designación del material		Espesor determinante de la pared		Resistencia a la tracción ^a R_m Valores obligatorios sobre muestras MPa mín.
Simbólica	Númérica	t mm		
		>	≤	
EN-GJL-100	5.1100	5	40	100
EN-GJL-150	5.1200	2,5 ^b	50	150
		50	100	130
		100	200	110
EN-GJL-200	5.1300	2,5 ^b	50	200
		50	100	180
		100	200	160
EN-GJL-250	5.1301	5 ^b	50	250
		50	100	220
		100	200	200
EN-GJL-300	5.1302	10 ^b	50	300
		50	100	260
		100	200	240
EN-GJL-350	5.1303	10 ^b	50	350
		50	100	310
		100	200	280

NOTA 1 La designación no depende del tipo de muestra.

NOTA 2 Para una capacidad de amortiguación alta y una conductividad térmica elevada, el material más aconsejable es el EN-GJL-100 (5.1100).

NOTA 3 Los números en negrita indican la resistencia a la tracción mínima que se toma como base para la designación de material. Los valores se relacionan con un diámetro de una muestra en bruto de colada correspondiente al rango aplicable de espesor determinante de pared, conforme a la tabla 3.

NOTA 4 Para espesores determinantes de pared superiores a 200 mm, el fabricante y el comprador deben acordar previamente el tipo y el tamaño de la pieza moldeada y los valores mínimos a obtener.

^a Si se ha establecido la resistencia a la tracción como propiedad característica, el tipo de muestra se debería establecer también en el pedido (véase el apartado 8.2). Si no se ha establecido en el pedido, el tipo de muestra se deja a criterio del fabricante.

^b Este valor se incluye como límite inferior del intervalo de espesor determinante de pared.

7.3 Características de dureza

Los valores de la dureza Brinell de las seis fundiciones grises definidas por la dureza, determinados según se indica en el apartado 9.2, deben lo indicado en la tabla 2. Esta clasificación es aplicable principalmente cuando es importante la maquinabilidad o la resistencia al desgaste.

Si se hace el pedido de una pieza en base a su dureza, el espesor determinante de pared y la zona de ensayo se deben establecer por acuerdo al hacer el pedido.

Los valores mínimo y máximo de la dureza de Brinell para los espesores determinantes de pared especificados por el comprador deben ser obligatorios para las piezas cubiertas por el pedido.

NOTA Para espesores determinantes de pared $t > 100$ mm, los tipos de fundición no se clasifican por dureza.

Cuando no sea posible utilizar el método de la dureza Brinell conforme a la Norma EN ISO 6506-1, se pueden utilizar métodos de ensayo alternativos, que deben tener valores correlacionados con los de dureza Brinell.

Tabla 2 – Dureza Brinell de las piezas moldeadas en fundición gris

Designación del material		Espesor determinante de pared t mm		Dureza Brinell ^{a,b} HBW	
Simbólica	Numérica	>	≤	Mín.	Máx.
EN-GJL-HB155	5.1101	2,5 ^c	50	–	155
EN-GJL-HB175	5.1201	2,5 ^c	50	115	175
		50	100	105	165
EN-GJL-HB195	5.1304	5 ^c	50	135	195
		50	100	125	185
EN-GJL-HB215	5.1305	5 ^c	50	155	215
		50	100	145	205
EN-GJL-HB235	5.1306	10 ^c	50	175	235
		50	100	160	220
EN-GJL-HB255	5.1307	20 ^c	50	195	255
		50	100	180	240

NOTA 1 La información sobre la relación entre la dureza Brinell y la resistencia a la tracción se da en el anexo C, y sobre la relación entre la dureza Brinell y el espesor de pared en el anexo E.

NOTA 2 Los números en negrita indican la dureza Brinell máxima que se toma como base para la designación del tipo de material.

^a Para cada tipo, la dureza Brinell disminuye si aumenta el espesor de pared.

^b Por acuerdo entre fabricante y comprador, se puede adoptar un intervalo más estrecho de durezas en localizaciones específicas de la pieza, siempre que ésta no sea inferior a 40 HBW. La producción en grandes series puede ser un ejemplo de esta circunstancia.

^c Este valor está incluido como límite inferior del intervalo de espesor de pared determinante.

7.4 Estructura del grafito

Si la estructura del grafito se acuerda previamente, su determinación debe realizarse conforme al apartado 9.3.

8 TOMA DE MUESTRAS

8.1 Generalidades

Las piezas y las muestras que las representan deben ser del mismo material.

Se pueden utilizar diferentes tipos de muestras (muestras independientes, adjuntas a la pieza, incluidas en la pieza, extraídas de la pieza) en función de la masa y del espesor de la pared de la pieza.

Si es aplicable, se debe acordar entre el fabricante y el comprador qué tipo de muestra se utiliza. A menos que se acuerde lo contrario, esta elección se deja a criterio del fabricante.

**ANEXO IV
CORDENADAS TOPOGRÁFICAS DE PILARES.
2.017**

INFORME:

**LECTURA DE DIANAS EXISTENTES EN LOS PILARES
DE LA AVENIDA CESAR AUGUSTO
EN EL MERCADO CENTRAL DE ZARAGOZA**



TOMA DE DATOS.

La toma de datos se ha realizado con estación **Total Leica TCR-803 Plus**, haciendo lectura sobre las dianas existentes en los pilares del Mercado Central en el lado de la Av. de Cesar Augusto, numerados del 1 al 18, siendo el nº 1 el más próximo al Río Ebro.

DIANAS OBSERVADAS.

Hay al menos dos tipos distintos de dianas reflectoras colocadas en estos Pilares, alguno de los pilares tiene 5 dianas y restos de haber habido otras colocadas.

Se han considerado las colocadas en la cara exterior y paralela a la avenida, ya que son más numerosas, están mejor conservadas y están en el sitio más lógico.

Estas que se han tomado son de la casa Leica.

EJE DE COORDENADAS.

El eje de coordenadas de las X es el que une los puntos de las dianas 1 de los Pilares 1 al 18 , eje longitudinal del Mercado y el de las Y , el transversal o de Pórticos.

ANEJOS.

Planta topográfica en formato dwg.

Fichero Excel de las diferencias observadas

Relación de coordenadas de los puntos tomados en campo

Reportaje fotográfico.

Nº DE PILAR	DIANA 1 X	DIANA 1 Y	DIANA 2 X	DIANA 2 Y	DIANA X	DIF. Y	DIANA 3 X	DIANA 3 Y	DIF. X(1)	DIF. Y(1)	DIF. X(2)	DIF. Y(2)
1	194.773	210.876	194.784	210.865	11	-11	194.845	210.995	72	119	61	130
2	200.779	210.880	200.787	210.847	8	-33	200.835	210.968	56	88	48	121
3	206.798	210.903	206.803	210.854	5	-49	206.840	210.998	42	95	37	144
4	212.789	210.979	212.792	210.962	3	-17	212.815	211.077	26	98	23	115
5	218.781	210.986	218.791	210.966	10	-20	218.825	211.088	44	102	34	122
6	224.790	210.903	224.788	210.857	-2	-46	224.813	210.989	23	86	25	132
7	230.780	210.923	230.786	210.904	6	-19	230.797	211.015	17	92	11	111
8	236.765	210.888	236.769	210.840	4	-48	236.779	210.994	14	106	10	154
9	242.775	210.928	242.772	210.896	-3	-32	242.769	211.022	-6	94	-3	126
10	260.771	210.948	260.760	210.915	-11	-33	260.798	211.007	27	59	38	92
11	266.776	210.941	266.769	210.914	-7	-27	266.787	211.001	11	60	18	87
12	272.771	210.938	272.765	210.913	-6	-25	272.788	211.001	17	63	23	88
13	278.761	210.922	278.749	210.892	-12	-30	278.770	210.985	9	63	21	93
14	284.756	210.922	284.749	210.897	-7	-25	284.769	210.999	13	77	20	102
15	290.770	210.900	290.764	210.867	-6	-33	290.778	210.959	8	59	14	92
16	296.747	210.900	296.740	210.872	-7	-28	296.744	210.957	-3	57	4	85
17	302.762	210.895	302.764	210.869	2	-26	302.756	210.962	-6	67	-8	93
18	308.771	210.876	308.778	210.854	7	-22	308.762	210.928	-9	52	-16	74

PUERTA

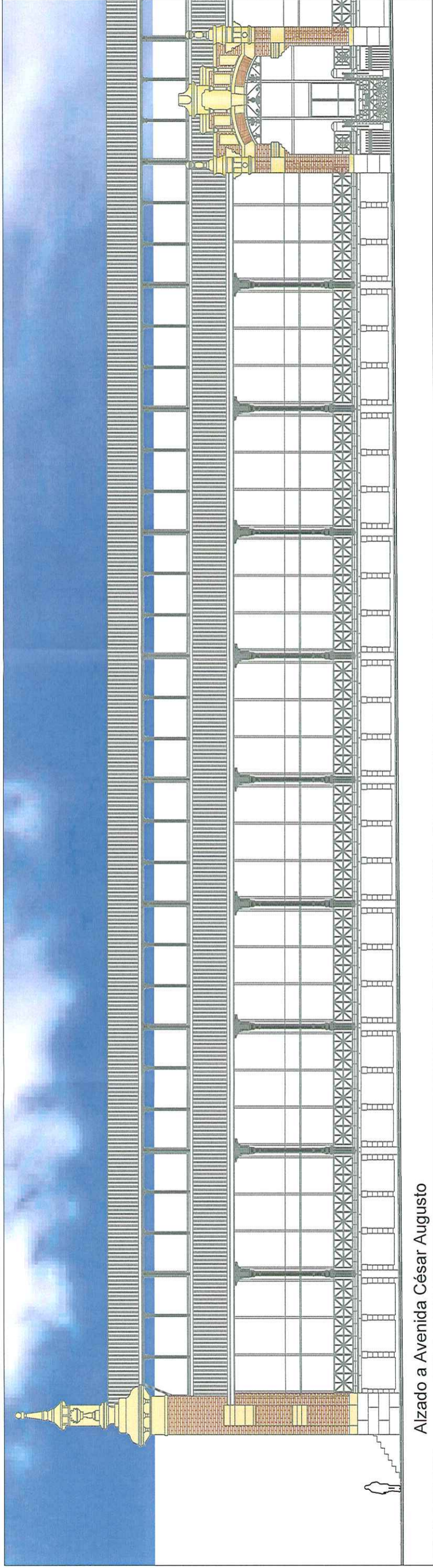
LISTADO DE PUNTOS

23/02/017

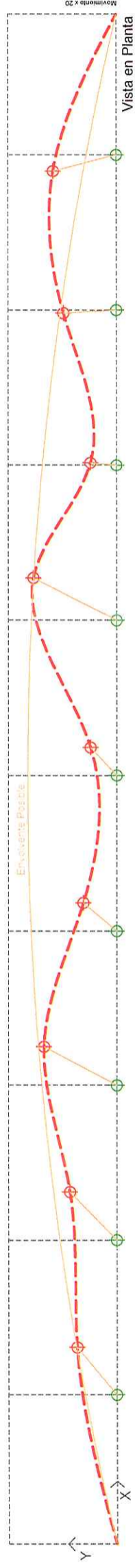
Numero	Nivel	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Codigo
PILAR 1					
1	1	194.773	210.876	101.697	fachada
2	1	194.784	210.865	102.564	fachada
3	1	194.845	210.995	106.016	Fachada
PILAR 2					
4	1	200.779	210.880	101.646	fachada
5	1	200.787	210.847	102.518	fachada
6	1	200.835	210.968	105.955	Fachada
PILAR 3					
7	1	206.798	210.903	101.637	fachada
8	1	206.803	210.854	102.502	fachada
9	1	206.840	210.998	105.934	Fachada
PILAR 4					
10	1	212.789	210.979	101.694	fachada
11	1	212.792	210.962	102.544	fachada
12	1	212.815	211.077	105.925	Fachada
PILAR 5					
13	1	218.781	210.986	101.682	fachada
14	1	218.791	210.966	102.553	fachada
15	1	218.825	211.088	105.958	Fachada
PILAR 6					
16	1	224.790	210.903	101.677	fachada
17	1	224.788	210.857	102.553	fachada
18	1	224.813	210.989	105.957	Fachada
PILAR 7					
19	1	230.780	210.923	101.715	fachada
20	1	230.786	210.904	102.580	fachada
21	1	230.797	211.015	105.996	Fachada
PILAR 8					
22	1	236.765	210.888	101.700	fachada
23	1	236.769	210.840	102.583	fachada
24	1	236.779	210.994	105.993	Fachada
PILAR 9					
25	1	242.775	210.928	101.727	fachada
26	1	242.772	210.896	102.588	fachada
27	1	242.769	211.022	106.008	Fachada
PILAR 10					
28	1	260.771	210.948	101.716	base
29	1	260.760	210.915	102.579	base
30	1	260.798	211.007	105.865	Base
PILAR 11					
31	1	266.776	210.941	101.709	base
32	1	266.769	210.914	102.581	base
33	1	266.787	211.001	105.978	Base

PILAR 12					
34	1	272.771	210.938	101.708	base
35	1	272.765	210.913	102.576	base
36	1	272.788	211.001	105.996	Base
PILAR 13					
37	1	278.761	210.922	101.692	base
38	1	278.749	210.892	102.577	base
39	1	278.770	210.985	106.001	Base
PILAR 14					
40	1	284.756	210.922	101.715	base
41	1	284.749	210.897	102.582	base
42	1	284.769	210.999	106.056	Base
PILAR 15					
43	1	290.770	210.900	101.712	base
44	1	290.764	210.867	102.579	base
45	1	290.778	210.959	106.043	Base
PILAR 16					
46	1	296.747	210.900	101.703	fachada
47	1	296.740	210.872	102.574	fachada
48	1	296.744	210.957	106.021	Fachada
PILAR 17					
49	1	302.762	210.895	101.688	fachada
50	1	302.764	210.869	102.565	fachada
51	1	302.756	210.962	106.010	Fachada
PILAR 18					
52	1	308.771	210.876	101.706	fachada
53	1	308.778	210.854	102.574	fachada
54	1	308.762	210.928	105.889	fachada

**ANEXO V
MOVIMIENTO DE PILARES.
2.007**



Alzado a Avenida César Augusto



- PILAR 1: Desviaciones: X = 46 mm; Y = 38 mm
- PILAR 2: Desviaciones: X = 46 mm; Y = 45 mm
- PILAR 3: Desviaciones: X = 37 mm; Y = 70 mm
- PILAR 4: Desviaciones: X = 27 mm; Y = 32 mm
- PILAR 5: Desviaciones: X = 27 mm; Y = 25 mm
- PILAR 6: Desviaciones: X = 41 mm; Y = 80 mm
- PILAR 7: Desviaciones: X = 2 mm; Y = 25 mm
- PILAR 8: Desviaciones: X = -3 mm; Y = 51 mm
- PILAR 9: Desviaciones: X = -16 mm; Y = 61 mm