



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Máster en Arquitectura Avanzada, Paisaje, Urbanismo y Diseño
Especialidad en Tecnología

Trabajo Final de Master

Los Tinglados del Puerto de Valencia

Análisis Histórico y Evaluación Estructural

Juan Diego Alvarado Cordero

Tutores:

Adolfo Alonso Durá

Ernesto Fenollosa Forner

Begoña Serrano Lanzarote

Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras

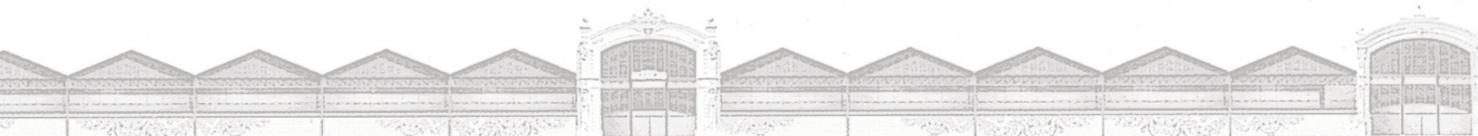
Valencia, Diciembre de 2014

INDICE

RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 INTRODUCCIÓN.....	6
1.2 OBJETIVOS:.....	7
1.3 METODOLOGÍA.....	8
2. MARCO HISTORICO.....	9
2.1 INTRODUCCIÓN.....	10
2.2 ORIGEN DE LA ACTIVIDAD PORTUARIA EN VALENCIA.....	10
2.3 UBICACIÓN DEL PUERTO JUNTO AL MAR.....	12
2.4 RELACIÓN PUERTO – CIUDAD.....	12
2.5 EL PUERTO EN LOS SIGLOS XIX Y XX.....	15
2.6 LOS TINGLADOS Y DEPÓSITOS DEL PUERTO DE VALENCIA.....	17
2.6.1 PROYECTO.....	17
2.6.2 USOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS DEPÓSITOS.....	20
2.6.3 OBRAS.....	21
2.6.4 IMAGEN DE LOS TINGLADOS.....	22
2.6.5 MODIFICACIONES Y AFECTACIONES.....	25
2.6.6 SITUACIÓN ACTUAL.....	27
3. ANÁLISIS PLANIMETRÍCO EXISTENTE	29
3.1 ANÁLISIS DE PLANIMETRÍA HISTÓRICA.....	30
3.2 ESTUDIO INDIVIDUAL DEL TINGLADO Nº 2.....	38
3.2.1 EMPLAZAMIENTO.....	38
3.2.2 PLANIMETRÍA ARQUITECTÓNICA.....	39
3.2.3 PLANIMETRÍA ESTRUCTURAL.....	41
4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	46
4.1 INTRODUCCIÓN.....	47
4.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	47
4.3 MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA EN HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS.....	50



4.4 EVALUACIÓN DE CARGAS.....	52
4.5 ASIGNACIÓN DE CARGAS AL PÓRTICO TIPO.....	55
4.6 ASIGNACIÓN DE HIPÓTESIS DE CÁLCULO.....	56
4.7 DIAGRAMAS DE ESFUERZO.....	57
4.8 COMPROBACIÓN RESISTENTE DE LAS BARRAS.....	60
4.9 COMPARACIÓN CON CÁLCULOS ORIGINALES.....	63
4.10 DEFORMADA.....	65
5. ANÁLISIS DE LESIONES.....	67
5.1 INTRODUCCIÓN.....	68
5.2 FICHAS DE LESIONES.....	69
5.3 ESTUDIO PORMENORIZADO DE ALGUNAS LESIONES.....	85
6. ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN.....	88
6.1 INTRODUCCIÓN.....	89
6.2 CRITERIOS DE INTERVENCIÓN.....	89
6.3 DIRECTRICES DE INTERVENCIÓN.....	90
7. CONCLUSIONES.....	93
7.1 INTRODUCCIÓN.....	94
7.2 MARCO HISTÓRICO.....	94
7.3 PLANIMETRÍA Y ESTADO ACTUAL.....	96
7.4 EVALUACIÓN ESTRUCTURAL.....	96
7.5 EVALUACIÓN DE LESIONES.....	97
7.6 CONCLUSIONES FINALES.....	99
8. ANEXOS.....	100
8.1 ANEXOS DOCUMENTACIÓN HISTÓRICA.....	101
8.2 ANEXOS PLANIMETRÍA.....	111
8.3 ANEXOS LESIONES.....	113
9. BIBLIOGRAFIA.....	114



RESUMEN

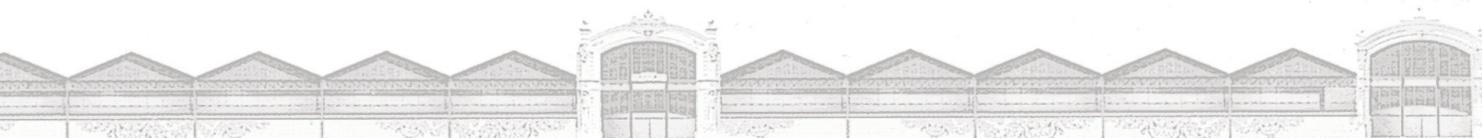
Los Tinglados de Valencia fueron construidos a inicios de la segunda década del siglo XX, con estilo industrial y rico en detalles alusivos al mar y vegetales. Luego de haber sufrido varias reformas tanto en el proyecto inicial como durante su existencia en el puerto, en la actualidad han recuperado en parte su imagen original, sin embargo, el deterioro de estas edificaciones están marcados por la falta de mantenimiento y la exposición en su ambiente marino. Luego de revisar su historia, este trabajo pretende evaluar el comportamiento estructural de uno de los Tinglados con herramientas actuales bajo la normativa vigente en el Código Técnico de la Edificación, analizar las patologías que afectan su imagen e integridad y proponer unas directrices de intervención y remediación de patologías.

ABSTRACT

The Valencia's port Sheds were built in the early 1910's decade, with industrial style, rich of ornamental details about sea and vegetables. After suffering many changes in its original project and during its life as part of the Valencia's port, the sheds have now in part recovered its original image, however, the lack of maintenance and its exposure to the sea weather, has produced the damage of some parts of the building's structure and also caused its bad appearance. After a historical review, this project pretends to evaluate one of the building's structural performance by using modern technology under the actual regulations. The project also analyzes the injuries that affects its image and integrity in order to propose a rehabilitation work.



1. INTRODUCCIÓN



1.1 INTRODUCCIÓN

La actividad portuaria en la ciudad de Valencia se inicia en las márgenes del río Turia junto con la fundación de la ciudad en el año 138 a.C. El río Turia, hasta finales de la edad media era navegable para el tipo de embarcaciones de la época, posteriormente en la mitad del siglo VI, aparecen los primeros indicios de actividad portuaria en las desembocaduras de los ríos alrededor de la ciudad de Valencia y es solo a partir del siglo XIII donde aparece evidencias del actual emplazamiento del puerto en el barrio del Grau. (Hermosilla, 2007)

Este estudio, realiza un análisis histórico y físico de las edificaciones destinadas al almacenamiento de productos del puerto de Valencia, específicamente los construidos a inicios del siglo XX y conocidos como Tinglados. Desde su construcción y hasta la actualidad se han mantenido presentes en el paisaje portuario a pesar de que los cambios de la modernidad han dado paso a otros métodos de almacenamiento de mercancías. Los Tinglados han sufrido distintas modificaciones en las últimas décadas debido a las destrucciones por la guerra civil, su uso como almacenes de productos y adaptaciones para eventos deportivos, en la actualidad, estas edificaciones se encuentran sin uso definido y reciben muy bajo mantenimiento, por lo que su deterioro es claramente visible en sus diferentes elementos como su estructura metálica, cubierta, mampostería y elementos decorativos. Mediante el plan especial de octubre de 2013, existe el claro interés de conservación y preservación debido al indiscutible valor histórico y artístico de estos y otros edificios del puerto como el edificio del reloj, el edificio del Varadero y los Docks Comerciales.



Fig. 1. Fotografía histórica de los Tinglados del Puerto de Valencia
Blog: Valencia Historia Gráfica



1.2 OBJETIVOS:

1. Elaboración de un documento con información histórica y técnica de los Tinglados del puerto de Valencia con datos sobre modificaciones e intervenciones desde su construcción hasta la actualidad.
2. Mediante el uso de herramientas informáticas actuales, realizar la modelización de la estructura con el objetivo de estudiar el comportamiento estructural y comprobación de los elementos de la edificación.
3. Evaluación de las condiciones actuales de la estructura, cuantificación de las patologías existentes y análisis del grado de deterioro de sus elementos producidos por abandono y falta de mantenimiento.
4. Contar con la información técnica de los Tinglados de Valencia, la misma que servirá para la elaboración de planes de mantenimiento y restauración de estas edificaciones de carácter histórico.



1.3 METODOLOGÍA

La metodología a emplear en este trabajo se describe en las siguientes fases:

FASE 1: Recopilación de información y elaboración del marco histórico de los Tinglados de Valencia a través de consulta de bibliografía de las distintas publicaciones a cerca del Puerto de Valencia; visita a archivo de la Autoridad Portuaria de Valencia y oficinas involucradas en las transformaciones.

FASE 2: Análisis, comprobación y digitalización de planos existentes. Elaboración y generación de documentación y planos del edificio actualizados.

FASE 3: Modelización y evaluación estructural del edificio mediante la aplicación informática Architrave® 2011 Versión estudiante, orientada al diseño y análisis de estructuras de edificación.

FASE 4: Levantamiento fotográfico métrico, fotográfico e inspección visual del estado actual de los tinglados, su deterioro y elementos con mayor afectación.

FASE 5: Análisis de los resultados, elaboración de fichas, tablas y cálculos. Elaboración de conclusiones.



2. MARCO HISTÓRICO





Fig. 2. Imagen aérea de la Almoína en Valencia, a la derecha el Horreum
Historia del puerto de Valencia. 2007

2.1 INTRODUCCIÓN

Para la realización del marco histórico, nos centraremos en los hechos relevantes a la actividad portuaria de la ciudad de Valencia que tengan que ver con las instalaciones físicas destinadas al almacenamiento de mercancías y construcciones portuarias a lo largo de la historia, en ciertos casos será necesario citar otros acontecimientos importantes relacionados, sin embargo, nos centraremos a resumir los más de dos mil años de historia de la ciudad y su actividad comercial marítima.

2.2 ORIGEN DE LA ACTIVIDAD PORTUARIA EN VALENCIA

La actividad portuaria en la época en que la ciudad de Valencia fue fundada, se desarrolló en la margen derecha del sentido natural del río Turia, pues en la época romana y medieval, el río era navegable desde el mar hasta la ciudad debido a que en esa época la profundidad del río era mayor, esto facilitaba a que pequeñas embarcaciones se comuniquen entre la ciudad y el mar donde se encontraban las embarcaciones de mayor tamaño (Almela, 2004), pues en aquella época, la distancia era inferior a la actual, producido por distintos cambios en la morfología del río y del lago de la Albufera a lo largo de los últimos dos mil doscientos años. (Momb Blanch, 1960)

En las excavaciones de la Almoína en el centro de Valencia, se encuentra la evidencia de almacenes llamados horreum (Fig. 2 y 3), muy típicos de la época y muy utilizados en ciudades portuarias, estos almacenes eran utilizados para las mercancías que llegaban por el río Turia e ingresaban por la puerta este, su ubicación era estratégica dentro de la ciudad e ideal para el comercio; las excavaciones y restos de cerámicas y otros objetos encontrados, indican sobre la gran activi-

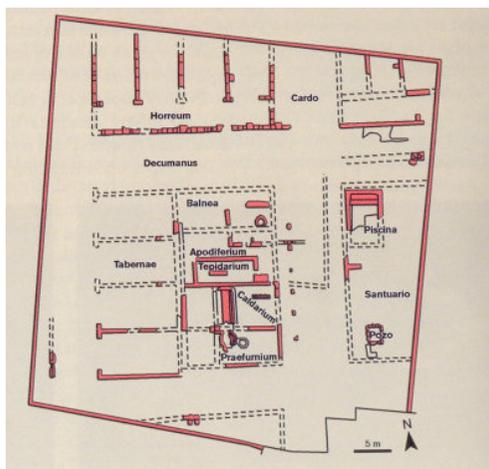


Fig. 3. Planta de la Almoína de Valencia
La ciudad de Valencia Historia,
Geografía y Arte de la ciudad de
Valencia Tomo I, 2009

dad comercial que existía especialmente con la península itálica así como su papel de centro distribuidor de mercancías hacia los territorios cercanos, los mismos que una vez llegados al puerto, se los realizaba mediante transporte terrestre. (Furió, 1999)

Algunas excavaciones realizadas por la plaza Cisneros donde se encontraron restos de barrancones tipo almacenes con objetos cubiertos con carbón y cenizas, indican sucesos ocurridos como la destrucción y abandono durante 70 años de la ciudad tras una guerra civil en el año 75 a. C. durante la etapa de la república romana. Más adelante, a mediados del siglo II d.C. se instala en la plaza del Negrito un almacén para productos como mármoles, ánforas de aceite y otros objetos, evidenciando un prominente desarrollo comercial de la ciudad de Valencia. La evidencia más importante de la actividad portuaria en la época romana, son los restos encontrados detrás de las torres de Serranos junto al río Turia (Fig. 4), donde se pudo apreciar pese al gran deterioro, los restos de instalaciones portuarias conformadas por graderíos, canales artificiales, muros, entre otros. También se encontró evidencia sobre reformas de las construcciones iniciales. A pocos metros de las instalaciones descritas, se hallaron vestigios de una edificación presumiblemente destinada a almacenamiento, se lo presume debido a sus características arquitectónicas y su cercanía con el puerto. Además de esta, se han encontrado otros restos de actividad portuaria de la antigüedad al noroeste y todas relacionadas con canales fluviales. (Hermosilla, 2007)

Sobre la época islámica, los hallazgos arqueológicos encontrados en la Plaza de Tetuán, nos indican la actividad portuaria de esa época, concretamente un canal de 25 x 7 metros que fue sepultado por los limos y gravas de las riadas, aparentemente algunos sillares fueron reutilizados de la época de los romanos. (Hermosilla, 2007)

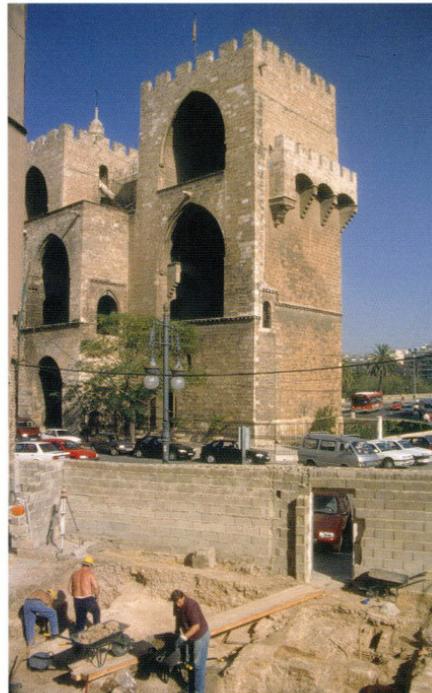
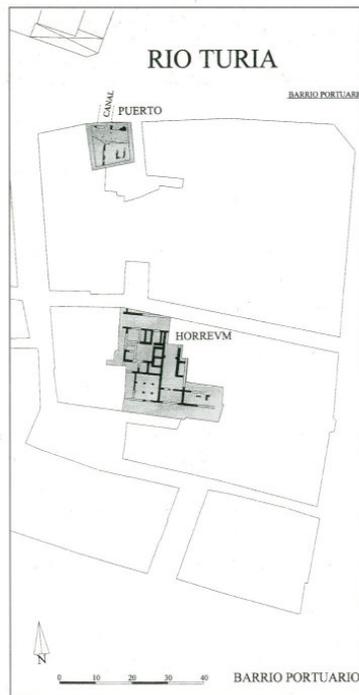


Fig. 4. Planta e imagen de las excavaciones del barrio portuario de la época imperial
Historia del puerto de Valencia. 2007.

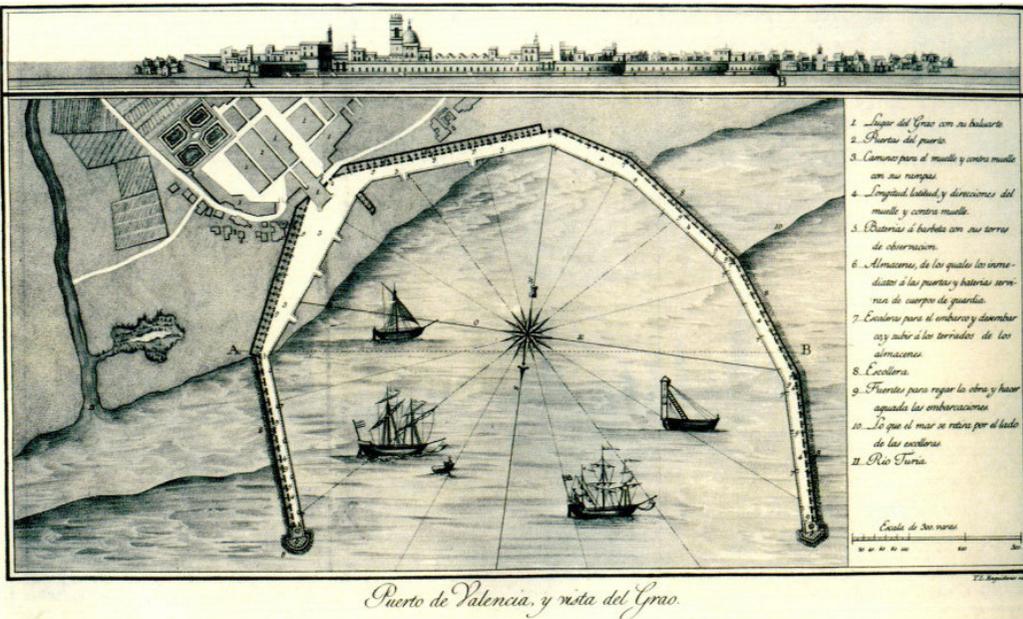


Fig. 5. Puerto de Valencia y el Grao, 1975
La ciudad de Valencia y El Mar, De Tosaca a Sorolla. 2012

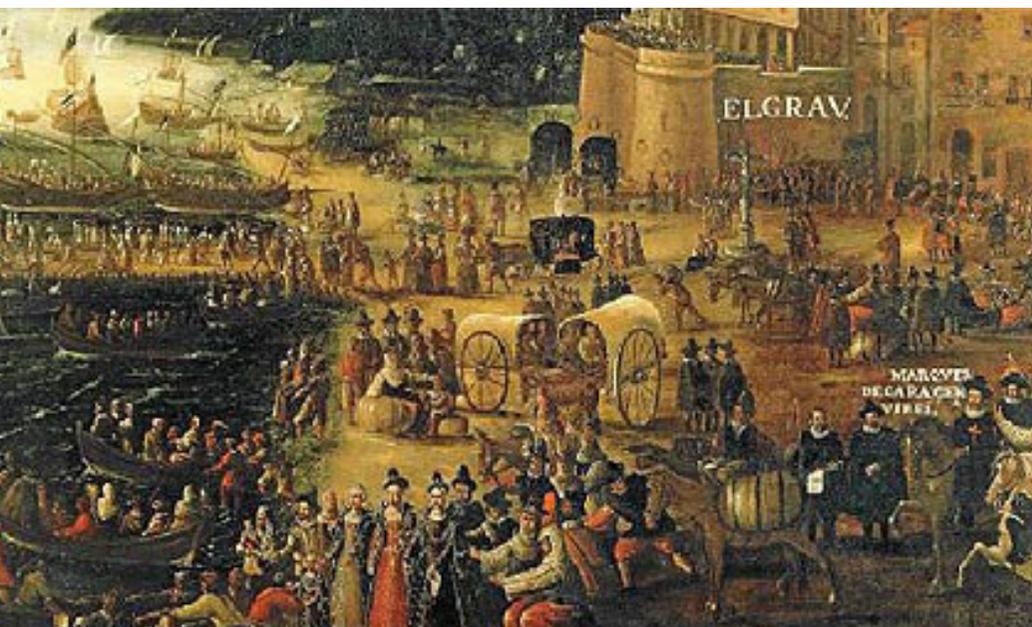


Fig. 6. Embarque de los moriscos en el Grao
Historia de Valencia. 1999.

2.3 UBICACIÓN DEL PUERTO JUNTO AL MAR

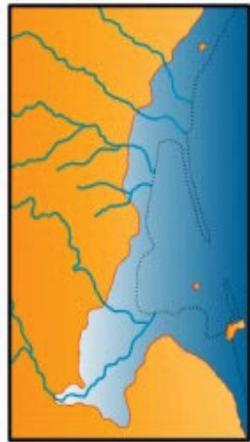
La aparición del Grao (Fig. 5 y 6) a partir del siglo XIII, marca la actividad portuaria en la ubicación actual, pero antes de esto, en la época islámica, se presume según recientes investigaciones realizadas, que existía alguna instalación portuaria ubicada más al sur, lugar donde se facilitaría el acceso con el lago de la Albufera. (Hermosilla, 2007), pues en esa época, el límite del lago era más al norte y cerca de la ciudad.

Para esta época medieval, la actividad portuaria y las relaciones comerciales se habían incrementado en proporción a las demandas de la ciudad y el crecimiento de la urbe, factor que exigió al puerto, dotarse de mejoras en las instalaciones para recibir embarcaciones mayores y mayor cantidad de productos así como instalaciones para reparación y fabricación de elementos para las embarcaciones. Todas estas características no eran fácilmente logradas por otras poblaciones costeras dando una inicial importancia al puerto de Valencia sobre los puertos vecinos. Además existían otras características importantes para el puerto como provisión de productos de la huerta, producción artesanal y las condiciones de ubicación estratégica para la conexión entre el Mediterráneo y las regiones de Castilla y Aragón conocidas en la época por su producción de lana. Estos factores hicieron que Valencia con su gran fachada marítima, sea el centro de la actividad portuaria de todo el reino. (Hermosilla, 2007)

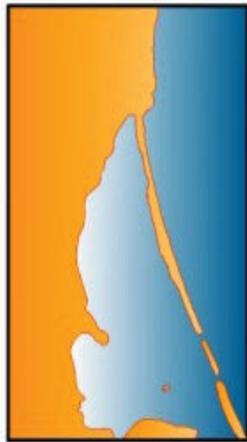
2.4 RELACIÓN PUERTO – CIUDAD

La ubicación de la ciudad de Valencia al interior mejoraba su capacidad defensiva, la comunicación entre mar y ciudad en la antigüedad se daba a través de la navegabilidad del río

EVOLUCIÓN DE L'ALBUFERA DE VALENCIA



L'Albufera antes de la formación de la restinga



L'Albufera en la época de los romanos (S. IV a. de C.)



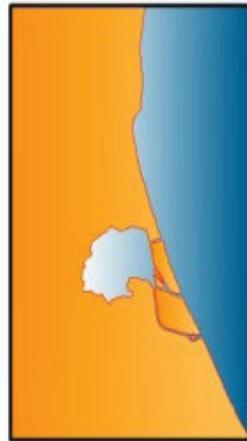
L'Albufera a finales del siglo XVI



L'Albufera en el siglo XVIII (1761)



L'Albufera en el siglo XIX (1863)



L'Albufera hoy en día

Fig. 7. Evolución del lago de la Albufera
Blog: Valencia Historia Gráfica

Turia y sus conexiones con el lago de la Albufera tal como indican los estudios realizados por la profesora P. Carmona y citados en uno de los libros base para la realización de este marco histórico; en el que se afirma textualmente "... hace 2200 años la topografía de toda esta área litoral sería muy diferente, con un lago de la Albufera mucho más grande que en la actualidad, ya que llegaría a tocar los límites de la primera ciudad, e, incluso, la rodearía, formando un todo continuo con los marjales que aún subsisten al norte de Valencia...". Posteriormente, en la edad media, cuando aparece el Grao, esa distancia no significó un problema en las actividades comerciales, de hecho, la ciudad convertida para entonces en una ciudad portuaria internacional, se había organizado para manejar las funciones financieras en el centro urbano, mientras que las actividades junto al mar se limitaban a ser operacionales. (Hermosilla, 2007). Los caminos de conexión entre la ciudad y el Grao eran los conocidos como el camino viejo utilizado desde la época musulmana y otro más hacia el este conocido como el camino Hondo. (Carreres & Doménech, 2012)

Luego de muchos acontecimientos de expansión de la zona del Grao ocasionados por el crecimiento comercial donde se debieron construir varias edificaciones como almacenes, alhóndigas para productos y hostales para marinos, ocurrieron otros acontecimientos históricos de los que no son objeto este estudio, de esta forma, hacemos un salto en la historia hasta finales del siglo XVIII cuando la ciudad ha alcanzado un desarrollo importante tanto la urbe como en el Grao y se proyecta el Nuevo camino que uniría de una manera confortable a las poblaciones. Este proyecto inaugurado en 1802 junto con el ferrocarril al Grao inaugurado en 1852, fueron de gran importancia para las actividades diarias de la población. La burguesía local podía además acudir a la playa

de manera confortable. Posteriormente se planificaron una serie de ampliaciones y modificaciones, algunas sin desarrollarse, hasta que en la década del 1920 a 1930 se proyecta e inicia el llamado Paseo Valencia al Mar, que

incluía la ampliación de los viveros y la vía de conexión al puerto, lo que en la actualidad es la avenida del puerto. (Fig. 8) (Dominguez, 2012)

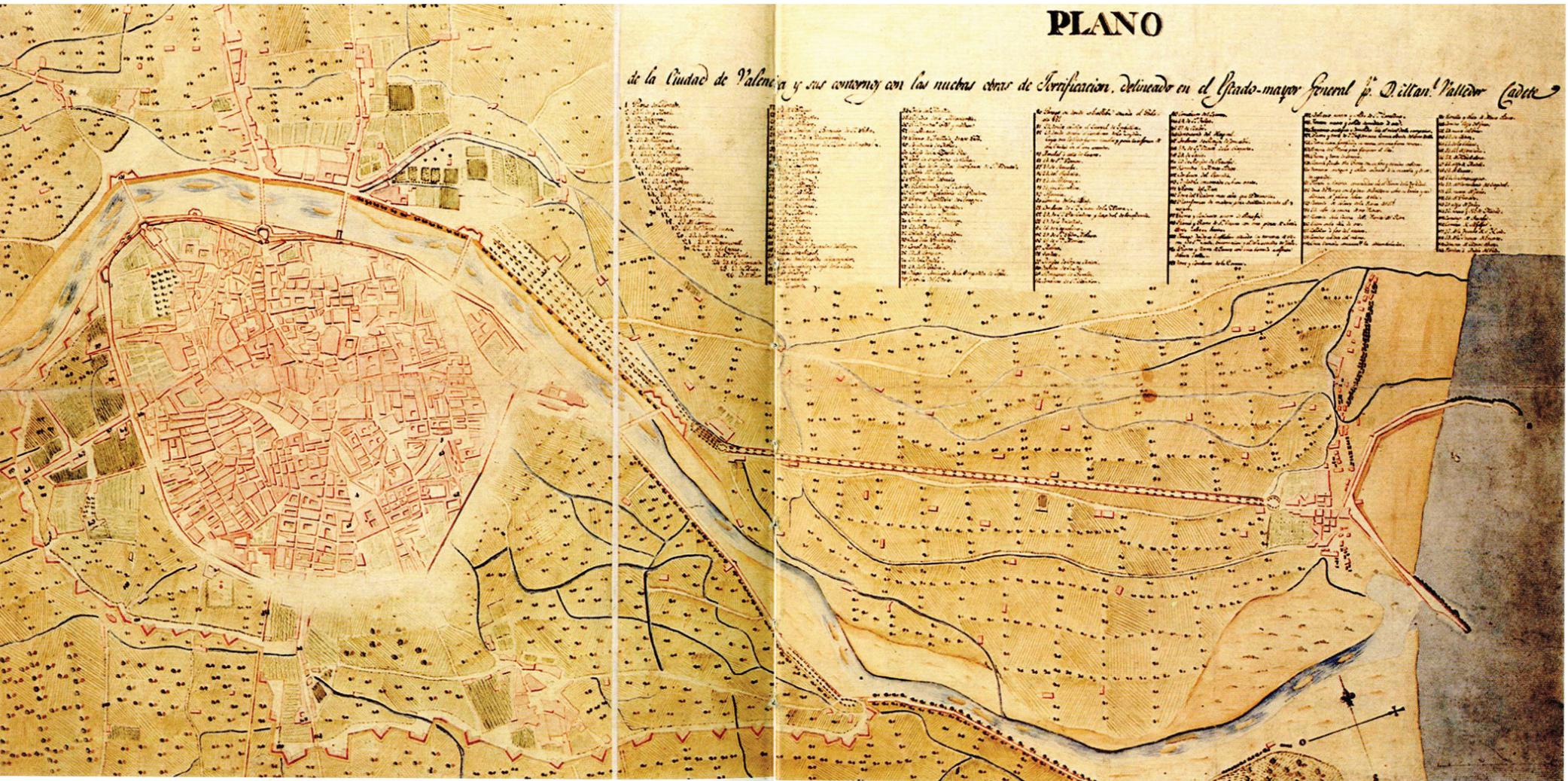


Fig. 8. Plano de la ciudad de Valencia, el Grau y la conexión entre las dos poblaciones. Historia del puerto de Valencia. 2007

2.5 EL PUERTO EN LOS SIGLOS XIX Y XX

En la primera mitad del siglo XIX el puerto de Valencia se encontraba en un estado lamentable, varios proyectos habían comenzado y habían sido abandonados, dejando atrás un puerto con muchas deficiencias y con abrigo para muy pocas embarcaciones según los relatos de Pascual Madoz, quien con sus comentarios había generado algo de presión para encontrar una solución ante el descrédito que generaba a la ciudad de Valencia el tener un puerto apartado del crecimiento y progreso. Así, en enero de 1852, se presenta un proyecto para la ampliación del puerto que incluía la extensión del muelle, la construcción de un contramuelle, un muelle transversal y un rompeolas. Posteriormente se daría varias modificaciones al proyecto, eliminando el rompeolas y las obras se inician el septiembre del mismo año. Este nuevo proyecto no estaría exento de una serie de complicaciones y paralizaciones de obras durante las siguientes décadas que duraría su construcción, sufriendo cambios, actualizaciones de contratos, cambios de contratistas y un sinnúmero de acontecimientos políticos y avatares de la naturaleza. En la década de 1880, surgen nuevos proyectos de mejoras, las mismas que concluyen en 1896, época en que las actividades del puerto había incrementado considerablemente y demandaban nuevas soluciones a problemas surgidos por dicho aumento de actividades, así, surgen proyectos a cargo del Ingeniero de Caminos Antonio Sonier para mejorar la profundidad de la dársena, y es en este proyecto de 1896 donde se plantea la necesidad de mejora de otros aspectos del puerto como la construcción de almacenes para resguardo de mercancías. El proyecto de Manuel Maese intenta dar solución a esos problemas proyectando la

ampliación de los muelles con espacios de depósito de vagones y mercancías, así como el planteamiento de mejoras en diques y la construcción del malecón del Turia. Las obras de los diques se adjudicaron en 1897.

El plan de Maese se vio afectado por polémicas y agravado por varias adversidades causadas por el temporal, haciendo que las obras se encuentren casi paralizadas hasta 1910, cuando se cambia la dirección del puerto a José María Fuster, quien reconocía la importancia de las obras realizadas y trabajaría en base al plan de Maese. En 1912, se aprueba el nuevo proyecto de Fuster que tendría 2 partes: las obras de defensa del puerto y las obras para incrementar la superficie para almacenamiento de mercancías, a la segunda la estudiaremos a profundidad más adelante. Es entonces que durante la segunda década del siglo XX, surgen varios proyectos que cambiarían la imagen del puerto, como las Atarazanas, El edificio del reloj y los docks, mientras que las mejoras de las obras de los diques se ven afectadas por la guerra, debido a retrasos en maquinarias encargadas a Alemania. (Hermosila, 2007)

Los años posteriores a la guerra son de mucho crecimiento en la producción valenciana y consecuentemente en el puerto hasta 1936 donde se ve afectada por los embates de la guerra civil española. Tras la finalización de dicha guerra en el año de 1939, surgen una serie de proyectos para la reconstrucción de todos los frentes afectados por los bombardeos hasta por lo menos la primera década después del cese de los bombardeos. El puerto continúa sus actividades con varios proyectos de mejoras y modificaciones durante la segunda mitad del siglo XX. (Vilar, 1942)



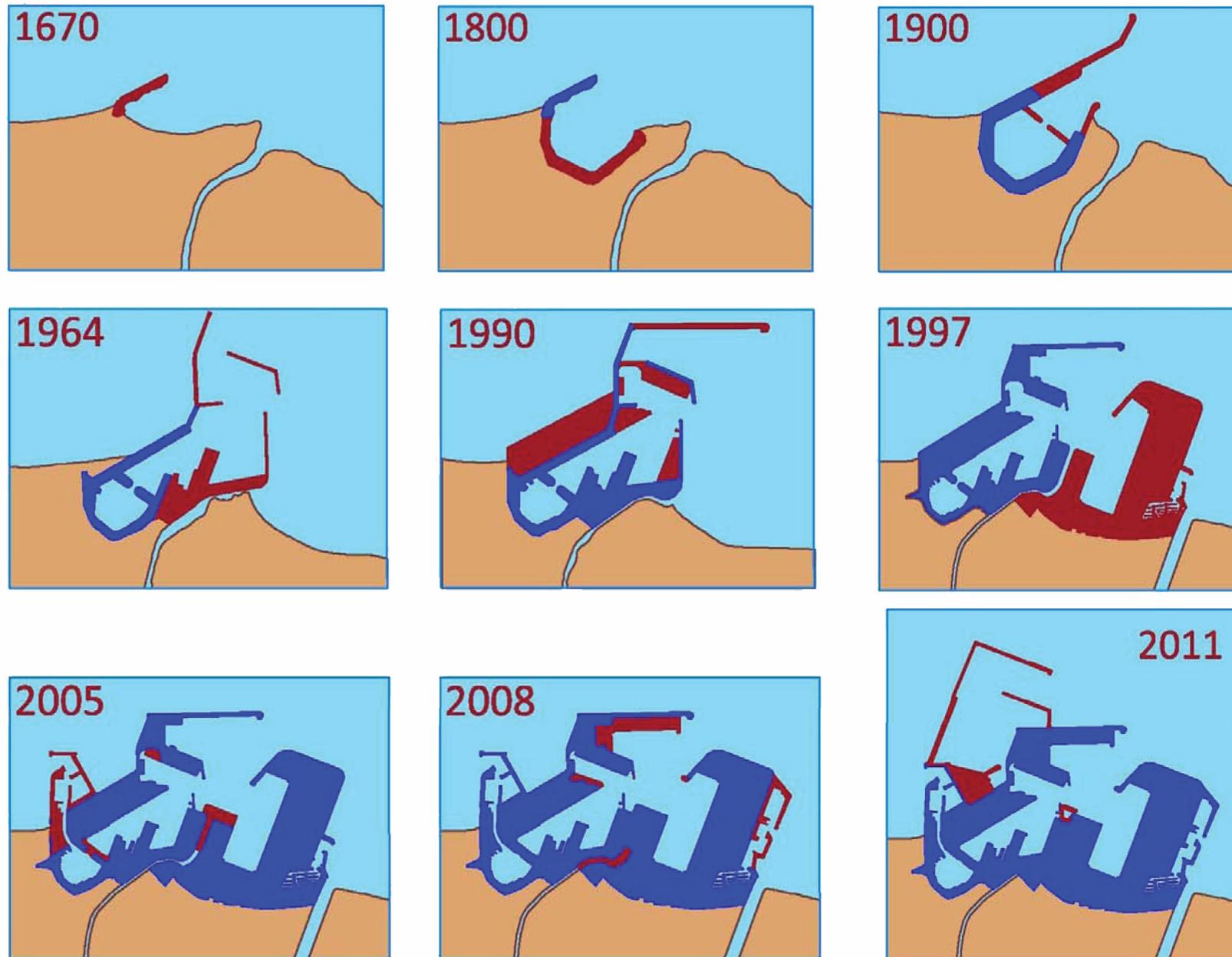


Fig. 9. Evolución del Puerto de Valencia.
APV, 2011



Fig. 10. Imagen de puerto antes de la construcción de los tinglados. Los Tinglados del Puerto de Valencia una obra centenaria

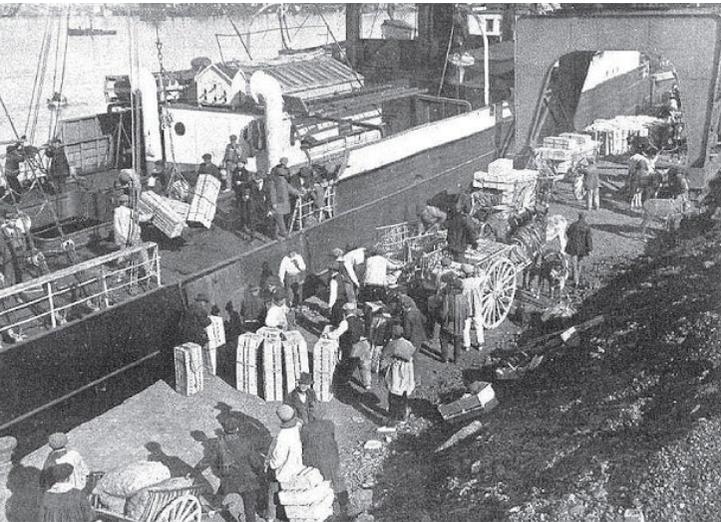


Fig. 11. Descarga de productos en el puerto. Blog: Valencia Historia Gráfica



Fig. 12. Productos en el puerto a la intemperie. Blog Valencia Historia Gráfica

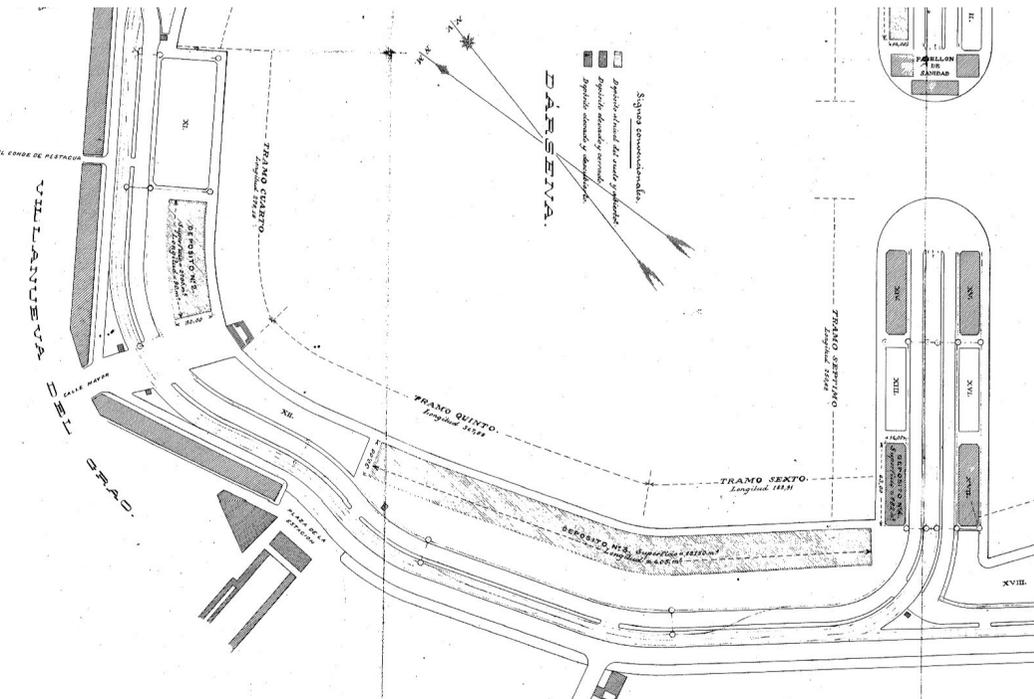
Según indica Hermsilla Pla, el progreso tecnológico en la aviación intercontinental, el uso de contenedores para el transporte de mercancías, el aumento en las dimensiones de las embarcaciones, entre otros aspectos, hicieron que surja la necesidad de espacios portuarios más grandes y explanadas para el almacenamiento de contenedores metálicos, provocando el abandono de las antiguas instalaciones portuarias para el uso de llegada y salida de productos en las instalaciones portuarias de Europa. Este fenómeno ocurriría también en el puerto de Valencia, pues en las últimas décadas del siglo XX y primeras del XXI, las instalaciones portuarias para importación y exportación de productos, se han construido hacia el sur de la dársena antigua mientras que las transformaciones en el antiguo puerto del Grao han sido para adaptación y reutilización del espacio para la celebración de deportes, actividades culturales, inserción de espacios públicos, en definitiva, la integración urbana de las antiguas instalaciones

2.6 LOS TINGLADOS Y DEPÓSITOS DEL PUERTO DE VALENCIA

2.6.1 PROYECTO

Desde mediados del siglo XIX tras la recuperación de la crisis agraria, la producción de agrícola entró en auge y la exportación de productos se convirtió en la especialidad del puerto y con ello las mejoras en infraestructura. El aumento en las exportaciones se habían multiplicado por 25 durante la segunda mitad del siglo XIX y la necesidad de unos cobertizos que alberguen los productos se hizo cada vez importante (Fig. 10, 11 y 12). En 1895 se presenta el proyecto de Manuel Maese donde se incluye de manera muy simple la implementación de los Tinglados. Antes de este proyecto, otros dos ya

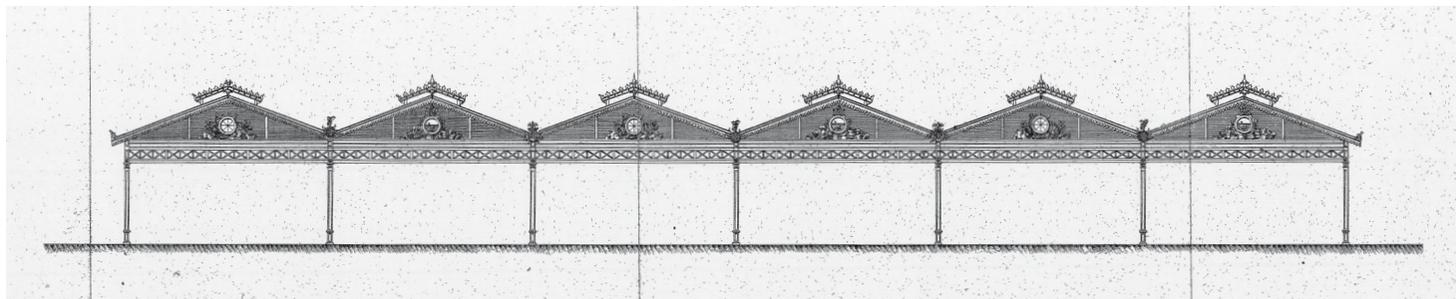




contemplaban la necesidad de unos cobertizos, sin embargo es el proyecto de Maese donde adquieren verdadera importancia. El proyecto preveía la construcción de 5 edificios cerrados con 3 modelos diferentes pero con tipologías similares. Se trata de edificaciones de planta alargada con una pequeña curvatura que se adaptaba a la forma de la dársena, proyectada con estructura metálica siguiendo un módulo repetitivo tanto en fachada como en planta (Planos. 1 y 2).

El proyecto original de Maese publicado en las revista Anales de las obras públicas del año 1895, indicaban una serie de características y ornamentaciones siguiendo un orden que respondía a la arquitectura mercantil de la época, utilizando materiales como el acero y ladrillo cara vista y decoraciones que atribúan al comercio y al mar. Sin embargo, por diversas causas como el elevado precio del hierro en esa época, no permitieron la ejecución del proyecto a pesar de los varios intentos de licitación en los años posteriores. (Carreres & Doménech, 2012)

Plano 1. Fracción del plano de emplazamiento del puerto. Proyecto de 1910.
Anexo Memoria del Proyecto de cuatro depósitos cubiertos para los tramos 1º, 5º, 6º y 7º
APV. 1910



Plano 2. Alzado General del Tinglado 2. Proyecto de 1910
Anexo Memoria del Proyecto de cuatro depósitos cubiertos para los tramos 1º, 5º, 6º y 7º. APV. 1910



Núm. del depósito	Destino	Emplazamiento	Superficie — M ² Cuad.	Caracter del depósito.
1	Cobertura de cabotaje entre Barcelona y Valencia...	Tramo 1º	1.238 1.617	Cerrado en parte elevado y en parte al nivel del suelo
2	Exportación de frutas	Tramo 4º	11.650	Abiertos y al nivel del suelo.
3	Id. id.	Tramos 5º y 6º	312	
4	Importación de cereales	Tramo 7º	700	Cerrado y elevado.

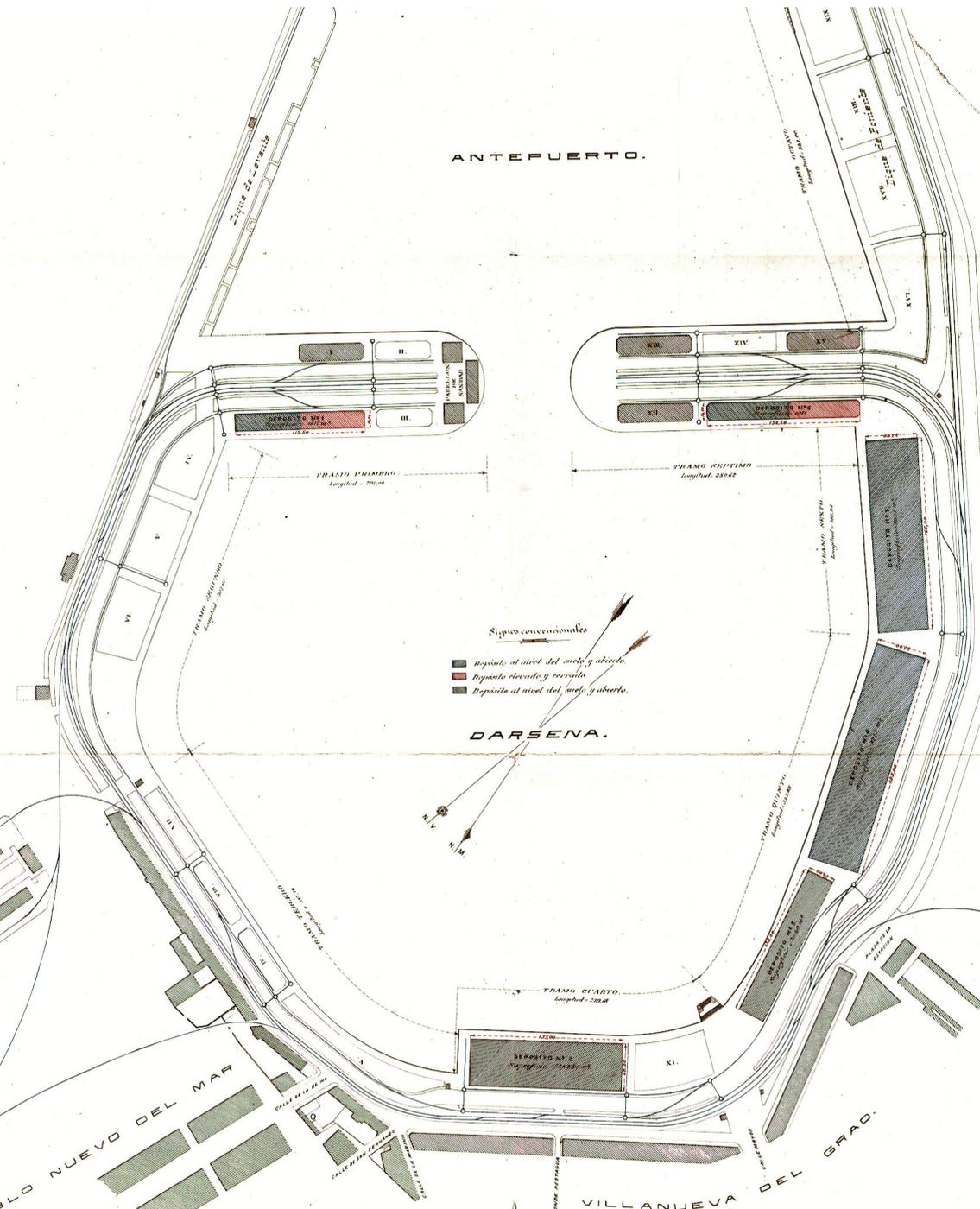
Fig. 13. Cuadro resumen de emplazamiento y áreas de Tinglados memoria de 1910 Memoria Proyecto de cuatro depósitos cubiertos en los tramos 1º, 5º, 6º y 7º, APV. 1910.

Depositos	Tramos	Dimensiones — Metros.	Destino.	Superficie. — Metros cuadrados.	Superficie calculada. — M ² Cuad.
Núm. 1.	1º	115,50 x 14,00	Cabotaje regular entre Barcelona y Valencia...	1.617,00	
Núm. 2.	4º	135,00 x 40,50	Cabotaje y Comercio general...	5.467,50	2.140
Núm. 3.		135,00 x 24,00		3.240,00	
Núm. 4.	5º y 6º	175,00 x 45,00	Exportación de frutas.	9.775,00	18.769
Núm. 5.		165,00 x 45,00		7.425,00	
Núm. 6.	7º	63,00 x 14,00	Importación de cereales	882,00	1.040
Total . . .				27.406,50	27.949

Fig. 14. Cuadro resumen de emplazamiento y áreas de Tinglados memoria de 1911 Memoria Proyecto de reforma y ampliación de los depósitos cubiertos para mercancías en los tramos 1º, 5º, 6º y 7º, APV. 1911.

Según las memorias de 1910 facilitadas para este estudio por la Autoridad Portuaria de Valencia (APV) y firmadas por el entonces Director de la junta de obras del puerto de Valencia, el Ing. José María Fuster, en el capítulo I realiza un estudio del aumento de las actividades portuarias con un detallado análisis de los productos; aquellos que necesitan ser custodiados mediante depósitos cerrados y aquellos que por facilidad logística deben estar en espacios abiertos, también se realiza un análisis del emplazamiento de los cobertizos y la asignación de los tramos a cada tipo de productos con las superficies proyectadas para cada cobertizo (Fig. 13). Además, en este documento, se rectifica eliminando lo que el proyecto original de 1895 planteaba sobre elevación de 1m sobre el nivel del suelo, esto, ante la petición de varias entidades encargadas de la operación del puerto. En el capítulo II del mismo documento, se describen las modificaciones en las dimensiones de las naves, cambiando la separación de ejes de 12 a 15m., también se describen los materiales de cubierta, características de lucernarios, así como algunos cálculos de la inclinación de la cubierta, todo esto como información necesaria para la licitación de obras. (Fuster, 1910)

En 1911 y ante el aumento en el flujo de las exportaciones durante el último año, se decide realizar una modificación al proyecto de 1910 donde se incluye la ampliación prevista para futuras necesidades del puerto, es así como las áreas de cada depósito aumentan (Fig. 14) y a finales del año siguiente se incorpora la construcción de los depósitos 5 y 6. De esta forma, el proyecto se define y se obtiene el plano general de distribución de los Tinglados (Plano 3), y se adjudica a la empresa Maquinista Terrestre y Marítima para la ejecución de las obras de la estructura metálica mientras que las obras de fábrica, ornamentación y decorado se las realiza por administración. (Fuster, 1911)



2.6.2 USOS Y CARACTERÍSTICAS DE LOS DEPÓSITOS

Tramo 1: También llamado muelle de levante. Se ubica el depósito 1, destinado para el cabotaje entre los puertos de Barcelona y Valencia. Este depósito constaba de 2 niveles, uno a nivel del suelo y otro elevado 1m debido a la facilidad de carga y descarga de ciertas mercancías. Este depósito era cerrado con puertas para la custodia de mercancías.

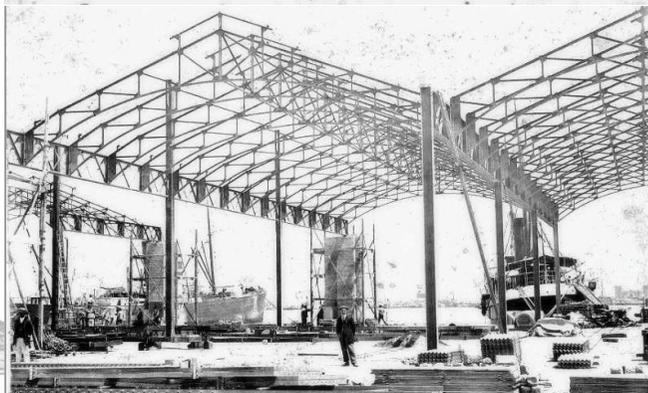
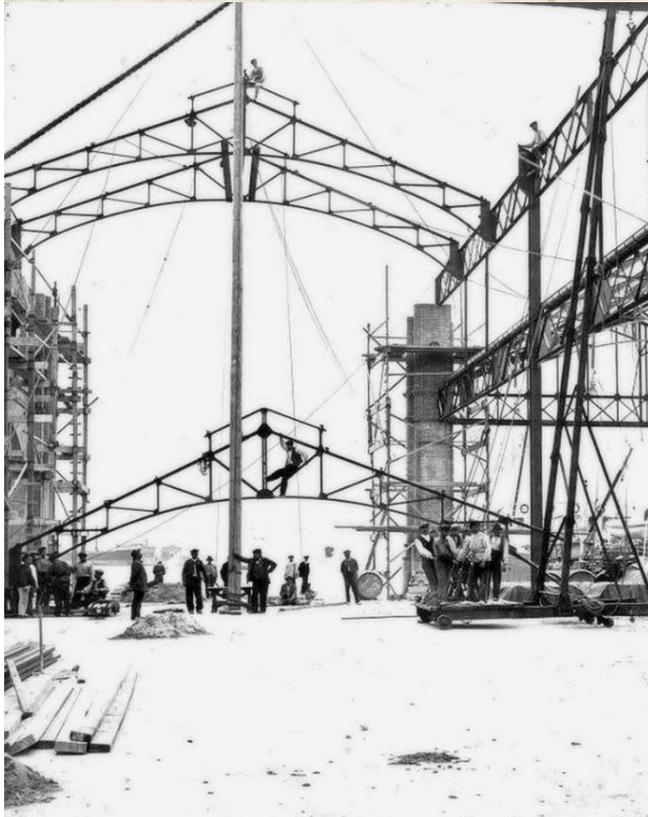
Tramo 4: También llamado muelle del Grao. Se ubica el Tinglado 2, destinado a comercio general de importación y cabotaje. Este depósito se encuentra a nivel del suelo y sus dimensiones se adaptan a su emplazamiento siendo de 40.5m. de ancho por 135m. de longitud.

Tramo 5 y 6: También llamado muelle de Nazaret. Se ubican los tinglados 3, 4 y 5, y se destinan al almacenamiento de fruta, para la carga y descarga se requería el uso de tecles y otros elementos auxiliares (Fig. 18). Las dimensiones del tinglado 3 eran de 24m. de ancho por 135m de longitud, el tinglado 4 es de 45m. de ancho por 195m. de longitud y el tinglado 5 es de 45m. de ancho por 165m. de longitud.

Tramos 7: También llamado muelle transversal de poniente. Se ubica el depósito 6, destinado al almacenamiento de cereales. Este depósito era cerrado con puertas para la custodia de la mercancía. Sus dimensiones eran de 14m. de ancho por 63m. de longitud.

(Fuster, 1911)

Plano 3. Plano emplazamiento del puerto con sus tramos y depósitos, plano de liquidación del proyecto. 1914
Anexo de la memoria de Liquidación de la parte metálica de depósitos números 1, 4, 5 y 6. APV. 1914



2.6.3 OBRAS

Según el documento “*Memoria sobre el estado y progreso de las obras durante el año 1913*”, las obras de los depósitos 1, 4, 5 y 6 fueron adjudicadas a la sociedad Maquinista Terrestre y Marítima el mes de abril de 1911, sin embargo el inicio de obras se retrasó hasta marzo del siguiente año. Las obras sufrieron frecuentes retrasos, las razones indicadas en el documento mencionan la dificultad de armonizar los trabajos con las actividades comerciales; ante esta situación, la empresa adjudicada, que ya tenía concluido los depósitos 1 y 6, el tinglado 5 en la fase final y montada la estructura del tinglado 4, solicita una prórroga para la culminación de los trabajos. La prórroga es concedida y la entrega provisional de los trabajos se la realiza el mes de mayo de 1913 ante las autoridades. Las obras complementarias a la estructura y que fueron llevadas mediante administración se culminan meses después y los depósitos empiezan su funcionamiento a partir de agosto del mismo año. (Fig. 17)

De acuerdo al mismo documento facilitado por la APV, los tinglados 2 y 3 fueron adjudicados a la empresa Sociedad Material para Ferrocarriles y Construcciones, y luego de varios incidentes relativos a los costos de la adjudicación inician las obras con retraso, pues las obras de fábrica y ornamentación manejadas mediante administración ya se encontraban en marcha, generando incomodidad en las operaciones del puerto (Fig. 16). Las obras terminan y comienza su operación en 1914.

La memoria también menciona las distintas obras complementarias que se debieron realizar en los depósitos tales como: alumbrado, proyectado con lámparas de

Fig. 15. Proceso de construcción de los tinglados.
Armado de estructura metálica.
Blog: Valencia Historia Gráfica

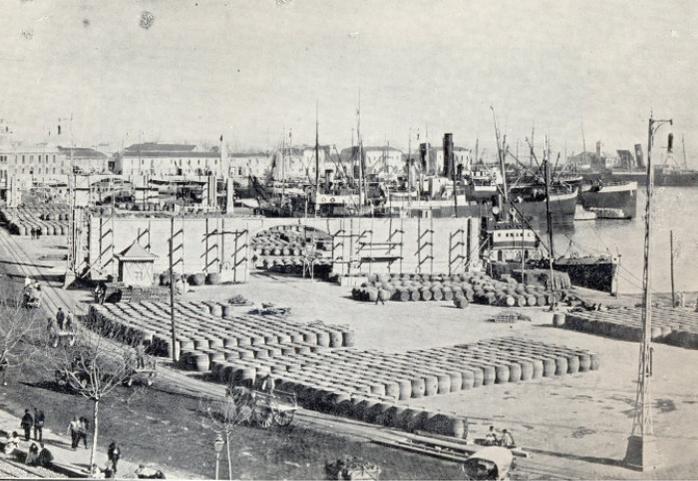


Fig. 16. Obras de fábrica iniciadas antes del montaje de la estructura.
El puerto de Valencia estudio geográfico

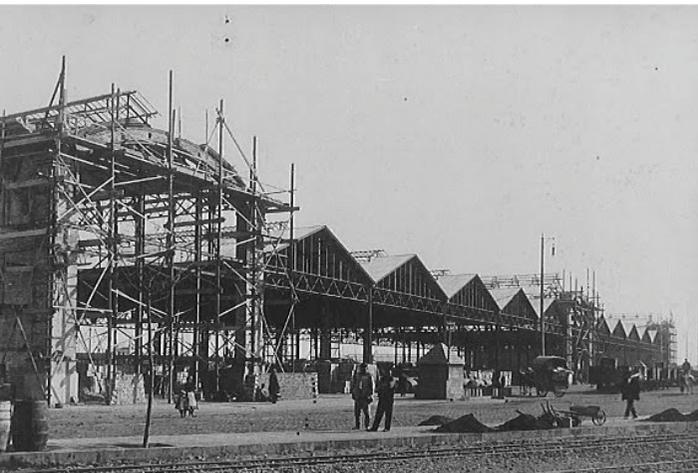


Fig. 17. Obras en los testeros del tinglado 4
Blog: Valencia Historia Gráfica



Fig. 18. Tinglado 5, grúas y teclas para carga y descarga de productos.
Memoria sobre el estado y progreso de las obras durante el año 1913.
APV. 1914

filamento metálico, sus obras culminaron en diciembre de 1913 para los tinglados 1, 4, 5 y 6 logrando incrementar las operaciones por la noche; saneamiento, solucionado mediante la exención de la red de alcantarillado urbano hasta la zona de los depósitos, los mismos que contienen en cada pilar un tubo de evacuación de agua lluvia, las obras se iniciaron en marzo de 1913; pavimentación de los tinglados 4 y 5 que contaban con un piso de adoquín de piedra arenisca sobre un lecho de arena, se proyecta el reemplazo por hormigón hidráulico, esta obra fue de difícil ejecución debido al alto movimiento comercial que ya había alcanzado el puerto.

(Fuster, 1914)

2.6.4 IMAGEN DE LOS TINGLADOS

La forma de los tinglados en planta es rectangular, en el caso de los tinglados 4 y 5 poseen 3 volúmenes de fábrica con elementos decorativos, dos a los extremos y uno central, los tres con mayor altura respecto al resto del volumen y que conservan un carácter industrial y funcional. El Tinglado 2, con características similares, no tiene el volumen central.

Hermosilla Pla, en el libro Historia del puerto de Valencia, habla sobre los depósitos de mercancías y afirma textualmente, “Es uno de los ejemplos más interesantes de la arquitectura industrial valenciana en que se conjuga el carácter industrial y funcional con el artístico y monumental.” Pues la imagen que presenta como fachada de la dársena, había cambiado el paisaje del puerto. El carácter industrial era fruto del auge de la revolución industrial y característica común entre las edificaciones públicas de la época como estaciones de trenes





Fig. 19. Cubierta del Mercado central de Valencia. Construido en 1900.
Imagen Propia. 2014



Fig. 20 Detalles ornamentales con motivos marinos y frutas.
Imágenes Propias. 2014

y mercados (Fig 19). El lenguaje proyectado por Federico G. de Membrillera según Hermsilla, es claramente ecléctico con ornato neobarroco, también recalca el trabajo del hierro y vidrio observado en los frontis y laterales, estos elementos junto con los detalles decorativos con motivos vegetales y marinos, demuestran la importancia de las artes decorativas de principios del siglo XX.

Los detalles aparecen como elementos comunes de la época, influenciados por la necesidad de presentar una imagen de puerto importante como entrada a la ciudad. Elementos como naranjas y uvas, representan el auge en la producción de estos en la zona valenciana. En los frisos de los tinglados 4 y 5, mediante técnica de pintura a mano sobre paneles y cerámica, se colocan imágenes con motivos marinos, que según los autores Carreres y Domenéch en la cuaderno titulado *“Los Tinglados del Puerto de Valencia una obra centenaria”*, se habrían tomado como modelo, alguna estampa japonesa que solían circular frecuentemente en la época, también aparecen otros elementos animales como caracoles y seres marinos. Además se pueden apreciar otros elementos alusivos al progreso en náutica e industrialización como timones, esferas, cadenas, yunques y salvavidas (Fig. 20-22). Además es importante señalar la presencia del escudo del cuerpo de ingenieros de caminos, canales y puertos que hasta la actualidad permanece en el tinglado 4. Carreres y Domenéch indican textualmente al referirse a estos detalles, *“Su presencia demuestra la conexión del programa decorativo de estos depósitos con la tradición de la ilustración gráfica de la época y del imaginario visual común en una sociedad que busca reafirmar su espíritu emprendedor, su capacidad de trabajo y su pujante economía, ...”*

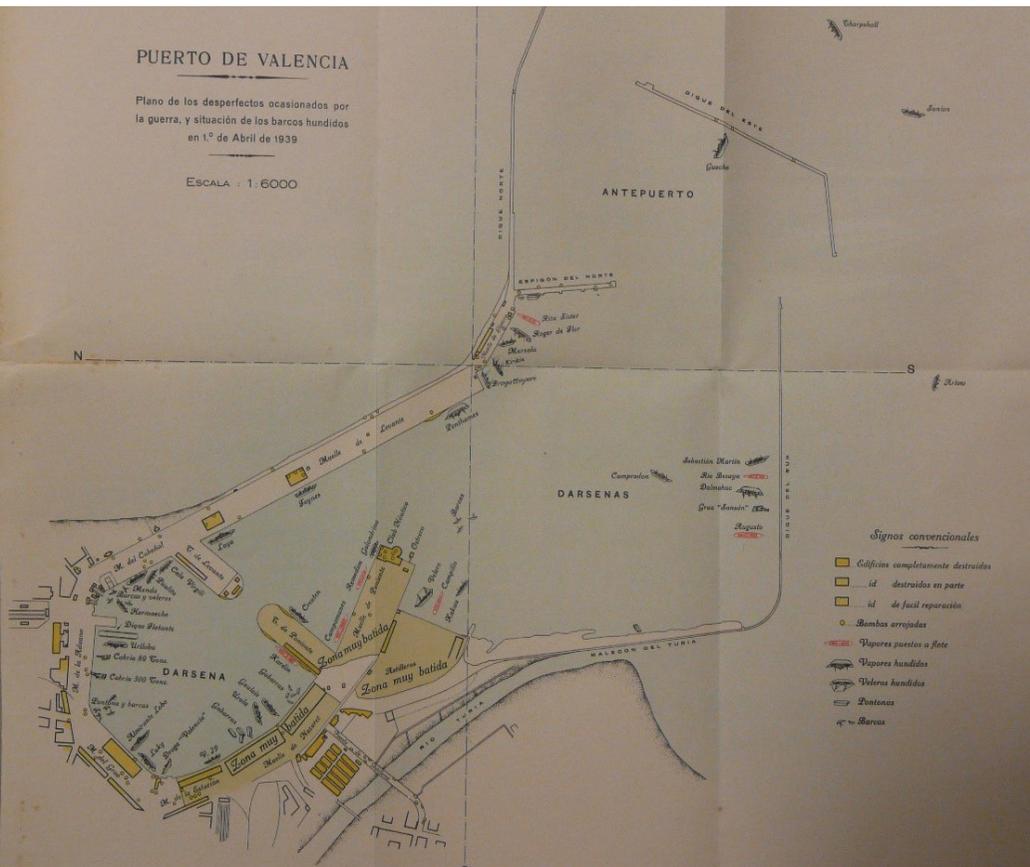




Fig. 21. Elementos decorativos de los tinglados 2, 4 y 5 del puerto de Valencia. Imágenes Propias. 2014



Fig. 22. Ornamentación en pilar del tinglado 2. Imagen Propia. 2014



Plano 4 . Puerto de Valencia con el análisis de daños después de la guerra civil. Memoria sobre el estado y progreso de las obras desde el 1ro de enero de 1933 hasta 31 de diciembre de 1941. APV. 1942

2.6.5 MODIFICACIONES Y AFECTACIONES

Desde la culminación del proyecto de construcción de los tinglados en el año 1914, los proyectos de intervención de estas edificaciones se limitaron a labores de mantenimiento, una de ellas y la más importante, es la efectuada en la cubierta del tinglado 4, la cubierta debió ser sustituida debido a la excesiva oxidación, el proyecto se realizó en 1933 pero las obras se ejecutaron entre 1934 y 1935 tal como lo indica la "Memoria sobre el estado y progreso de las obras años 1933 a 1941".

El evento que afectaría de forma representativa a los tinglados, son los bombardeos producidos durante la guerra civil, los cuales iniciaría en el año 1936 y ante el traslado provisional de la capital de la república a la ciudad de Valencia, sus edificaciones más importantes entre ellas el puerto, sufrieron diversos bombardeos y afectaciones (Plano. 4) (Hermosilla, 2007). Una vez terminado el conflicto en el año de 1939, el saldo fue la afectación de todos los tinglados y depósitos y otras edificaciones portuarias (Fig. 23). El que menos afectaciones recibió fue el tinglado 2 debido al tipo de mercancía que allí se guardaba, pues en los otros depósitos se almacenaban material de guerra, siendo un blanco muy apetecido para la aviación italiana. (Carreres & Doménech, 2012). Así el tinglado 2 fue el primero en recibir trabajos de reparación provisional por parte del personal del ejército. Luego se procedió a la reparación del pavimento del tinglado 3 y más adelante se planteó la reparación del tinglado 4 cuyo trabajo se dividió en dos proyectos diferentes con el mismo presupuesto con el fin de ejecutar las obras con mayor facilidad. Luego de esto, surgen una serie de proyectos para la reparación paulatina de los tinglados 5 y diversas obras pendientes de los demás tinglados y que se presenta en las memorias de estado de obras pero sin mayor detalle.

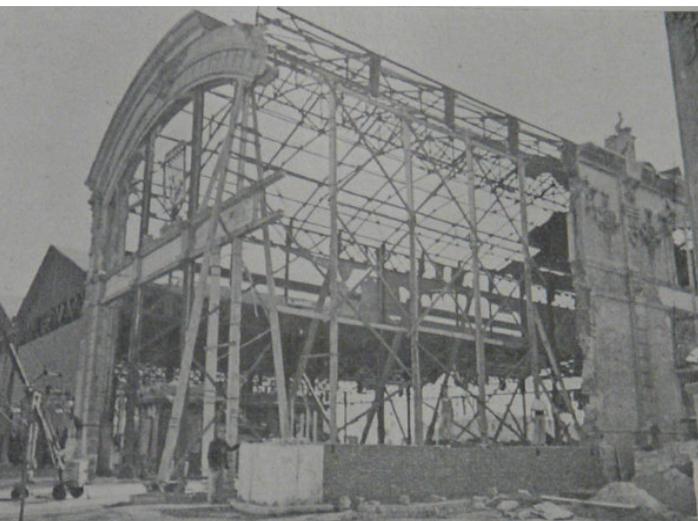
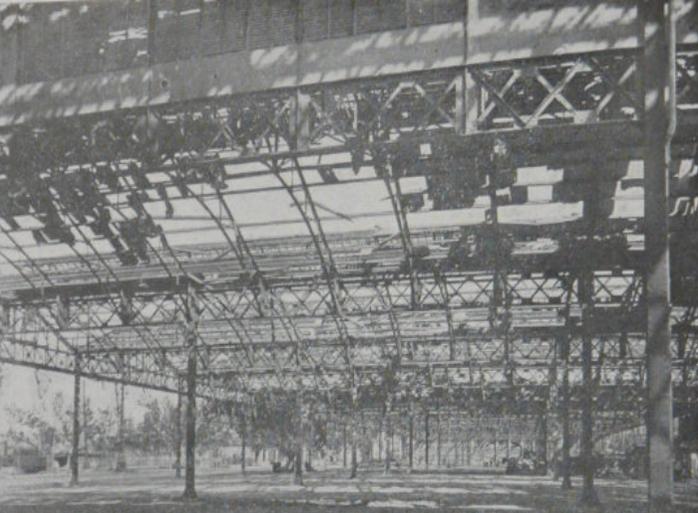


Fig. 23. Imágenes de los tinglados y otros edificios del puerto afectados por los bombardeos de la guerra civil. Memoria sobre el estado y progreso de las obras desde el 1ro de enero de 1933 hasta 31 de diciembre de 1941. APV. 1942

Durante las siguientes décadas, los tinglados mantuvieron su funcionamiento normal, hasta finales de los años 60 cuando el tinglado 1 es derrocado y años más tarde, en los años 80, el tinglado 3 sufre el mismo destino. En el año 1982, se redacta el "Proyecto de restauración del tinglado 4" cuyo objetivo es revalorizar el edificio que en ese momento se encontraba muy deteriorado para el proyecto de la nueva Estación Marítima. El uso previsto una vez terminada la restauración sería de aparcamiento de vehículos de los usuarios de la futura estación marítima. En 1984 aparece el "Proyecto de restauración del cabecero norte y naves anexas del tinglado 2" cuyo objetivo descrito en la memoria es la de mejorar y recuperar el aspecto original para ser parte de la Estación Marítima. El proyecto incluía la demolición de las naves anexas y otros elementos que no contemplaba el proyecto original y el aumento de 4.5m de las naves inferiores que habían sido retranqueados anteriormente, esto implicaba la sustitución y aumento de estructura metálica. También era necesaria la reposición de todos los elementos decorativos, ventanales y elementos de madera perdidos durante la guerra civil. El tinglado 5 no es intervenido sino hasta los años 1993 y 1994 bajo las mismas características y objetivos de los tinglados 2 y 4 en el "Proyecto de restauración del tinglado N° 5" firmado en marzo del año 1989. El tinglado 6 se derroca luego de redactarse el "Proyecto de demolición del tinglado N° 6 en el transversal de poniente del puerto de Valencia" firmado en octubre de 1999. Los Tinglados dejaron de funcionar como almacenes a finales de los años 90 y principios de la primera década del 2000. (Carreres & Doménech, 2012)

En el año 2003, se elige a la ciudad de Valencia como la sede para la 32va Copa América de Vela a celebrarse en el año 2007, debiendo transformar la dársena con las diversas construcciones que los equipos requerían, entre ellos, una serie de edificaciones que aislaron a los tinglados 4 y 5 de la dársena

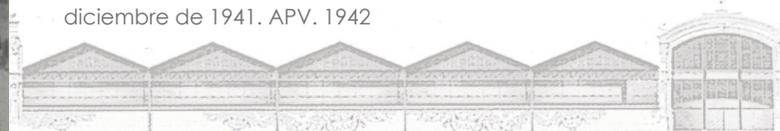




Fig. 24. Foto aérea del Puerto. Se observa a la derecha las edificaciones construidas para la Copa América de Vela y que aíslan a los tinglados 4 y 5 de la dársena. Web: www.galarq.com



Fig. 25. Tinglado 4 utilizado como los boxes para el gran premio de Formula 1 Web: www.f1aldia.com

(Fig. 24). Un año después se celebraría el gran premio de Formula 1, evento que transformaría el entorno de los tinglados y específicamente los tinglados 4 y 5 que se utilizaría para la instalación de los boxes y servicios (Fig. 25). Para este uso se debió construir un nivel dentro de la nave que serviría como el lugar de preparación de los pilotos llamado paddock. En el proyecto se instalaron puertas y ciertos elementos añadidos que intentaron guardar relación con la decoración original. (Generalitat Valenciana, 2007)

2.6.6 SITUACIÓN ACTUAL

Son 3 los tinglados remanentes en la actualidad y de acuerdo a lo mencionado en la sección anterior ninguna conserva su uso original de almacenamiento de mercancías. Actualmente el tinglado 2 evidencia a simple vista un deterioro importante producido por falta de mantenimiento (Fig. 28 y 29); su uso en la actualidad es principalmente deportivo y ocio, con actividades de patinaje, bicicleta y manejo de coches a control remoto. Los tinglado 4 y 5, a partir del año 2012 cuando se celebró el último gran premio de formula 1, han permanecido en desuso, en estos también es evidente su progresivo deterioro por abandono (Fig. 26 y 17).

En el año 2013, a cargo del Doctor Arquitecto José María Lozano Velasco, se redacta el “Plan Especial Marina Real Juan Carlos I”. Entre los objetivos del plan se indica la “Renovación, reforma, rehabilitación, recuperación, reconstrucción, restauración, reutilización, reciclaje... términos inicialmente concebidos y utilizados para hablar de intervenciones sobre el patrimonio construido y, habitualmente, sobre el patrimonio edilicio...”, refiriéndose a los tinglados, viejo varadero, edificio del reloj, docks comerciales, antigua aduana, antigua autoridad portuaria y edificio de sanidad, sin especificar el uso al que los tinglados tendrán a partir de dicho plan. (Lozano, 2013)



Fig. 26. Elemento de la cubierta y base de pilar del tinglado 2 que muestran oxidación y deterioro
Imágenes propias, 2014



Fig. 27. Elementos decorativos deteriorados y cuarteaduras en volumen de fábrica del tinglado 2
Imagen propia, 2014



Fig. 28. Imagen actual del tinglado 2 desde la darsena del puerto
Imagen propia, 2014



Fig. 29. Imagen actual del tinglado 5
Imagen propia, 2014



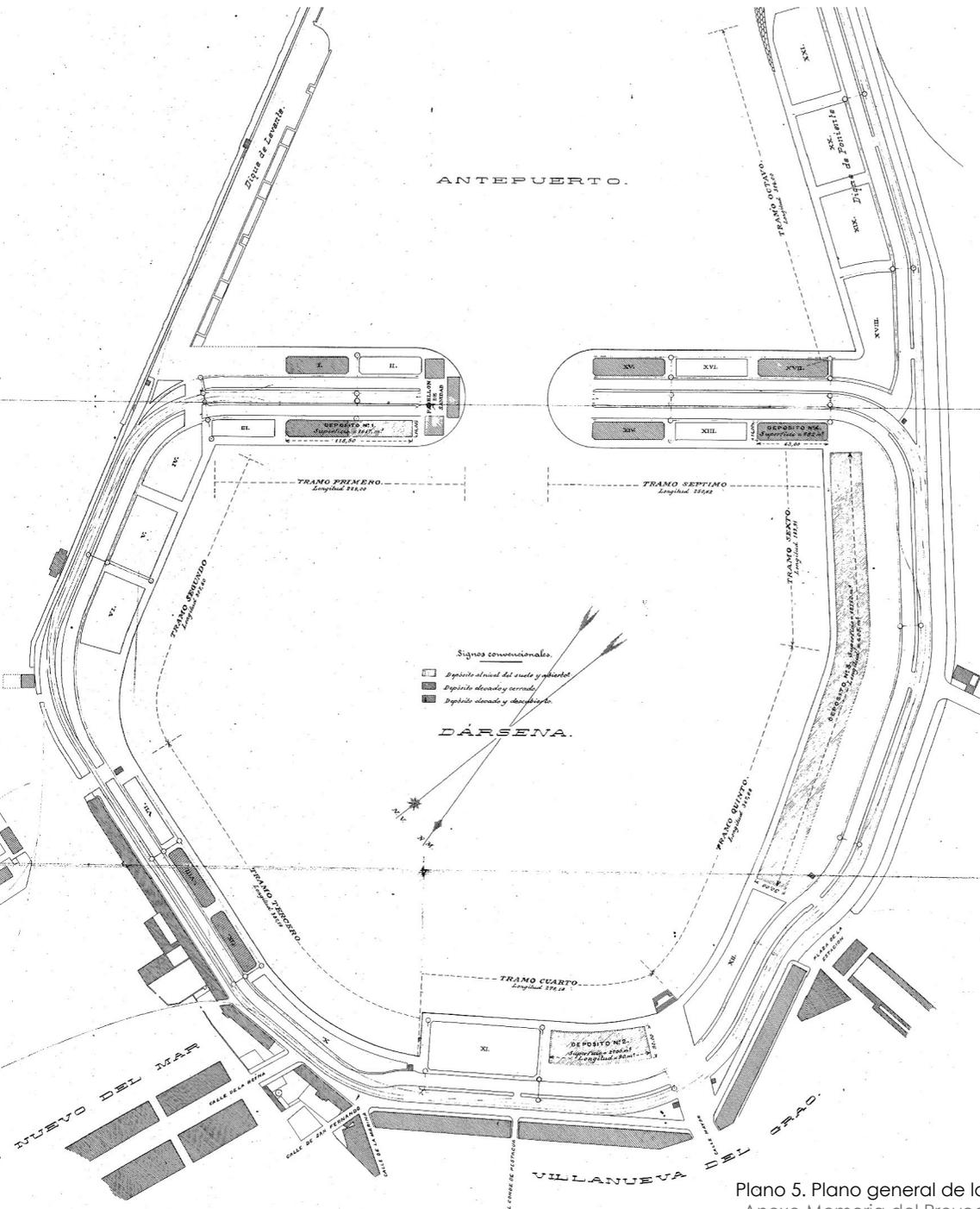
3. ANÁLISIS PLANIMETRÍCO EXISTENTE



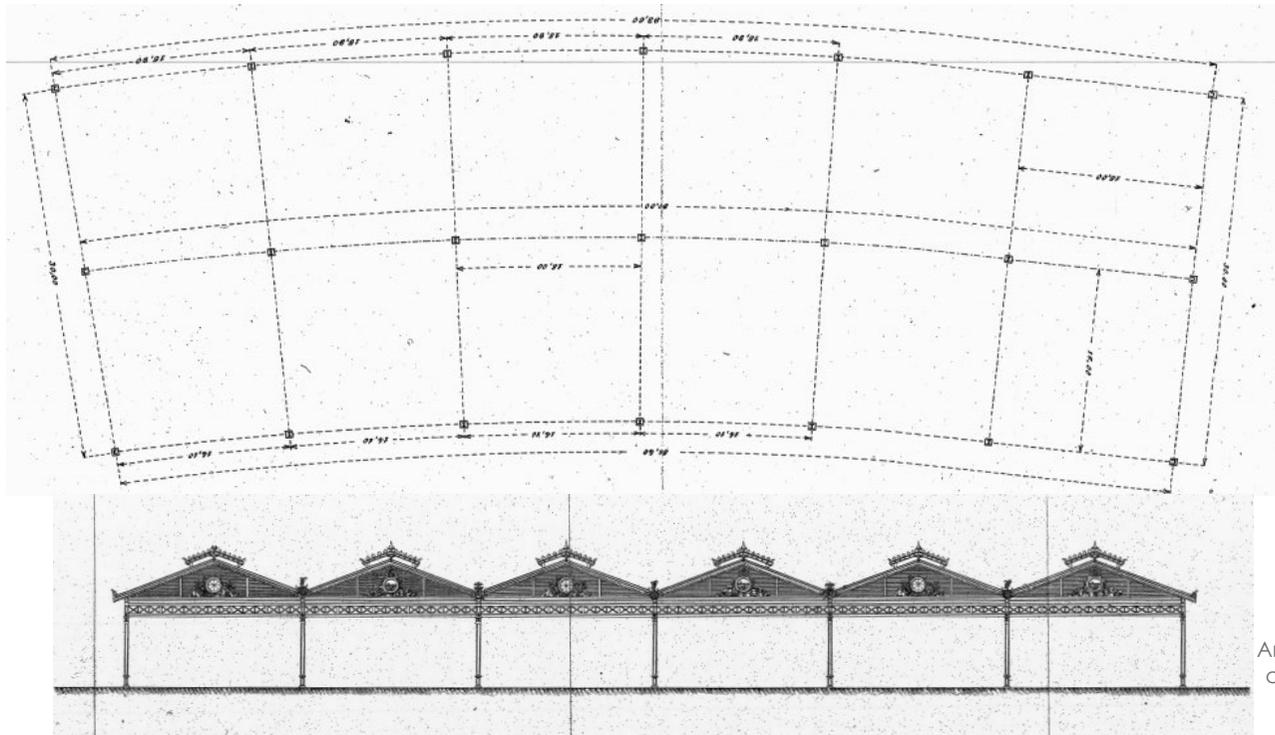
3.1 ANÁLISIS DE PLANIMETRIA HISTÓRICA

En esta fase, se realizó una búsqueda en las memorias de la construcción de los tinglados de 1910 a 1914, posteriormente las memorias de las reformas realizadas en los años 1982, 1984 y 1993, correspondientes a los tinglados que existen en la actualidad (2, 4 y 5), así mismo se obtuvieron parte de los planos digitales de los tinglados 2, 4 y 5 tal y como se encuentran en la actualidad. Esta documentación servirá para el modelado de la estructura y posterior comprobación del comportamiento estructural con las herramientas informáticas actuales. De este análisis, podemos apreciar los distintos cambios que se han producido principalmente en las fachadas y elementos de ornamentación, pues la estructura en todos los tinglados se ha mantenido prácticamente igual. A continuación, presentamos los planos originales e imágenes donde se aprecian los cambios mantenidos a lo largo de su presencia en el paisaje portuario.

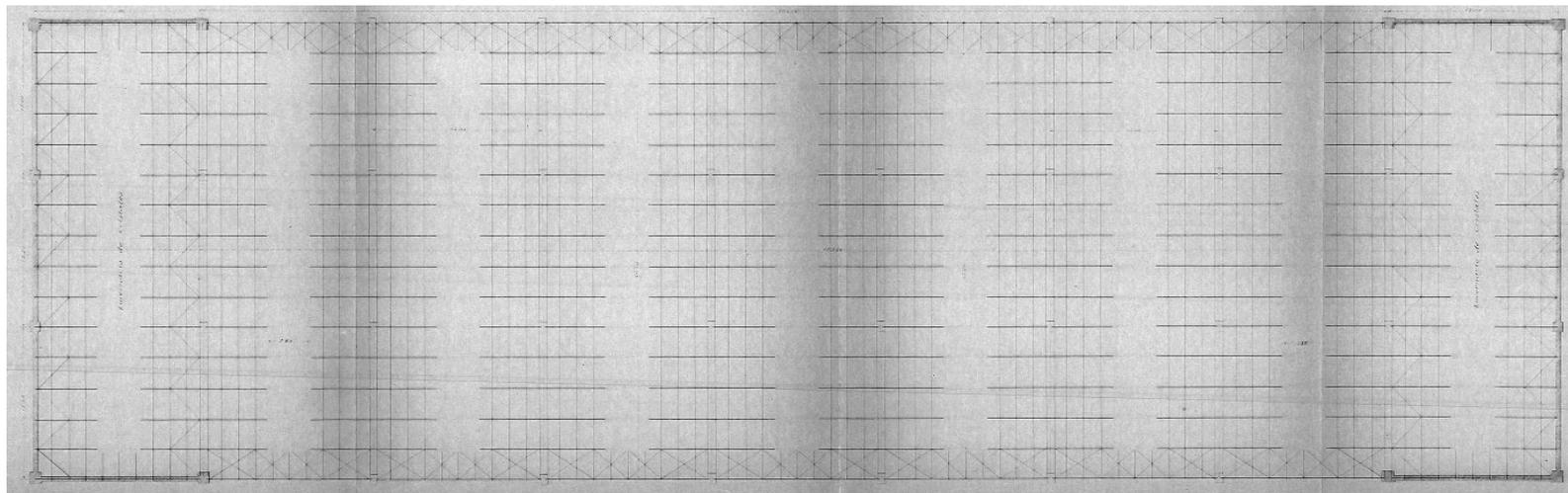
En el plano 6 se observa la planta y elevación del tinglado 2 del proyecto de 1910, en este y en el tinglado 3, Membrillera adapta la planta a la forma de la dársena y no existen los testeros laterales a mayor altura. Para el año siguiente, al proyectar la ampliación tal como lo indicamos anteriormente, el tinglado 3 del proyecto de 1910 se divide en 2 y pasan a ser los tinglados 4 y 5 del proyecto de 1911, apareciendo dos depósitos más que vendrían a ser el nuevo tinglado 3 y el depósito 5 al fraccionarlo en dos. El depósito 6 ocupa el espacio del anterior depósito 4. En el plano 5 se aprecia la implantación general de la dársena con el proyecto de 1910 mientras que en el plano 7 se observa la nueva planta y elevación del tinglado 2 con su ampliación en superficie y la adición de los testeros laterales.



Plano 5. Plano general de la dársena con sus tramos y depósitos, Proyecto de 1910
Anexo Memoria del Proyecto de cuatro depósitos cubiertos para los tramos 1º, 5º,
6º y 7º APV. 1910



Plano 6. Planta y elevación del Tinglado 2.
Proyecto de 1910
Anexo Memoria del Proyecto de cuatro depósitos
cubiertos para los tramos 1º, 5º, 6º y 7º. APV. 1910



Plano 7. Planta y elevación del
Tinglado 2. Proyecto de 1911
Memoria Proyecto de reforma
y ampliación de los depósitos
cubiertos para mercancías en los
tramos 1º, 5º, 6º y 7º. APV. 1911. 31



Fig. 30. Imagen del tinglado 2 entre 1914 y 1936
 Blog: Valencia Historia gráfica



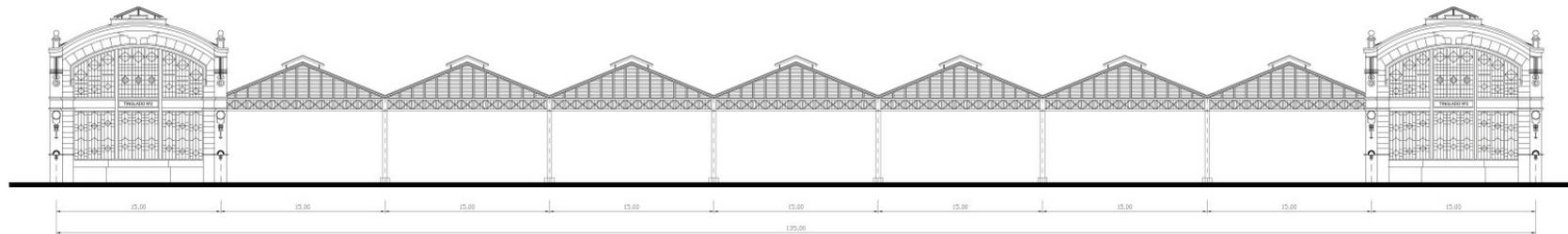
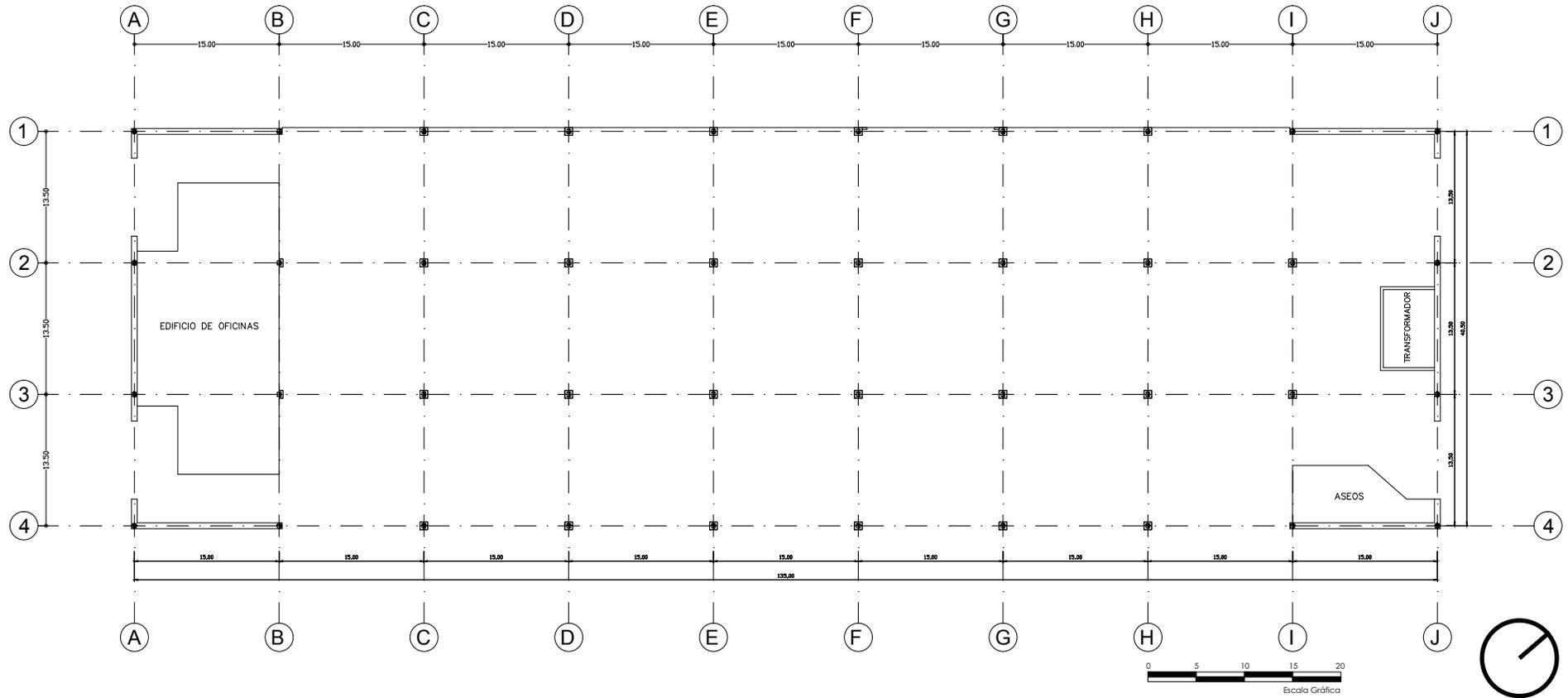
Fig. 31. Imagen del tinglado 2 en 1984 antes de su intervención. Memoria del Proyecto de restauración del cabecero norte y naves anexas al tinglado Nº 2. APV. 1984



Fig. 32. Nave anexa al cabecero norte. Memoria del Proyecto de restauración del cabecero norte y naves anexas al tinglado Nº 2. APV. 1984

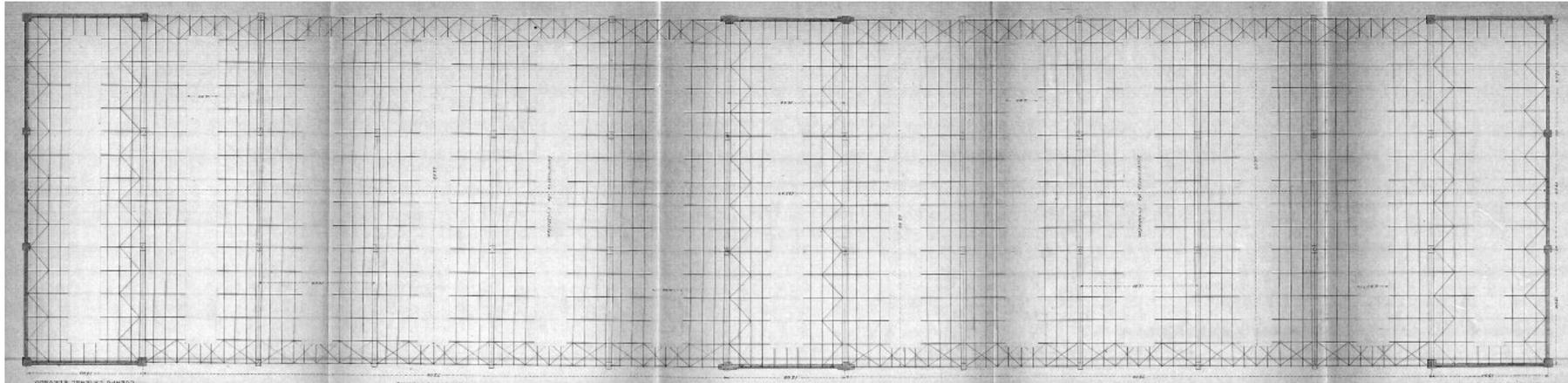
Durante la recopilación de información, no se pudo encontrar ninguna planimetría de los tinglados en el período posterior a los daños causados por la guerra civil, sin embargo, y como lo indicamos en el marco histórico, los tinglados fueron reconstruidos y específicamente el tinglado 2, que resultó ser el menos afectado, fue el primero en ser intervenido. Luego de dicha intervención y de acuerdo a la memoria del *“Proyecto de restauración del cabecero norte y naves anexas del tinglado 2”* escrita en 1984, la construcción perdió su imagen original e incluso habría perdido área cubierta pero se habría aumentado otra edificación menor al constado norte. Es en este proyecto de 1982 de donde hemos podido obtener una imagen de cómo habría sido el aspecto del tinglado 2 entre 1939 y 1984 (Fig. 31 y 32). Se observa la modificación de su planta a través de un retranqueo en la fachada que da hacia la dársena, la pérdida de sus elementos decorativos, la adición de una nave anexa y en general su aspecto muy lejano al proyecto original. En dicho proyecto de restauración, se recuperó en gran parte el aspecto original, derrocando la nave anexa, interviniendo y renovando la estructura y recuperando los elementos ornamentales. Además se construyó dentro del testero sur en dos niveles, oficinas y baterías sanitarias. La planimetría de cómo quedó el proyecto y como se mantiene hasta la actualidad se puede apreciar en el plano 8.

Los tinglados 4 y 5, han tenido una historia similar, un proyecto de 1910 que muestra una ornamentación muy generosa, unas modificaciones en el proyecto de 1911 y proyecto de construcción de 1913 con menos ornamentación en las naves intermedias; destrozos y reconstrucción tras la guerra civil con la consecuencia de pérdida de sus elementos ornamentales y modificación de su imagen. Posteriormente se dieron proyectos de recuperación de su imagen original en 1982 y 1993. Todos estos aspectos rescatados de las planimetrías de las memorias y que se indican en los planos 9, 10 y 11.

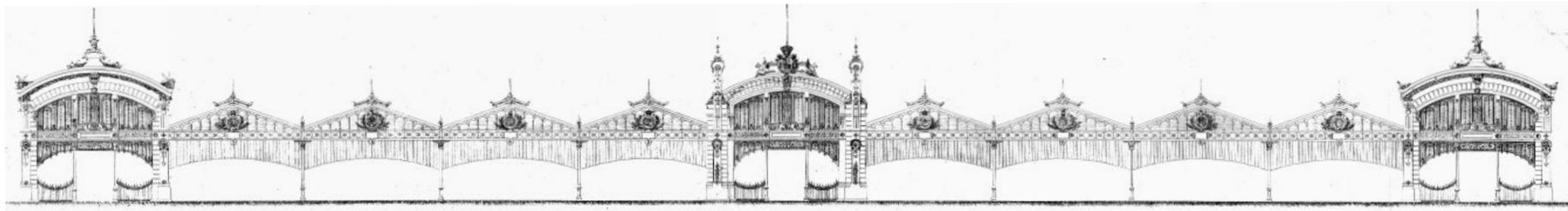


Plano 8. Planta y elevación del tinglado 2 en la actualidad
APV, 2014

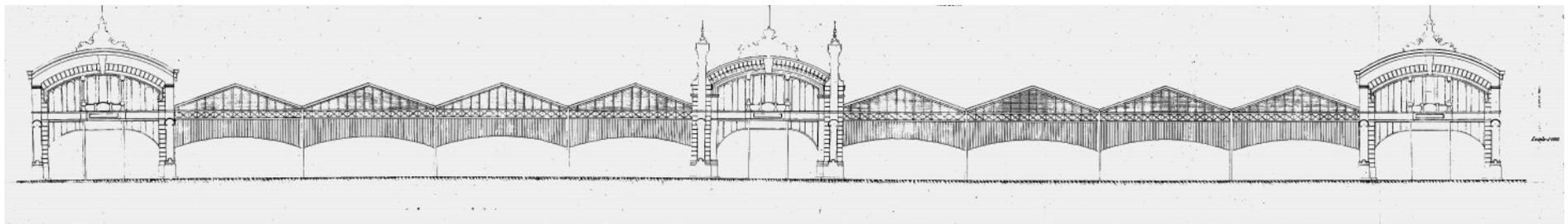




Plano 9. Planta y elevación de los tinglados 4. Proyecto de 1911
Memoria Proyecto de reforma y ampliación de los depósitos cubiertos para mercancías en los tramos 1º, 5º, 6º y 7º, APV. 1911.



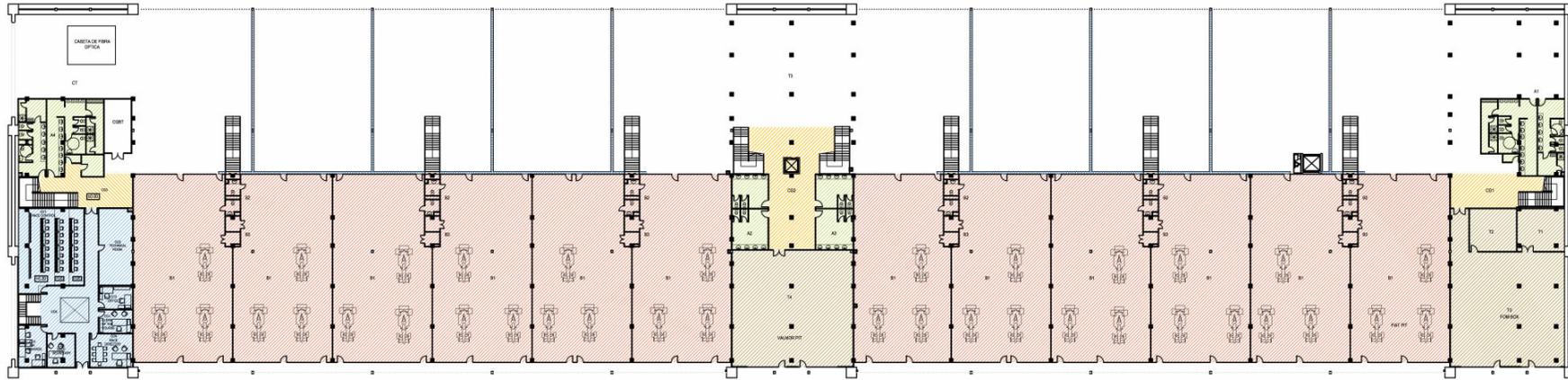
Plano 10. Elevación de los tinglados 5. Proyecto de 1911
Memoria Proyecto de reforma y ampliación de los depósitos cubiertos para mercancías en los tramos 1º, 5º, 6º y 7º, APV. 1911.



Plano 11. Elevación de los tinglados 4 y 5. Construido en 1913
Anexo de la memoria de Liquidación de la parte metálica de depósitos números 1, 4, 5 y 6. APV. 1914



Fig. 33. Imágenes de los tinglados 4 y 5 en 1913
Memoria sobre el estado y progreso de las obras durante el año 1913. APV. 1914



Plano 12. Planta Baja del Tinglado 4 en la actualidad
Modificado Proyecto Constructivo de Arquitectura del
Tinglado 4 del Circuito de F1 de Valencia. GTE. 2008

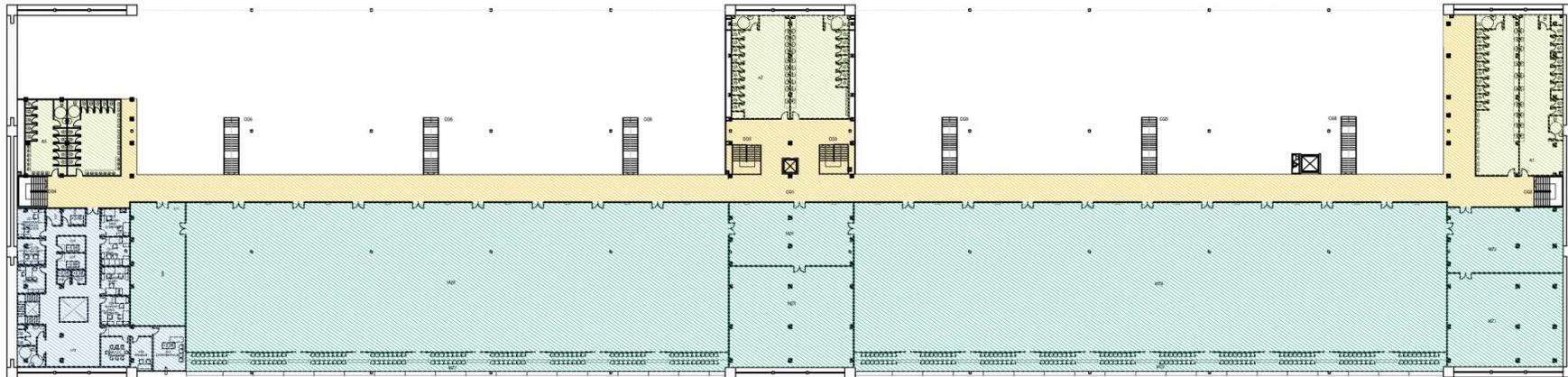
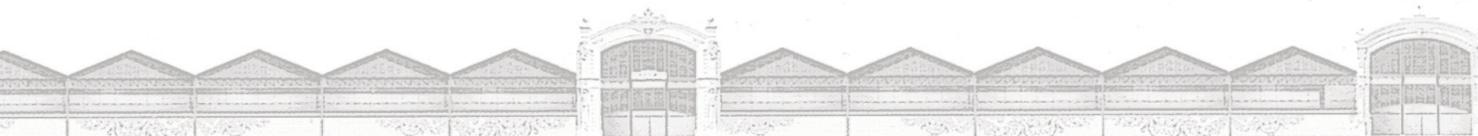
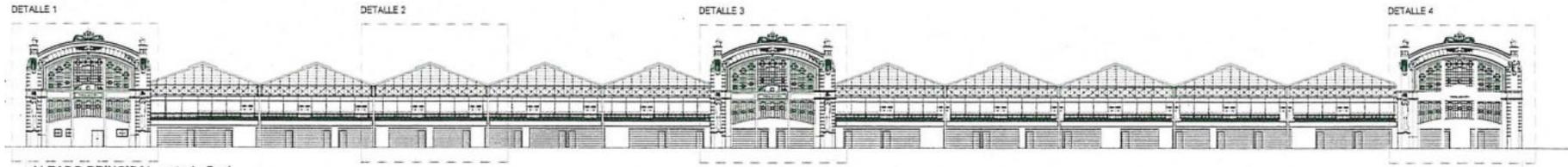


Fig. 13. Planta Primera del Tinglado 4 en la actualidad
Modificado Proyecto Constructivo de Arquitectura del
Tinglado 4 del Circuito de F1 de Valencia. GTE. 2008

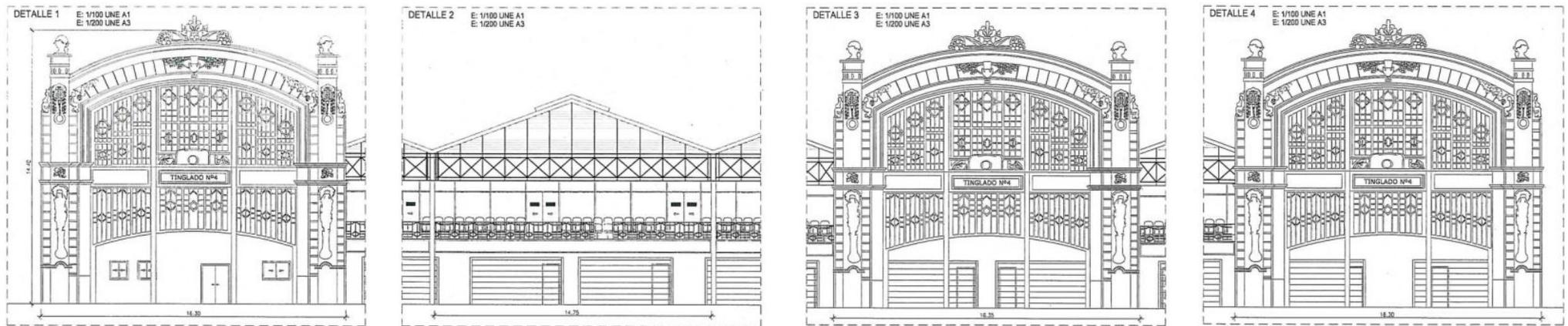


Fig. 14. Sección longitudinal del Tinglado 4 en la actualidad
Modificado Proyecto Constructivo de Arquitectura del
Tinglado 4 del Circuito de F1 de Valencia. GTE. 2008





Plano 15. Elevación del Tinglado 4 en la actualidad
Modificado Proyecto Constructivo de Arquitectura del
Tinglado 4 del Circuito de F1 de Valencia. GTE. 2008



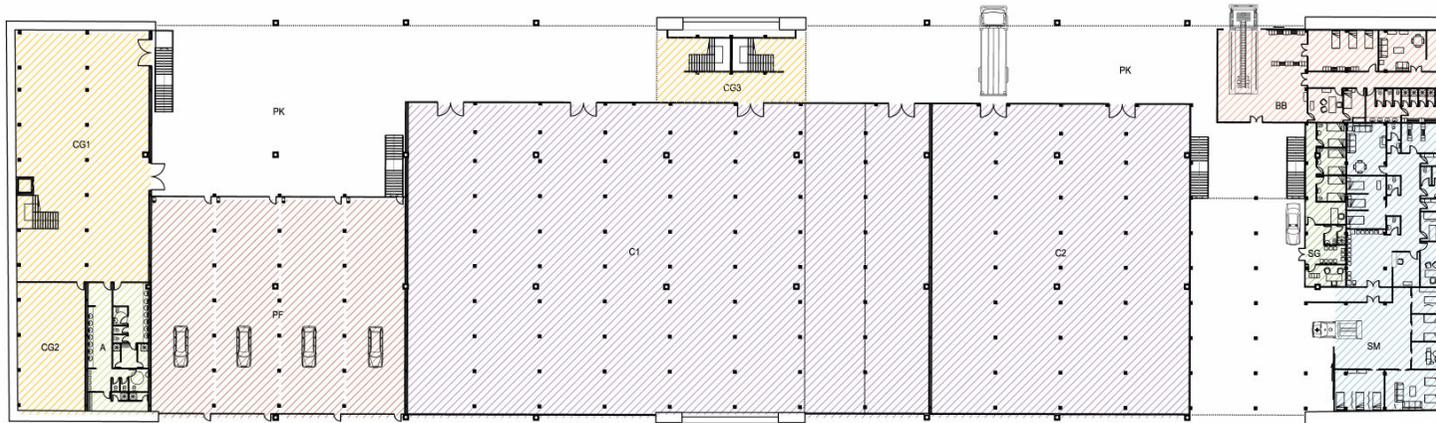
Plano 16 . Detalles de fachada del Tinglado 4 en la actualidad
Modificado Proyecto Constructivo de Arquitectura del Tinglado 4
del Circuito de F1 de Valencia. GTE. 2008



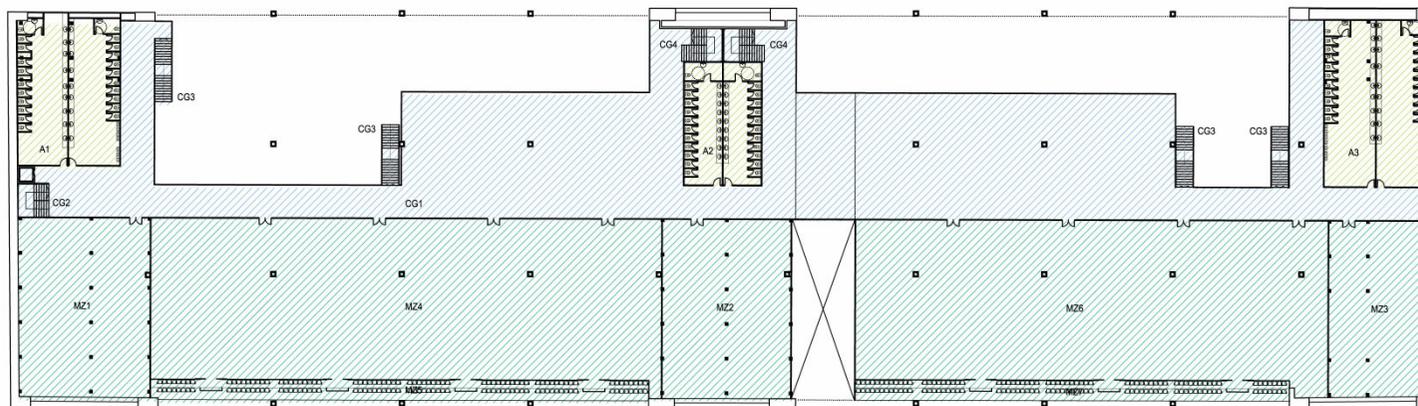
Fig. 34. Imágenes de los tinglados 4 en 1982. Algunos de sus detalles se perdieron en la guerra civil.
Proyecto de restauración del tinglado nº 4. APV. 1982



Fig. 35. Imágenes de los tinglados 4 y 5 en su estado actual
Imágenes propias, 2014



Plano 17. Planta Baja del Tinglado 4 en la actualidad
Modificado Proyecto Constructivo de Arquitectura del
Tinglado 4 del Circuito de F1 de Valencia. GTE. 2008



Plano 18. Planta Primera del Tinglado 4 en la actualidad
Modificado Proyecto Constructivo de Arquitectura del
Tinglado 4 del Circuito de F1 de Valencia. GTE. 2008





- | | | | |
|--------------|-------------------|--------------|-----------------------------|
| 1 Tinglado 2 | 3 Tinglado 5 | 5 Atarazanas | 7 Vels e Vents |
| 2 Tinglado 4 | 4 Torre del Reloj | 6 Dársena | 8 Av. Ingeniero Manuel Soto |

Fig. 36. Imágenes satelital del puerto del puerto de Valencia. Google earth. 2012

3.2 ESTUDIO INDIVIDUAL DEL TINGLADO N° 2

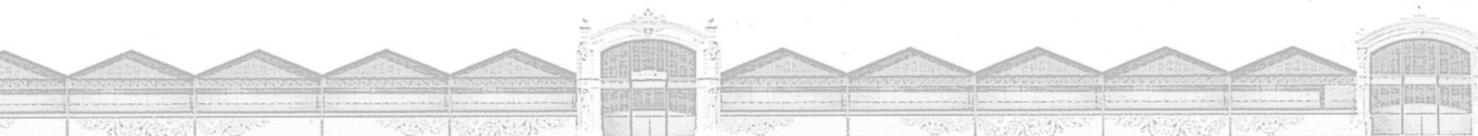
Para continuar con el análisis, hemos decidido centrarnos en el estudio de uno de los tres tinglados existentes en la actualidad, analizaremos a profundidad su planimetría, y en capítulos posteriores, analizaremos sus patologías y plantearemos unos criterios generales de intervención. El estudio se realizará al tinglado 2 debido a los siguientes criterios:

1. El tinglado 2 presenta un nivel de deterioro visual mayor que los tinglados 4 y 5.
2. Existe mejor accesibilidad al tinglado 2 por estar abierto a actividades deportivas públicas. Los tinglados 4 y 5, se encuentran cercados y con acceso restringido.
3. La estructura de todos los tinglados son muy similares, cualquier resultado del estudio realizado al tinglado 2 será aplicable a los tinglados 4 y 5.

De acuerdo a lo expuesto, iniciaremos el estudio detallado del Tinglado 2 del puerto de Valencia.

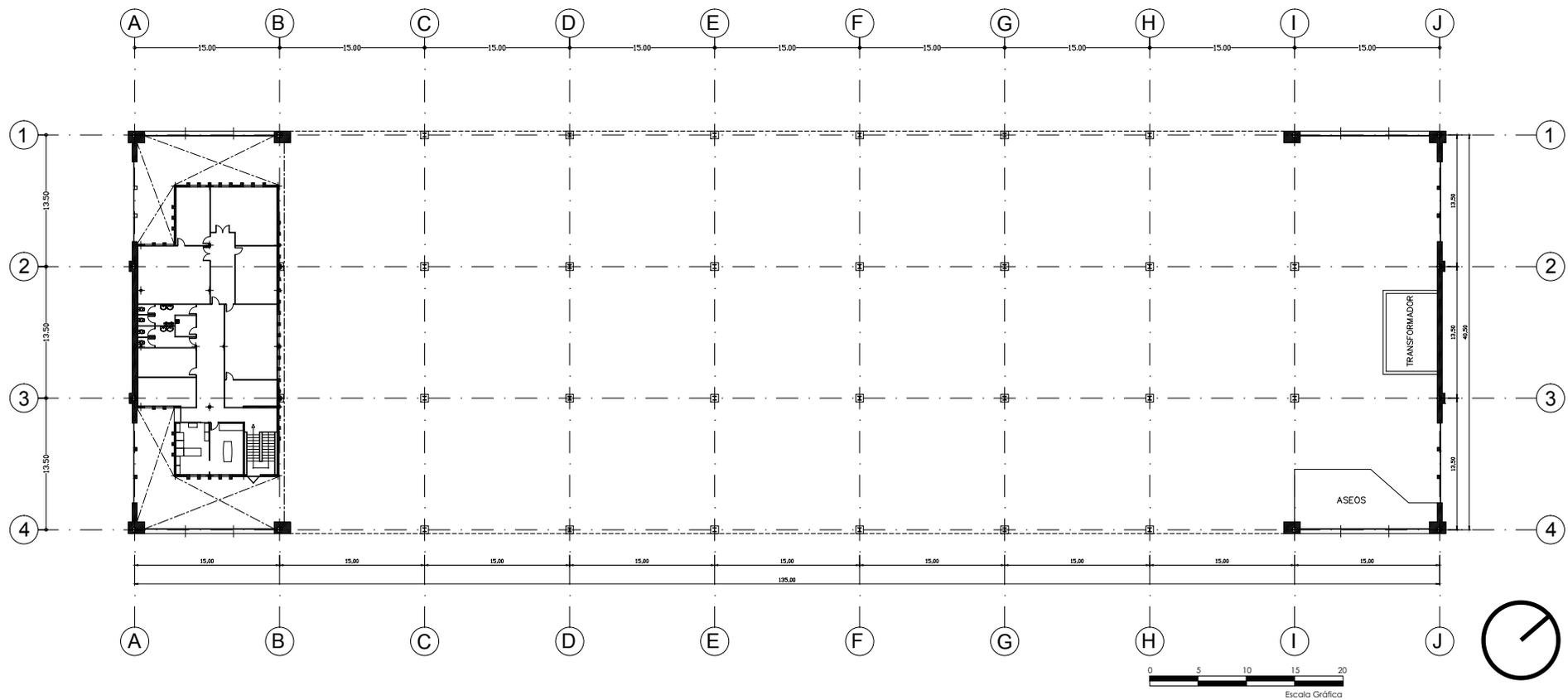
3.2.1 EMPLAZAMIENTO

El Tinglado 2 se encuentra al noroeste de la dársena del puerto deportivo de Valencia, sus fachadas principales o frentes longitudinales están enfrentados hacia la Av. Ingeniero Manuel Soto o vía perimetral del puerto por el noroeste y a la dársena por el sur este, las fachadas transversales colindan con edificios construidos para los eventos deportivos de los años 2007 y 2008, por el noreste el edificio Luna Rosa y por el suroeste el restaurante House of the America's Cup.

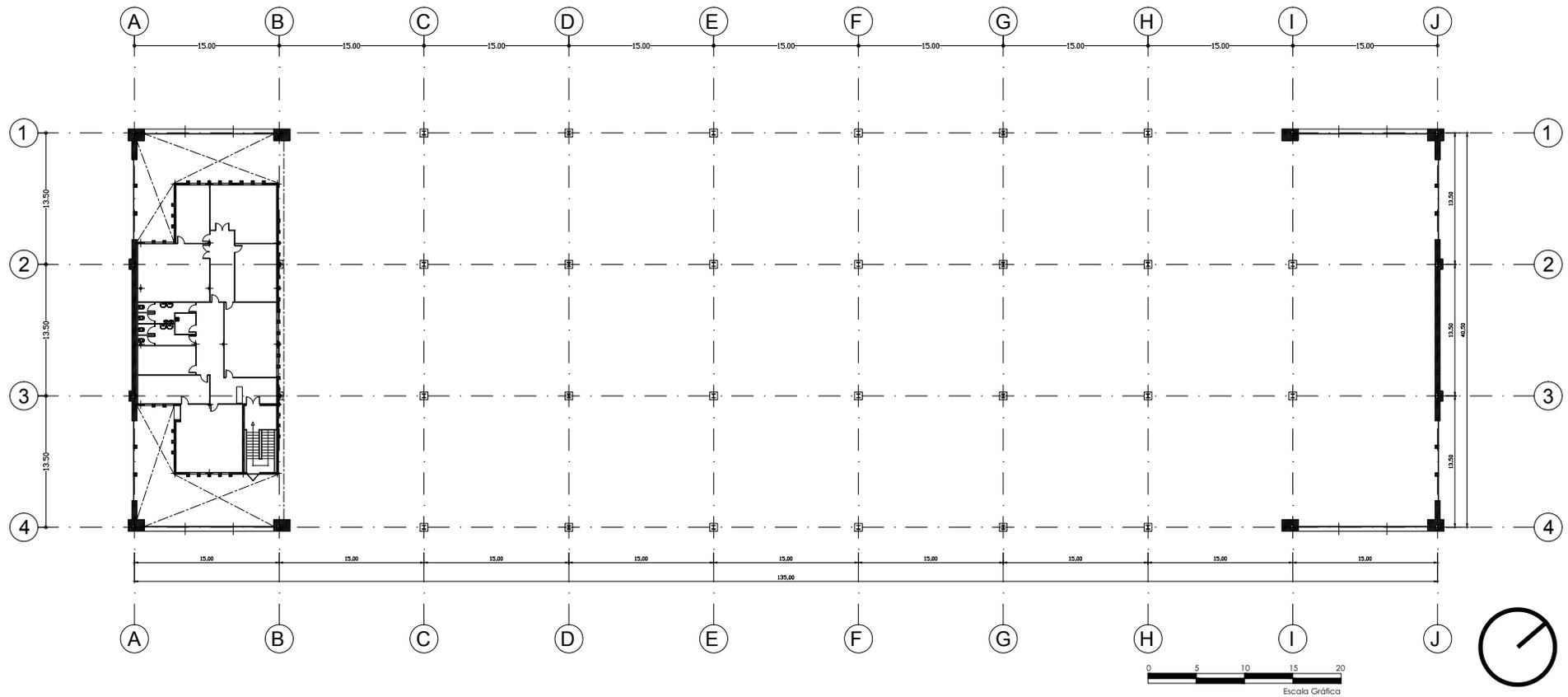


3.2.2 PLANIMETRÍA ARQUITECTÓNICA

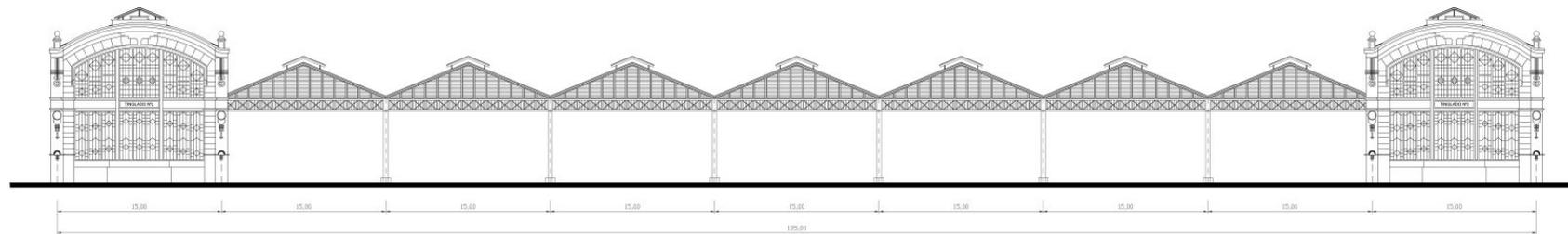
La información planimétrica del estado actual del tinglado 2, plantas y elevaciones longitudinales, se obtuvieron a través de la APV. Esta información planimétrica nos servirá de soporte para la posterior modelización de la estructura y localización de las patologías existentes en sus elementos.



Plano 19. Planta baja Tinglado 2
APV. 2008



Plano 20. Primera Planta Tinglado 2
APV. 2008



Plano 21. Elevación frontal y posterior Tinglado 2
APV. 2014



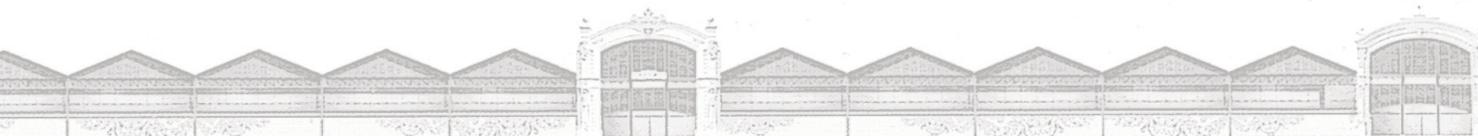
		Depósito nº. 2	Depósito nº. 3.
		Unidades.	Unidades.
Acero laminado	Envolada.	249,759	168,314
Id. en perianas	Id.	20,716	15,808
Id. en cubiertas	Id.	67,463	40,600
Id. en accesorios	Id.	4,000	2,700
Cumbrea	Met. Lin.	60,75	54,00
Canales de zinc	Id.	405,00	240,00
Tubos de id.	Id.	110,00	76,00
Id. de fundición	Id.	104,00	80,00
Vidrio plano	Met. cuad.	1260,00	648,00
Peso de la parte metálica		341,938	227,422

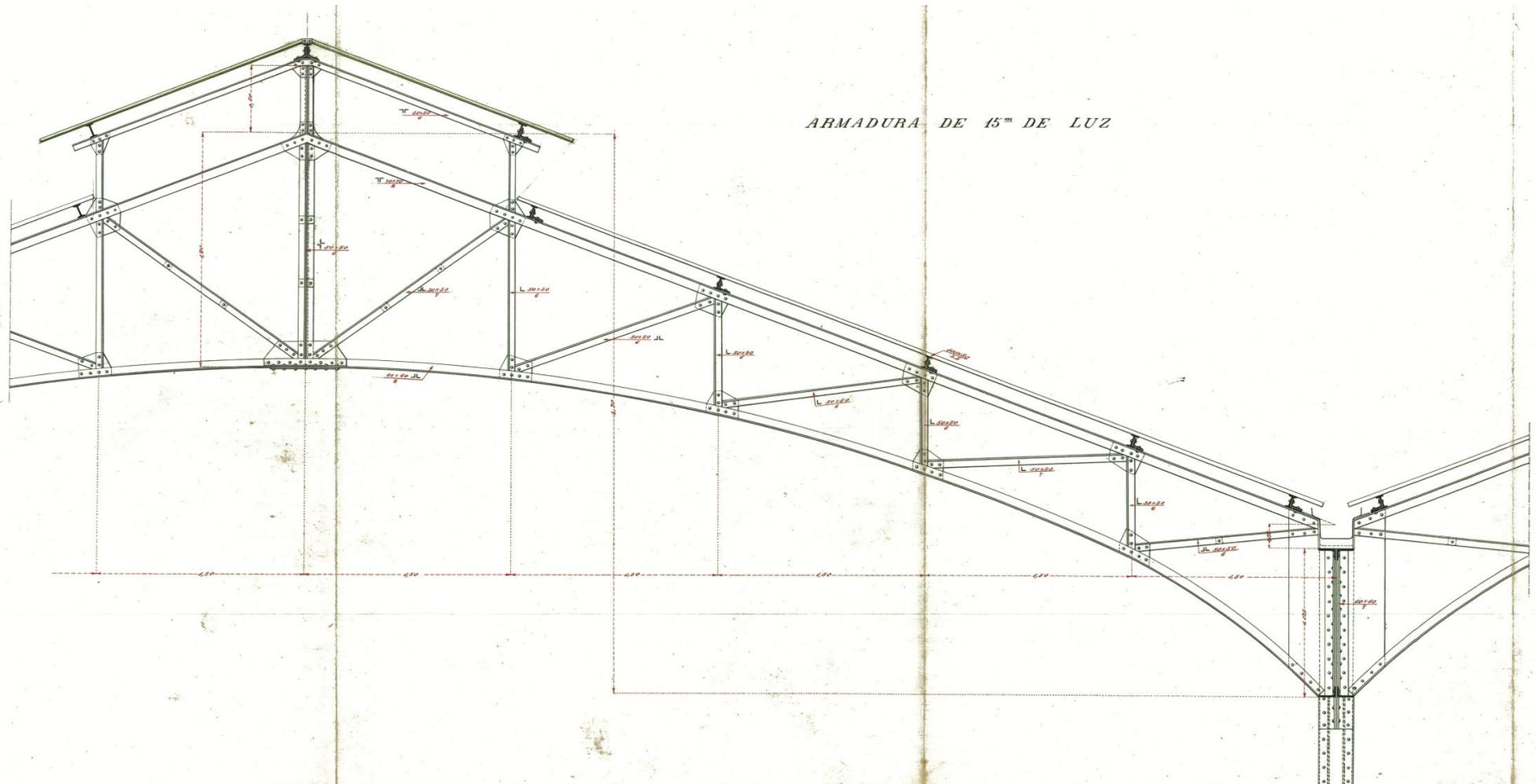
Fig. 37. Cuadro de pesos de las estructuras de los tinglados 2 y 3
Memoria Proyecto de reforma y ampliación de los depósitos cubiertos para
mercancías en los tramos 1º, 5º, 6º y 7º, APV. 1911.

3.2.3 PLANIMETRÍA ESTRUCTURAL

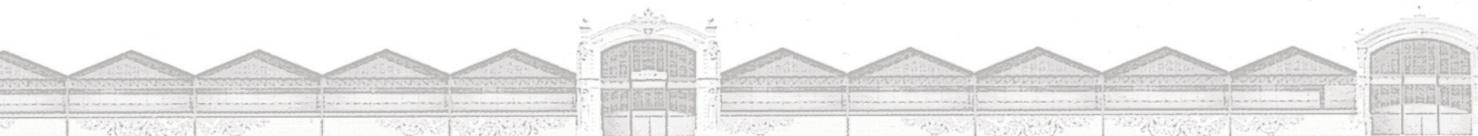
Las memorias de los proyectos de 1911 contienen en sus páginas y anexos, la información de cálculos, detalles y planos estructurales que se elaboraron para la este proyecto, esta información fue muy importante para la configuración de la estructura en las herramientas informáticas y también apreciar y comparar los cálculos elaborados a principios del siglo XX. Fue necesaria la revisión y toma de datos de la planimetría de los tinglados 4 y 5 cuando la información del tinglado 2 era insuficiente, pero por tratarse de estructuras muy similares, la información fue considerada válida para el estudio del tinglado 2, no sin antes verificar físicamente lo expuesto. Tal verificación nos ha servido además para realizar la modelización de la estructura en el programa informático de manera más exacta ya que desde su construcción original y durante los proyectos de mantenimiento y reformas, ciertos elementos han variado o se han reemplazado por diferentes perfiles o secciones.

La planimetría y detalles estructurales se muestran a continuación y en la sección de anexos del presente documento.

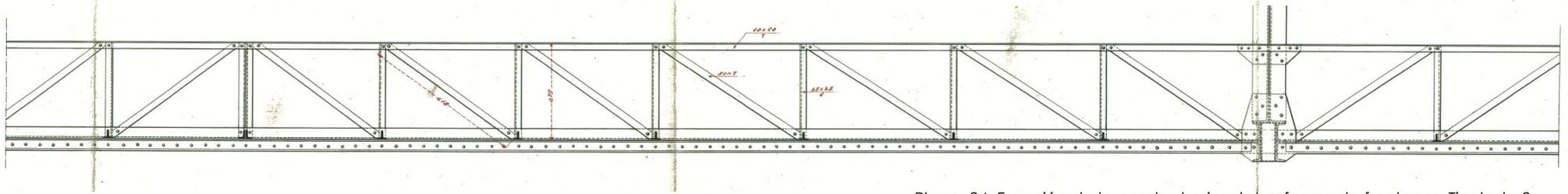




Plano 22. Fracción de la armadura de las cerchas intermedias de 15m de luz. Tinglado 2
Memoria Proyecto de reforma y ampliación de los depósitos cubiertos para mercancías
en los tramos 1º, 5º, 6º y 7º, APV. 1911.

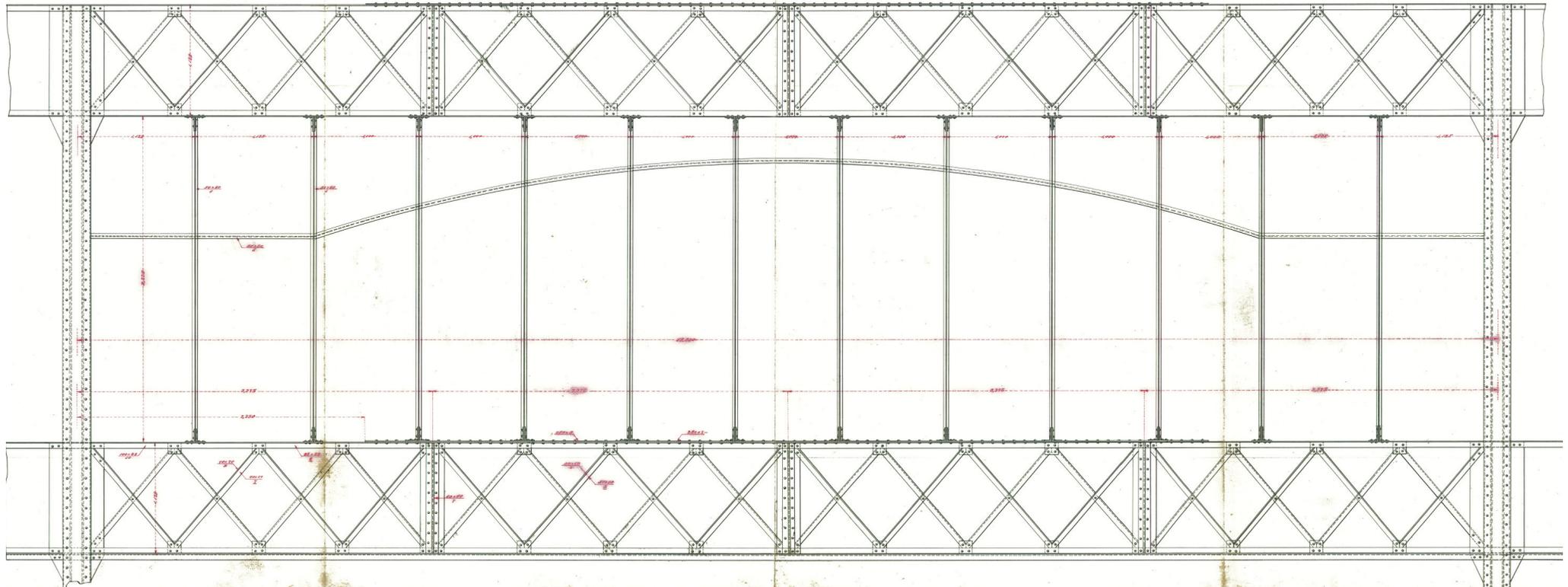


VIGA HORIZONTAL DE REFUERZO

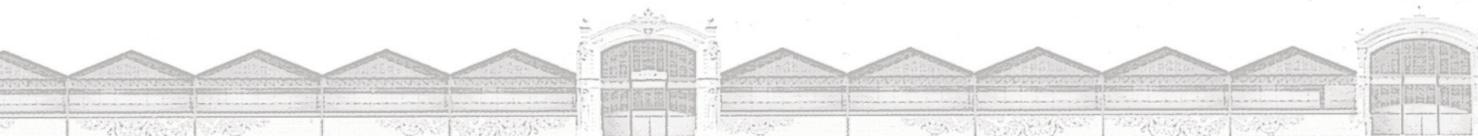


Plano 24. Fracción de la cercha horizontal, refuerzo de frontones. Tinglado 2
Memoria Proyecto de reforma y ampliación de los depósitos cubiertos para mercancías
en los tramos 1º, 5º, 6º y 7º, APV. 1911.

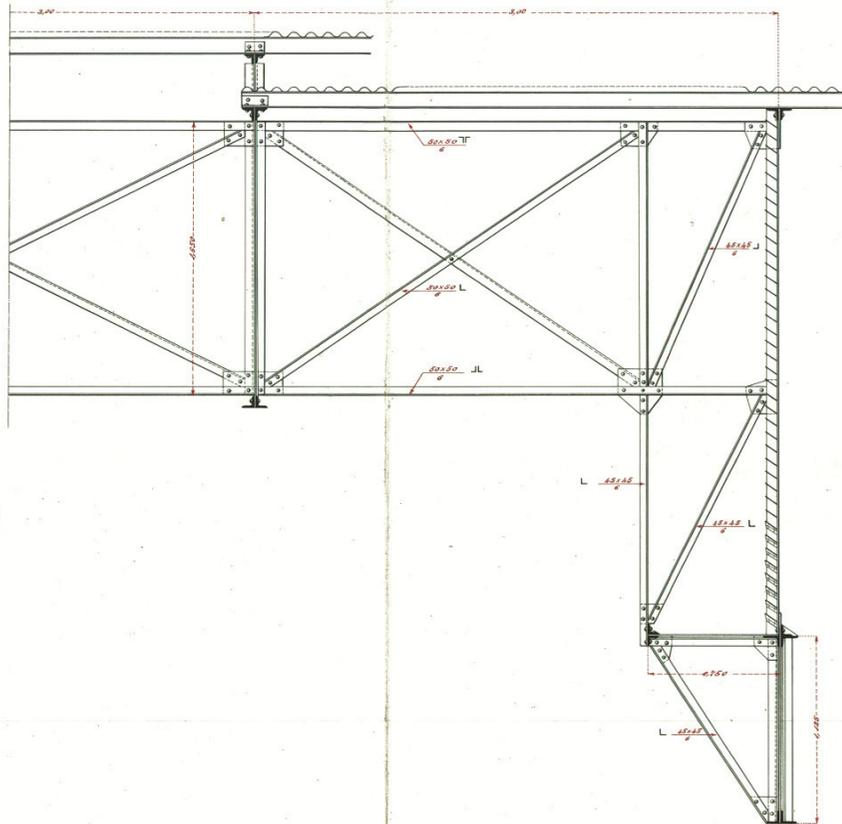
ARMAZÓN DE LAS CLARABOYAS LATERALES



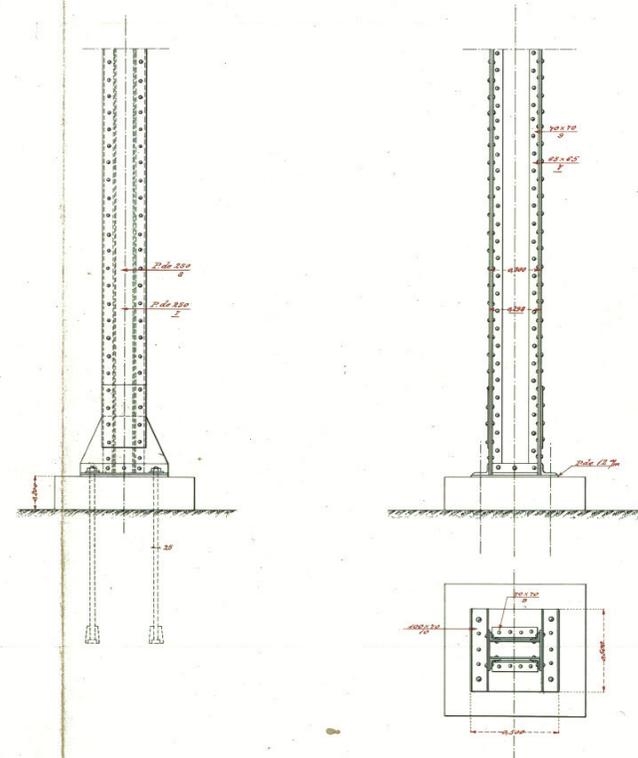
Plano 25. Fracción de las armaduras de testeros. Tinglado 2
Memoria Proyecto de reforma y ampliación de los depósitos cubiertos para mercancías
en los tramos 1º, 5º, 6º y 7º, APV. 1911.



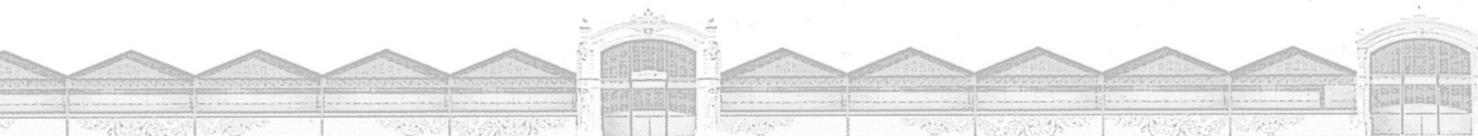
UNIÓN DEL FRONTÓN CON LOS ARRIOSTRAMIENTOS VERTICALES



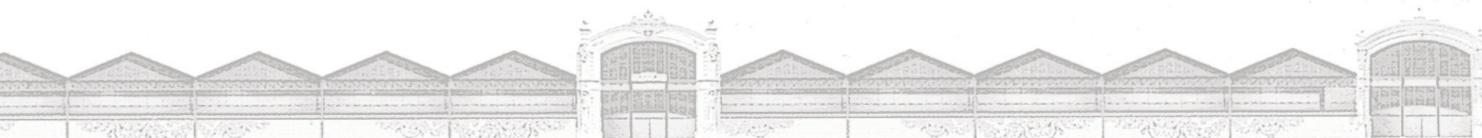
COLUMNAS PARA TRAMOS DE 13'50."m



Plano 26. Detalles de Armaduras y pilares. Tinglado 2.
Memoria Proyecto de reforma y ampliación de los depósitos cubiertos para
mercancías en los tramos 1º, 5º, 6º y 7º, APV. 1911.



4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL



4.1 INTRODUCCIÓN

Una de las características más importantes en la imagen de los tinglados es su estructura metálica. Su modulación genera orden y configura el volumen general. Estas características se transmiten hasta las fachadas otorgando carácter y presencia dentro del espacio portuario. Su estructura expuesta por el interior y exterior marca una importante imagen del estilo de la arquitectura industrial de la época. Dichos factores sumados al interés de conservación indicado en el Plan Especial de 2013, han impulsado la importancia y empeño en la realización de este estudio.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

De acuerdo a los planos e información expuesta en los apartados anteriores, hemos podido apreciar que la estructura metálica se compone de una serie de piezas y elementos estructurales que obedecen a los materiales y sistemas constructivos existentes en la época de su construcción.

La geometría de la estructura, se adapta a una parrilla rectangular con luces de 15 metros en su sentido longitudinal y luces de 13.5 metros en su lado transversal, sobre la que se sitúan los soportes.

Pilares. En la actualidad existen 3 tipos de pilares: pilares de la construcción original armados con pletinas y ángulos de acero laminado con remaches cada 0.14m. de separación (Plano 26, pág. 45); pilares conformados por 2 perfiles tipo IPE de 270mm y pilares HEB 260. Los pilares se encuentran asentados sobre bases de hormigón de 0.86x0.86x0.40cm.

Celosías Principales. Estas se ubican en la dirección transversal, cubren una luz es de 13.5m mediante celosías de cordones paralelos y diagonales en forma de aspa; su canto es de 1.10m.

Celosías Secundarias. En la dirección longitudinal, la luz es de 15.0m. y se salva mediante celosías separadas entre sí en 4.50m., cuatro por cada módulo transversal, dos de ellos se

apoyan en los pilares y los dos intermedios en la celosía de cordones paralelos. En esta celosía el cordón superior es inclinado a dos aguas y el cordón inferior tiene forma elíptica. Esta celosía tipo Pratt posee montantes cada 1.5m y una diagonal entre estos. El canto medio de la celosía es de 1.80m. (ver plano 22, pág. 42)

Celosías de rigidización. Ubicadas en la parte alta de la cubierta, tienen un canto de 1.8m. y cada módulo entre montantes cubre la misma distancia entre las celosías secundarias, es decir 4.5m.

Celosías frente al viento. Se ubican en la parte inferior de los frontones en sentido horizontal. Esta celosía de cordones paralelos, poseen un canto de 0.75m y una distancia entre montantes de 1.15m.

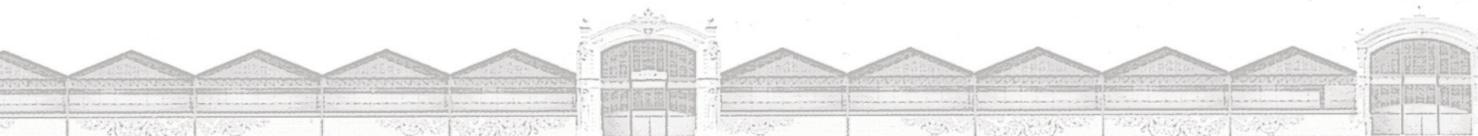
Viguetas. Se apoyan sobre las celosías de cordones inclinados y son de dos tipos: perfiles IPN 100 y UPN 100 cuya separación es de 0.80 metros entre ellas y donde se asientan las planchas de acero grecadas de la cubierta.

Frontón. Formado por una celosía de cordones paralelos, similar a la celosía principal, con un canto de 1.3m y ancho entre montantes de 1.15m. Cubre una luz de 15m., además posee montantes de altura variable que proporcionan la forma triangular del frontón.

Arriostramiento. Como elementos estabilizadores de la estructura ante empujes laterales, existen cruces de San Andrés colocados perimetralmente en el mismo plano de las cubiertas inclinadas. Se componen por perfiles L de 50x50x5mm.

Los elementos de unión de dichas piezas se los ha realizado en su mayoría mediante remaches y pernos, las uniones mediante soldadura se pueden encontrar en los que han sido intervenidos en los años 80s.

Cada uno de los elementos descritos se los puede apreciar en la tabla 1 y en los planos históricos de las páginas 42 a 45.



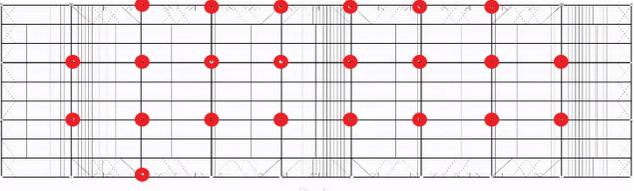
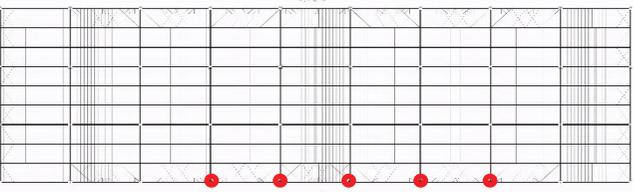
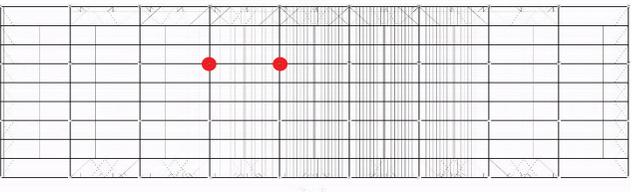
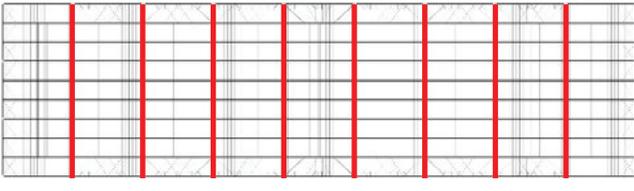
ELEMENTO	CODIGO	CARACTERÍSTICAS	IMAGEN	UBICACIÓN EN LA ESTRUCTURA
Pilar	P01	Pilar de 270x250mm elaborado con pletinas, perfiles y remaches. Elemento original de la estructura.		
Pilar	P02	Pilar tipo HEB 260. Elemento sustituido en la reforma de 1984.		
Pilar	P03	Pilar conformado por 2 perfiles IPE 270. Elemento sustituido en la reforma de 1984		
Celosía	C01	Celosías principales de cordones paralelos. Salvan una luz de 13,5 m entre pilares y dispuestas cada 15 m. Formadas por perfiles en L.		
Celosía	C02	Celosías secundarias de cordones inclinados. Salvan una luz de 15 m entre las celosías principales. Dispuestas cada 5 m. Formadas por perfiles en L. Sirven de apoyo a las correas de cubierta.		

Tabla 1. Cuadro de elementos de la estructura. 1 de 2
Elaboración propia. 2014

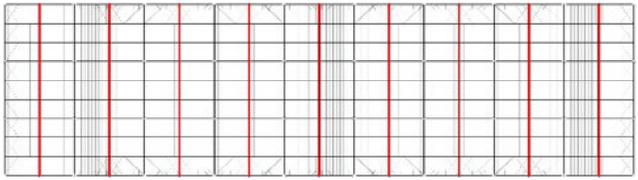
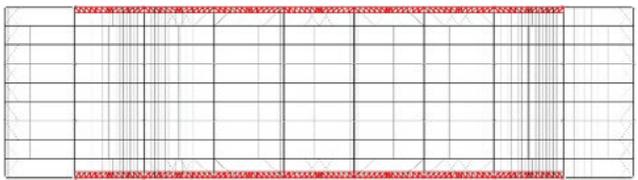
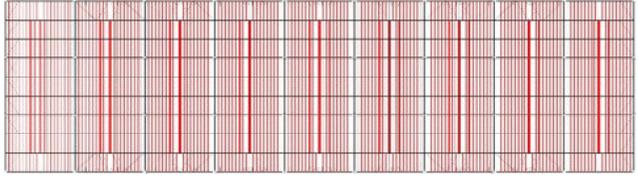
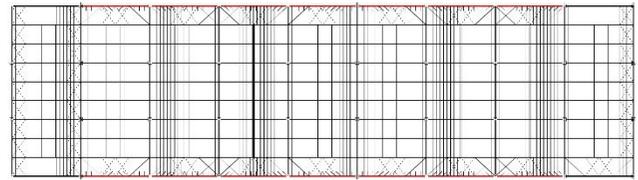
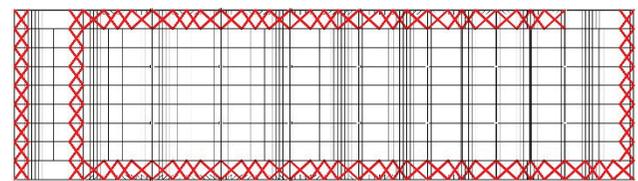
ELEMENTO	CODIGO	CARACTERÍSTICAS	IMAGEN	UBICACIÓN
Celosía	C03	Celosías rigidizadoras de cordones paralelos, unen las celosías secundarias. Formadas por perfiles L.		
Celosía	C04	Celosías que actúan frente a acciones del viento. Formada por cordones paralelos y fabricada con perfiles L.		
Vigueta	V01	Perfiles metálicos IPN 100 y UPN 100 intercalados y apoyados entre cerchas C02, sirven de apoyo a los paneles de cubierta		
Fronton	F01	Elemento fabricado con perfiles L La parte baja contiene una celosía y en el triángulo superior una serie de perfiles doble L en sentido vertical de altura variable.		
Arriostramiento	R01	Perfil metálico tipo L de 50x50x6mm, forman cruces de San Andrés y se ubican perimetralmente en toda la estructura.		

Tabla 1. Cuadro de elementos de la estructura. 2 de 2
Elaboración propia. 2014

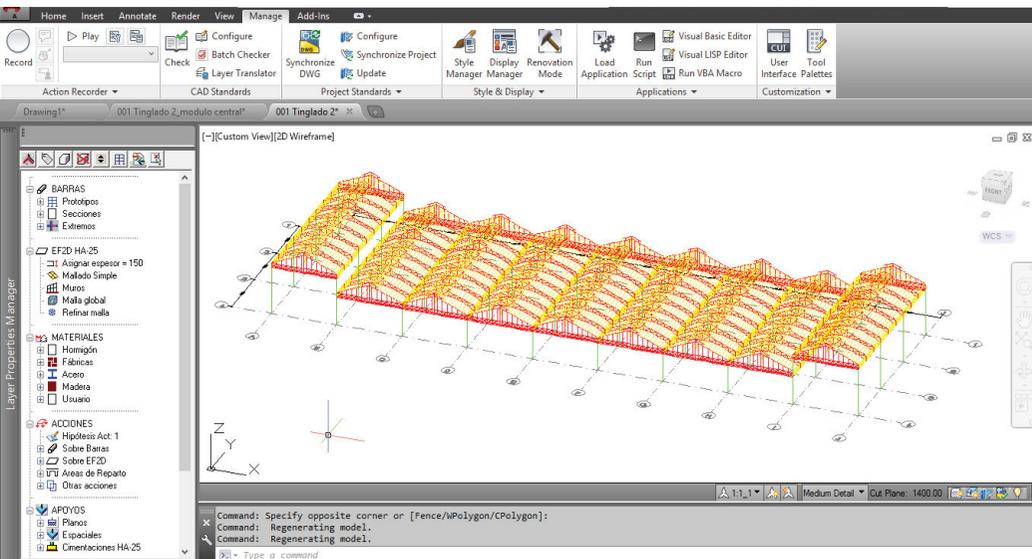


Fig. 38. Modelización de la estructura en el programa Autocad.
Elaboración propia. 2014

4.3 MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA EN HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS.

Para la modelización y análisis estructural del proyecto se ha utilizado la herramienta de cálculo Architrave® 2011. Dicha herramienta combina una fase de dibujo en el programa Autocad mediante la instalación de una paleta de herramientas de Architrave donde se asignan las características de los elementos, se generan las hipótesis y se asignan las cargas variables y permanentes.

Una vez generado el modelo en Autocad, se realiza una exportación al programa Architrave, aquí, se obtiene el cálculo y dimensionado de la estructura y a partir de entonces se pueden revisar los distintos diagramas de esfuerzos y comprobaciones. El programa permite analizar y comprobar las distintas combinaciones de hipótesis que previamente fueron configurados en Autocad.

Además, gracias a que el programa contiene los valores límites establecidos en el Código Técnico de Edificaciones (CTE) vigente en el territorio español, es posible peritar los elementos independientemente y comprobar si cumplen con la normativa.

Todos los pasos descritos anteriormente, serán apreciables más adelante durante el análisis realizado al edificio.

La información histórica, comprobaciones físicas y levantamiento fotográfico de la estructura han sido muy importantes para tener un modelo lo más cercano a la realidad, comprobándose en las figuras siguientes.

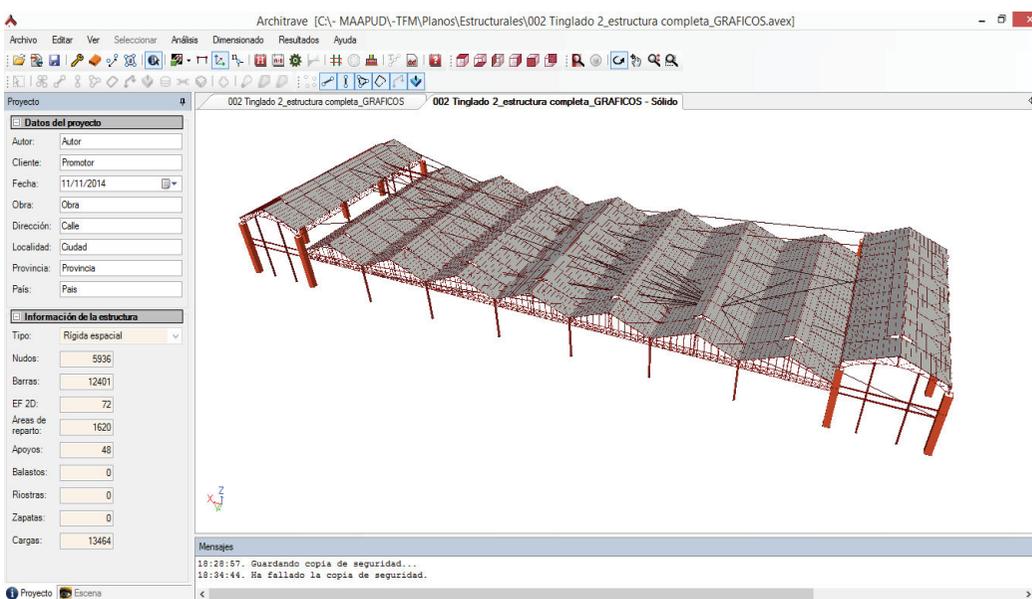


Fig. 39. Modelo 3D de la estructura en el programa Architrave.
Elaboración propia. Architrave® 2011. 2014



Fig. 40. Vista real del conjunto de cerchas.
Imagen propia. 2014



Fig. 41. Vista real del arriostramiento perimetral.
Imagen propia. 2014

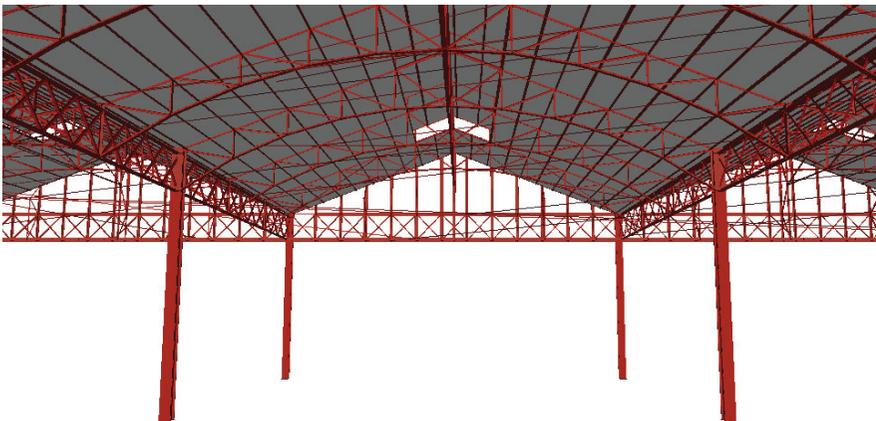


Fig. 42. Modelo en Architrave del conjunto de cerchas.
Elaboración propia. Architrave® 2011. 2014

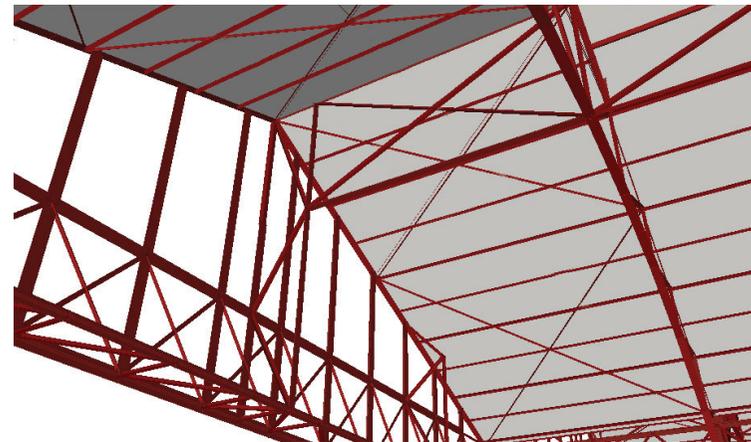


Fig. 43. Modelo en Architrave del arriostramiento perimetral.
Elaboración propia. Architrave® 2011. 2014



Materiales y elementos	Peso kN/m ²	Materiales y elementos	Peso kN/m ²
Aislante (lana de vidrio o roca) por cada 10 mm de espesor	0,02	Tablero de madera, 25 mm espesor	0,15
Chapas grecadas, canto 80 mm,		Tablero de rasilla, una hoja	
Acero 0,8 mm espesor	0,12	una hoja sin revestir	0,40
Aluminio, 0,8 mm espesor	0,04	una hoja más tendido de yeso	0,50
Plomo, 1,5 mm espesor	0,18	Tejas planas (sin enlistonado)	
Zinc, 1,2 mm espesor	0,10	ligeras (24 kg/pieza)	0,30
Cartón embreado, por capa	0,05	corrientes (3,0 kg/pieza)	0,40
Enlistonado	0,05	pesadas (3,6 kg/pieza)	0,50
Hoja de plástico armada, 1,2 mm	0,02	Tejas curvas (sin enlistonado)	
Pizarra, sin enlistonado		ligeras (1,6 kg/pieza)	0,40
solape simple	0,20	corrientes (2,0 kg/pieza)	0,50
solape doble	0,30	pesadas (2,4 kg/pieza)	0,60
Placas de fibrocemento, 6 mm espesor	0,18	Vidriera (incluida la carpintería)	
		vidrio normal, 5 mm espesor	0,25
		vidrio armado, 6 mm espesor	0,35

Fig. 44. Tabla C.2 Peso por unidad de superficie de elementos de cobertura CTE, acciones sobre la edificación. Abril 2009

Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m ³	Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m ³
Materiales de albañilería		Madera	
Arenisca	21,0 a 27,0	Aserrada, tipos C14 a C40	3,5 a 5,0
Basalto	27,0 a 31,0	Laminada encolada	3,7 a 4,4
Calizas compactas, mármoles	28,0	Tablero contrachapado	5,0
Diorita, gneis	30,0	Tablero cartón gris	8,0
Granito	27,0 a 30,0	Aglomerado con cemento	12,0
Sienita, diorita, pórfido	28,0	Tablero de fibras	8,0 a 10,0
Terracota compacta	21,0 a 27,0	Tablero ligero	4,0
Fábricas		Metales	
Bloque hueco de cemento	13,0 a 16,0	Acero	77,0 a 78,5
Bloque hueco de yeso	10,0	Aluminio	27,0
Ladrillo cerámico macizo	18,0	Bronce	83,0 a 85,0
Ladrillo cerámico perforado	15,0	Cobre	87,0 a 89,0
Ladrillo cerámico hueco	12,0	Estaño	74,0
Ladrillo silicocalcáreo	20,0	Hierro colado	71,0 a 72,5
Mampostería con mortero		Hierro forjado	76,0
de arenisca	24,0	Latón	83,0 a 85,0
de basalto	27,0	Plomo	112,0 a 114,0
de caliza compacta	26,0	Zinc	71,0 a 72,0
de granito	26,0	Plásticos y orgánicos	
Sillería		Caucho en plancha	17,0
de arenisca	26,0	Lámina acrílica	12,0
de arenisca o caliza porosas	24,0	Linóleo en plancha	12,0
de basalto	30,0	Mástico en plancha	21,0
de caliza compacta o mármol	28,0	Poliéstereno expandido	0,3
de granito	28,0	Otros	
Hormigones y morteros		Adobe	16,0
Hormigón ligero	9,0 a 20,0	Asfalto	24,0
Hormigón normal ⁽¹⁾	24,0	Baldosa cerámica	18,0
Hormigón pesado	> 28,0	Baldosa de gres	19,0
Mortero de cemento	19,0 a 23,0	Papel	11,0
Mortero de yeso	12,0 a 28,0	Pizarra	29,0
Mortero de cemento y cal	18,0 a 20,0	Vidrio	25,0
Mortero de cal	12,0 a 18,0		

⁽¹⁾ En hormigón armado con armados usuales o fresco aumenta 1 kN/m³

Fig. 45. Tabla C.1 Peso específico aparente de materiales de construcción CTE, acciones sobre la edificación. Abril 2009

4.4 EVALUACIÓN DE CARGAS

En este apartado analizaremos los dos tipos de cargas presentes en una estructura, las cargas variables y las cargas permanentes. Utilizaremos fórmulas y valores obtenidos en tablas del CTE.

CARGAS PERMANENTES

CUBIERTA. La cubierta se compone por placas grecadas de acero de 0.8mm cuyo peso específico por m² es de 0.12 KN/m², determinado a través Código Técnico de la Edificación (Fig. 44)

PESO PROPIO DE LA ESTRUCTURA. La estructura está fabricada con perfiles y pletinas metálicas de acero que tiene un peso específico de 78.5KN/m³, especificado en el Código Técnico de la Edificación (Fig. 45)

Mediante la modelización de la estructura en la herramienta informática Architrave, se asigna el peso de acuerdo a los valores específicos correspondientes.

CARGAS VARIABLES

SOBRECARGA DE USO. Por tratarse de una cubierta ligera sobre estructura metálica de una sola planta, la sobrecarga de uso sería únicamente aquella destinada a mantenimiento. El Código Técnico, nos proporciona el valor de 0.4KN/m² correspondiente a la categoría G de "Cubiertas accesibles únicamente para conservación" (Figura 46)

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁸⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Fig. 46. Tabla 3.1
CTE, 2009

3 En un faldón que limita inferiormente con una limahoya, lo que supone un impedimento al deslizamiento de la nieve, se distinguen dos casos:

a) si el faldón sucesivo está inclinado en el mismo sentido, como coeficiente de forma del de encima se tomará el correspondiente a la inclinación del de debajo en una anchura de 2m.

b) si está inclinado en sentido contrario, y la semisuma de las inclinaciones, β , es mayor de 30°, el coeficiente de forma de ambos será de 2,0; en otro caso será $\mu = 1 + \beta/30^\circ$ en una anchura de 2m.

Figura 3.3 Coeficiente de forma en faldones

Fig. 47. Sección 3.5.3
CTE, 2009

3.5.2 Carga de nieve sobre un terreno horizontal

1 El valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal, s_k , en las capitales de provincia y ciudades autónomas se puede tomar de la tabla 3.8

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

Fig. 48. Sección 3.5.2
CTE, 2009

SOBRECARGA DE NIEVE. El código técnico, en la sección 3.5.1 nos indica que para el cálculo de sobrecarga de nieve debemos aplicar la siguiente fórmula:

$$q_n = \mu \cdot S_k$$

μ : coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3

Para nuestro caso, donde encontramos una sucesión de cubiertas inclinadas con lima hoyas entre sí, aplicaríamos la variable b del punto 3 en la sección 3.5.3, obteniendo un coeficiente μ de valor 2.0 (Figura 47)

S_k : el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según 3.5.2

La tabla correspondiente indica para la localización de Valencia un coeficiente de 0,2KN/m² (Figura 48)

Con los datos anteriores, obtenemos el siguiente resultado.

$$q_n = 2 \cdot 0,2\text{KN/m}^2 \quad q_n = 0,4\text{KN/m}^2$$

VIENTO. De acuerdo al CTE en la sección 3.3.2, la presión del viento (q_e) se debe calcular con la siguiente fórmula:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

q_b : la presión dinámica del viento en función del emplazamiento geográfico de la obra.

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.

- 4 El valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del mapa de la figura D.1. El de la presión dinámica es, respectivamente de 0,42 kN/m², 0,45 kN/m² y 0,52 kN/m² para las zonas A, B y C de dicho mapa.



Fig. 49. Mapa de la presión dinámica del viento por zonas en España CTE, 2009



Fig. 50. Mapa de cargas de viento en edificios hasta 60m de altura Normas Tecnológicas de la Edificación, 1998

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
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	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Fig. 51. Tabla 3.4 del CTE. Valores del coeficiente de exposición CTE, 2009

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coefficiente eólico de presión, c _p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coefficiente eólico de succión, c _s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Fig. 52. Tabla 3.5 del CTE. Coeficiente eólico en edificios CTE, 2009

cp: 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.

Obtenidos los valores en las tablas, obtenemos los siguientes resultados:

Presión. $q_e = 0.42 \text{KN/m}^2 \cdot 3.3 \cdot 0.8$ $q_e = 1.10 \text{KN/m}^2$

Succión. $q_e = 0.42 \text{KN/m}^2 \cdot 3.3 \cdot 0.6$ $q_e = -0.83 \text{KN/m}^2$

Los valores obtenidos aplicaremos en los paramentos verticales de los edificios testers del tinglado.

Para determinar la presión ejercida en la cubierta, utilizamos las tablas de las Normas Tecnológicas de la Edificación, sección Cargas de viento.

Tabla 3 Carga de viento sobre cubiertas en edificación abierta y doble faldón

Zona eólica	Situación topográfica	Altura H en m sobre el nivel del suelo	Tipo de edificación																						
			m					n																	
W	Normal	3	9	23	57	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
	Expuesta	>	6	15	28	60	-10	-13	-16	-18	-20	-22	-23	-24	-27	+41	+51	+63	+71	+79	+86	+92	+98	+106	
X	Normal	>	6	14	24	55	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Expuesta	>	3	9	16	28	53	60	-21	-26	-31	-35	-39	-43	-46	-49	-53	-53	-59	-65	-69	-73	-80	-106	
Y	Normal	>	3	9	15	25	50	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Expuesta	>	6	9	15	24	40	60	-41	-51	-63	-71	-79	-86	-92	-98	-106	+21	+26	+31	+35	+39	+43	+46	+49
Z	Normal	>	6	9	15	24	40	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Expuesta	>	3	7	11	15	20	30	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

Hipotesis B

↳ Pasar a la altura inmediata superior

Los valores a utilizar en cubierta son:

Presión. 0.79KN/m²

Succión. -0.20KN/m²

4.5 ASIGNACIÓN DE CARGAS AL PÓRTICO TIPO

Una vez obtenidas las acciones que influyen a la estructura y que fueron analizadas en los puntos anteriores, en este apartado, asignamos gráficamente y observamos como actúan en una sección tipo.

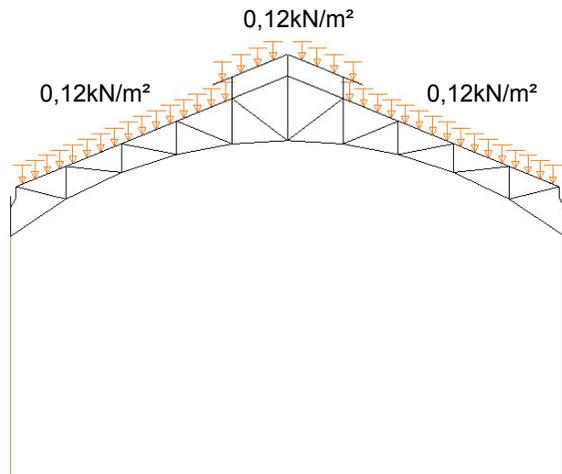


Fig. 53. Carga Permanente, material de cubierta

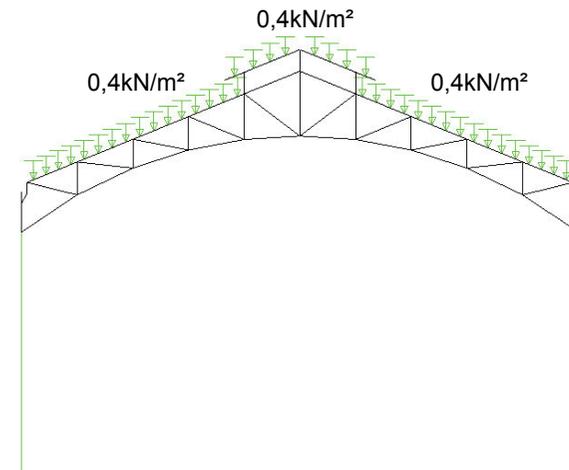


Fig. 55. Carga de nieve

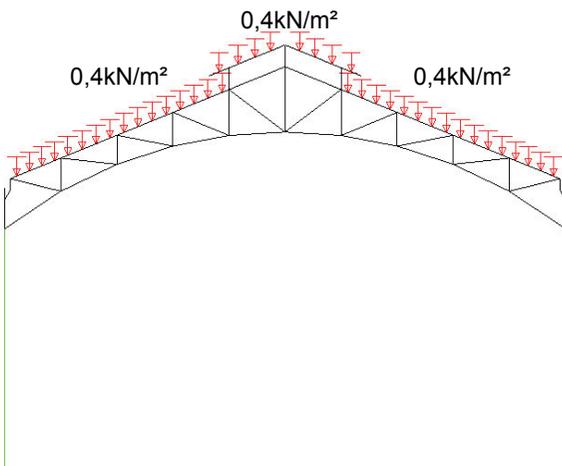


Fig. 54. Carga de uso. Mantenimiento

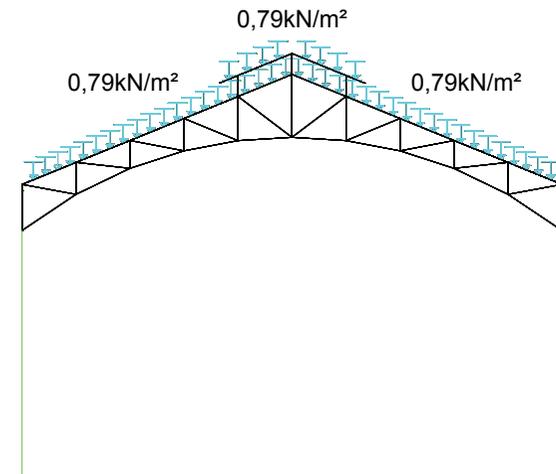
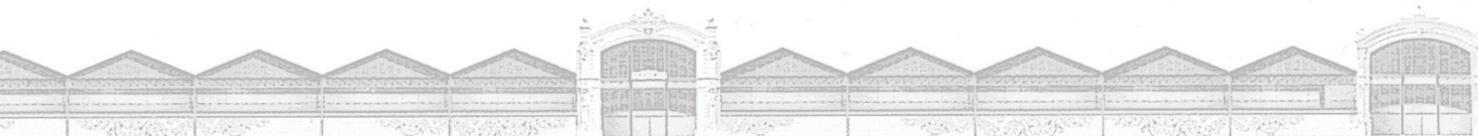


Fig. 56. Carga de viento



Combinaciones en ELU:

$$C1: 1.35 \cdot G_k + 1.5 \cdot Q$$

$$C2: 1.35 \cdot G_k + 1.5 \cdot Q + 0.7 \cdot 1.5 \cdot W$$

$$C3: 1.35 \cdot G_k + 0.7 \cdot 1.5 \cdot Q + 1.5 \cdot W$$

$$C4: 1.35 \cdot G_k + 1.5 \cdot N + 0.7 \cdot 1.5 \cdot W$$

$$C5: 1.35 \cdot G_k + 0.7 \cdot 1.5 \cdot N + 1.5 \cdot W$$

Combinaciones en ELS:

$$C1: 1.0 \cdot G_k + 1.0 \cdot Q$$

$$C2: 1.0 \cdot G_k + 1.0 \cdot Q + 0.7 \cdot 1.0 \cdot W$$

$$C3: 1.0 \cdot G_k + 0.7 \cdot 1.0 \cdot Q + 1.0 \cdot W$$

$$C4: 1.0 \cdot G_k + 1.0 \cdot N + 0.7 \cdot 1.0 \cdot W$$

$$C5: 1.0 \cdot G_k + 0.7 \cdot 1.0 \cdot N + 1.0 \cdot W$$

Q: Sobrecarga de uso

W: Viento

N; Nieve

4.6 ASIGNACIÓN DE HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Para el cálculo de los elementos de la estructura metálica, se han considerado las siguientes combinaciones de las acciones en Estados Límites Últimos.

Situaciones permanentes:

$$\sum \gamma_G G_k + \gamma_Q Q_{k1} + \sum \gamma_Q \psi_{0i} Q_k$$

Siendo

G_k : Valor característico de las acciones permanentes.

$Q_{k,1}$: Valor característico de la acción variable determinante.

$Q_{k,i}$: Valor característico de las acciones variables concomitantes.

$\psi_{0,i}$: Coeficiente de combinación de la variable concomitante en situación permanente = 0,7.

γ_G : Coeficiente parcial de seguridad para acciones permanentes.

Situación permanente = 1,35

Situación accidental = 1

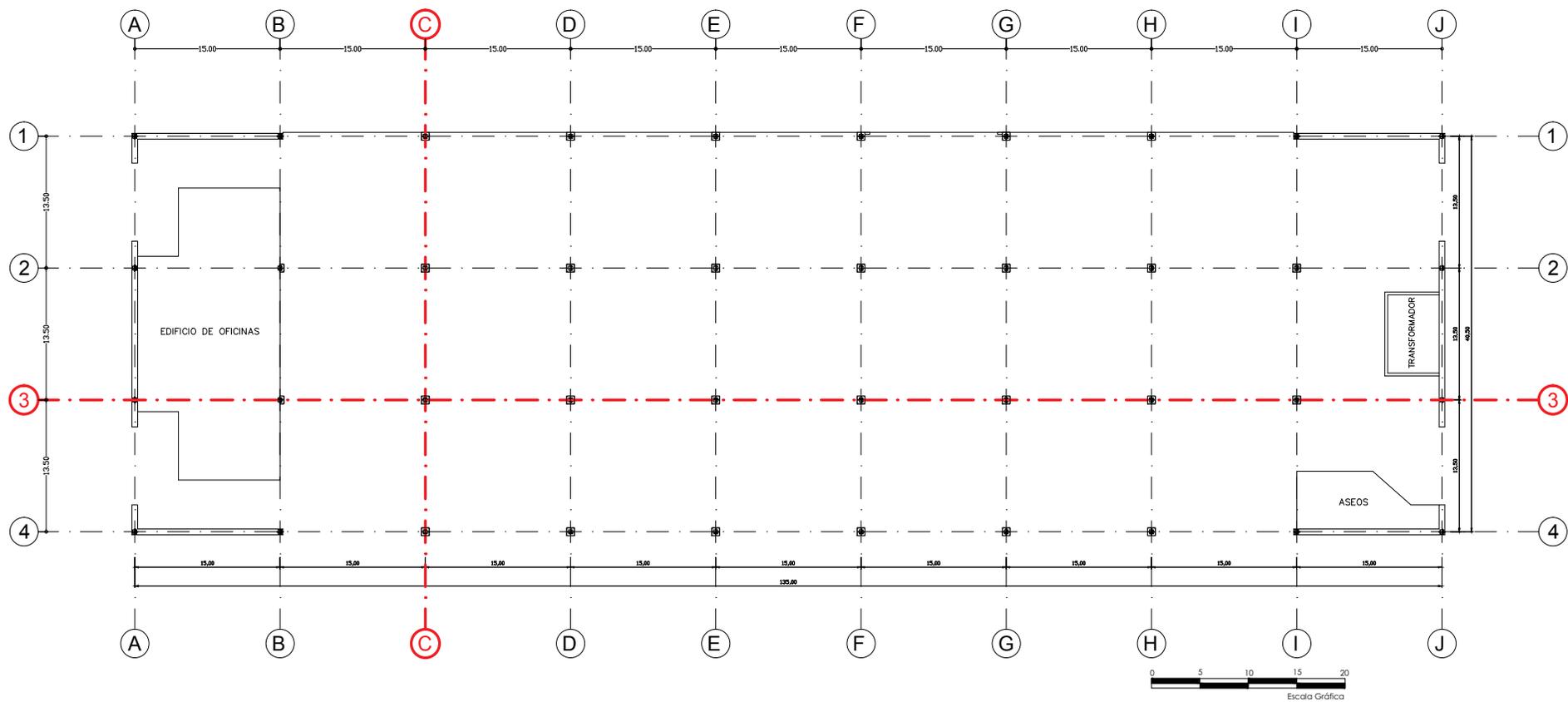
γ_Q : Coeficiente parcial de seguridad para acciones variables

Situación permanente = 1,5

Situación accidental = 1

4.7 DIAGRAMAS DE ESFUERZOS

Al obtener una vista general de la estructura y sus valores de Esfuerzos axiales, momentos y deformada. Hemos decidido hacer el estudio pormenorizado de dos ejes de la estructura: el eje C y el eje 3, en ellos se encuentra elementos comunes en el resto de la estructura. (Plano 27)



Plano 27. Planta de ejes estructurales. Ejes analizados
Elaboración propia. 2014

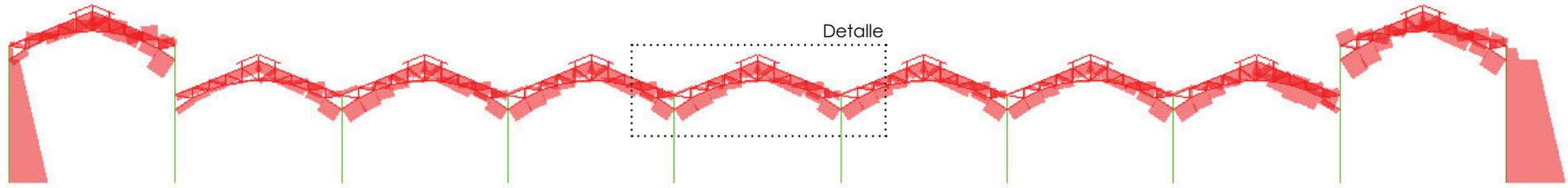
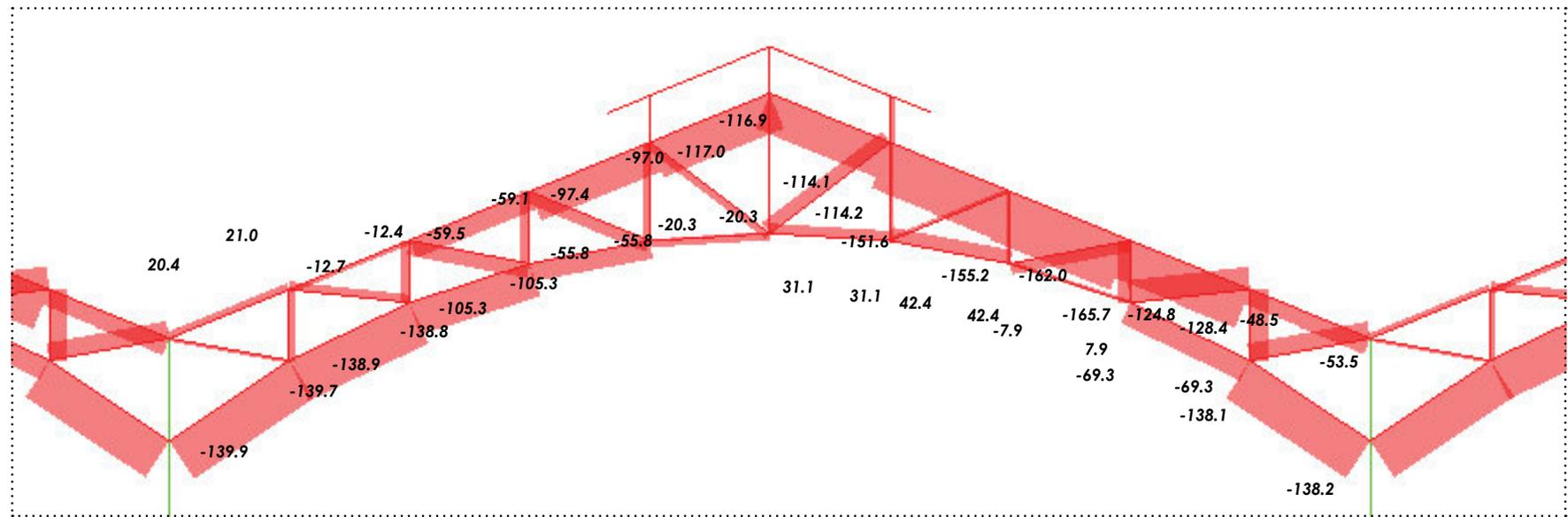


Fig. 57. Diagrama de esfuerzo axial del eje 3. ELU
Elaboración propia. Architrave® 2011. 2014



Detalle

Nota: Las unidades de los valores de los diagramas se expresan en Newtons



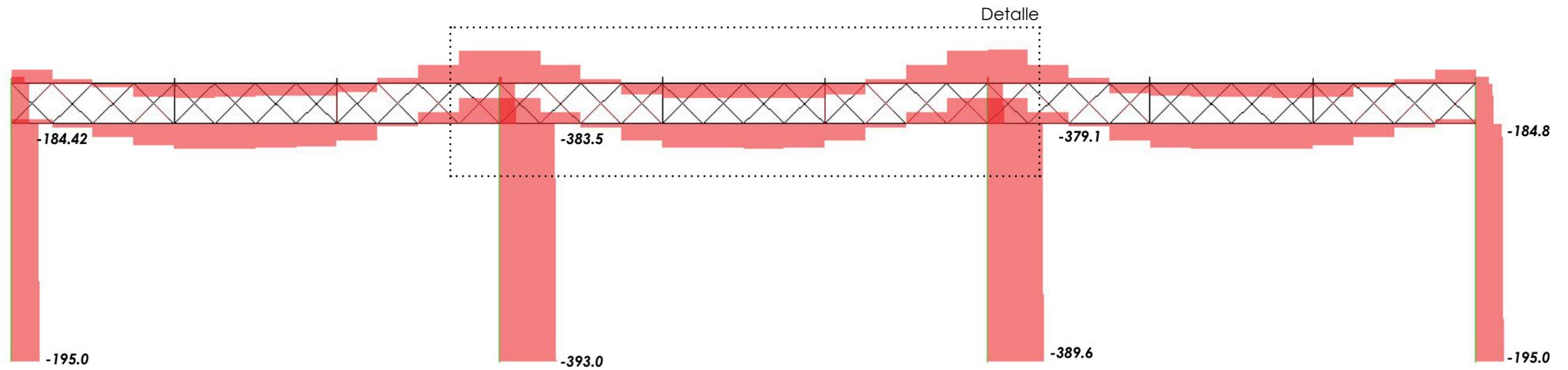
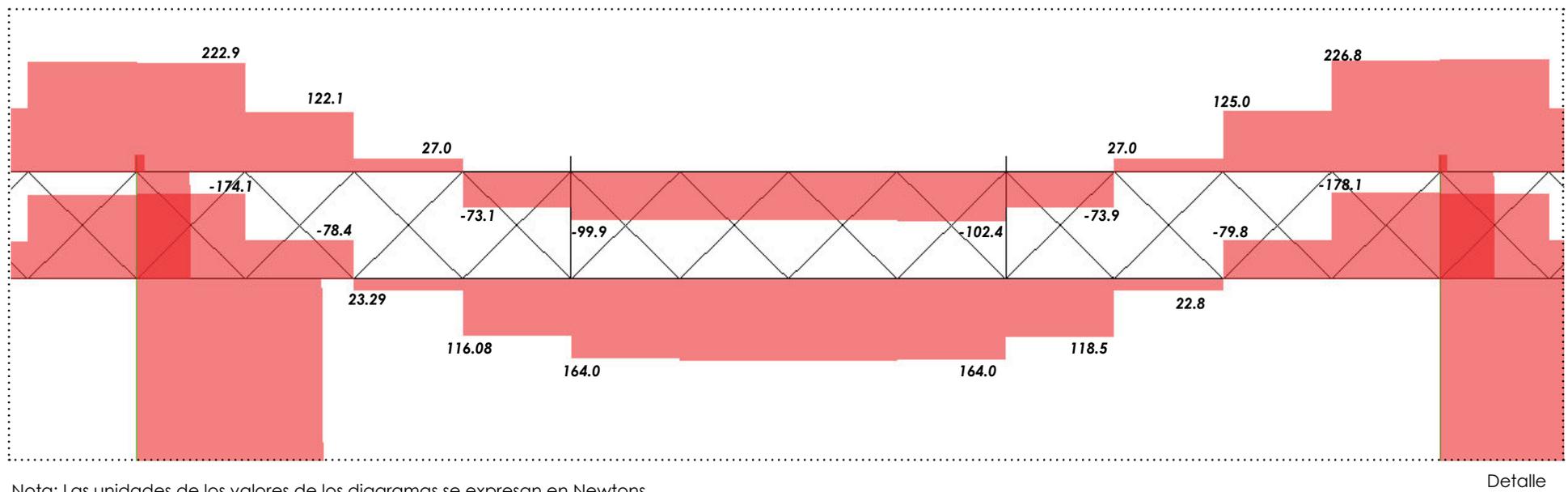


Fig. 58. Diagrama de esfuerzo axial de eje C. ELU
Elaboración propia. Architrave® 2011. 2014



Nota: Las unidades de los valores de los diagramas se expresan en Newtons

Detalle



4.8 COMPROBACIÓN RESISTENTE DE LAS BARRAS.

El programa Architrave obtiene las comprobaciones de los elementos estructurales que se encuentran dentro del catálogo de perfiles; dichas comprobaciones las indicamos en las siguientes figuras.

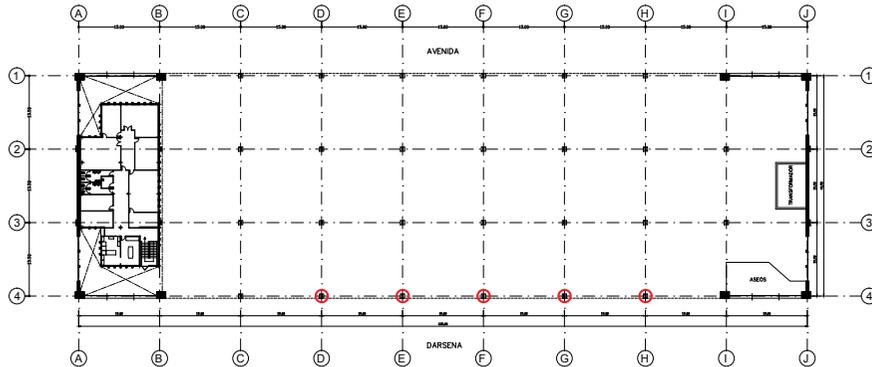


Fig. 59 Ubicación de pilares con perfiles HEB 280
Elaboración propia. Architrave® 2011. 2014

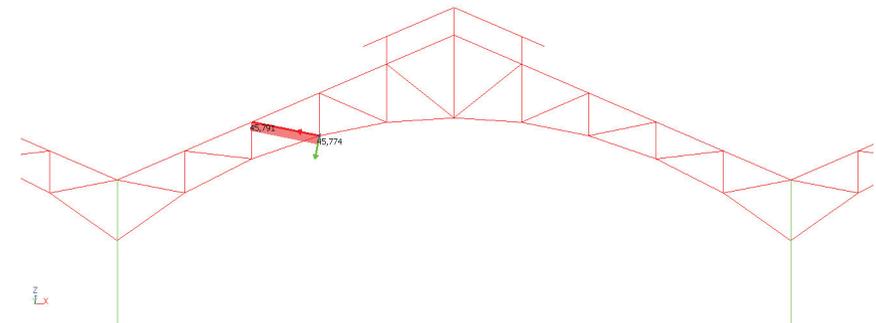


Fig. 61. Comprobación de una barra de celosía del eje 3.
Elaboración propia. Architrave® 2011. 2014

	Prontuario	Propiedades de la sección	Columna de pilares
	Perfil: HEB Dimensión: 280 Material: S275 Tipo Acero: S275 Fyk: 275.000 Fu: 410.000	Área (cm ²): 131.00 Ix (cm ⁴): 153.00 Iy (cm ⁴): 6.590.00 Iz (cm ⁴): 19.270.00 Longitud Total Pilar Longitud (m): 6.50	Ver pilar superior Nombre de la columna: 19 Nº de pilares: 3 Pilar Actual: 19.1 Ver pilar inferior
Comprobaciones			
Cumple Normativa			
Resistencia	Pandeo	Flecha (no aplicable en pilar)	
ELU desfavorable: 2 Ten. Von Mises (N/mm ²): 58,76 Resistencia CTE: 0,22	ELUs desfavorables: 2 Beta Pandeo Y: 0,52 Beta Pandeo Z: 0,52 Chi Y: Chi Z: Pandeo CTE: 0,15	Flecha activa (cm): Flecha activa CTE: Flecha instantánea (cm): Flecha instant. CTE: Flecha total (cm): Flecha total CTE:	
Cumple normativa	Cumple normativa	Flecha activa/L: 1/ Límite F. activa: 1/ 400 Flecha instant/L: 1/ Lim. F. instant: 1/ 350 Flecha total/L: 1/ Límite F. total: 1/ 300 ELS desfavorable:	

Fig. 60. Cuadro de comprobación de pilares con perfiles HEB 280
Elaboración propia. Architrave® 2011. 2014

	Prontuario	Propiedades de la sección	Pórtico de vigas
	Perfil: L Dimensión: 50x6 Material: S275 Tipo Acero: S275 Fyk: 275.000 Fu: 410.000	Área (cm ²): 5,69 Ix (cm ⁴): 0,63 Iy (cm ⁴): 12,80 Iz (cm ⁴): 12,80 Longitud Total Viga Longitud (m): 1,53	< Ver viga anterior Nombre del pórtico: 1140.2 Nº de vigas: 1 Viga actual: 1140.2.1 Ver viga siguiente >
Comprobaciones			
Cumple Normativa			
Resistencia	Pandeo	Flecha Voladizo (inicio viga)	
ELU desfavorable: 2 Ten. Von Mises (N/mm ²): 93,37 Resistencia CTE: 0,36	ELUs desfavorables: 2 Beta Pandeo Y: 0,52 Beta Pandeo Z: 0,51 Chi Y: Chi Z: Pandeo CTE: 0,00	Flecha activa (cm): 0,090 Flecha activa CTE: 0,240 Flecha instantánea (cm): 0,080 Flecha instant. CTE: Infinito Flecha total (cm): 0,170 Flecha total CTE: 0,330	
Cumple normativa	Cumple normativa	Flecha activa/L: 1/ 1,692 Límite F. activa: 1/ 400 Flecha instant/L: 1/ 0 Lim. F. instant: 1/ 350 Flecha total/L: 1/ 896 Límite F. total: 1/ 300 ELS desfavorable: 17	

Fig. 62. Cuadro de comprobación de barra de celosía del eje 3
Elaboración propia. Architrave® 2011. 2014

Nota: Las unidades de los valores de los diagramas se expresan en Newtons

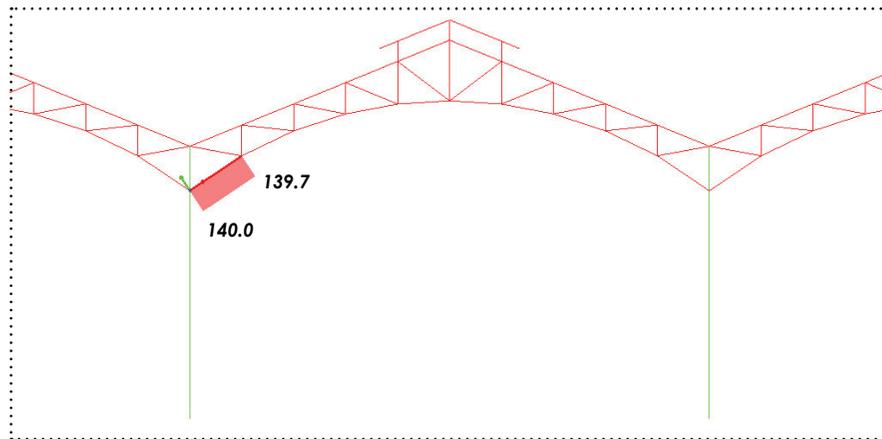
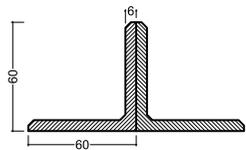


Fig. 63. Diagrama de esfuerzo axil celosía central del eje 3. ELU con envolvente
Elaboración propia. Architrave® 2011. 2014

Barra 2 L 60x60x6mm

$$N_d = 140N$$

$$\Omega = 13.59cm^2$$



$$\sigma_{max} = \frac{N_d}{\Omega}$$

$$\sigma_{max} = \frac{-140 \cdot 10^3}{13.59 \cdot 10^2}$$

$$\sigma_{max} = -103 N/mm^2$$

Los elementos estructurales como pilares y vigas conformadas con perfiles y pletinas metálicas, hemos generado en el programa informático perfiles de usuario especiales, estos, no pueden ser comprobados automáticamente por el programa, sin embargo, para estos casos, hemos procedido con comprobaciones mediante el cálculo manual de la tensión máxima utilizando los valores de axiles que sí se pueden obtener del programa.

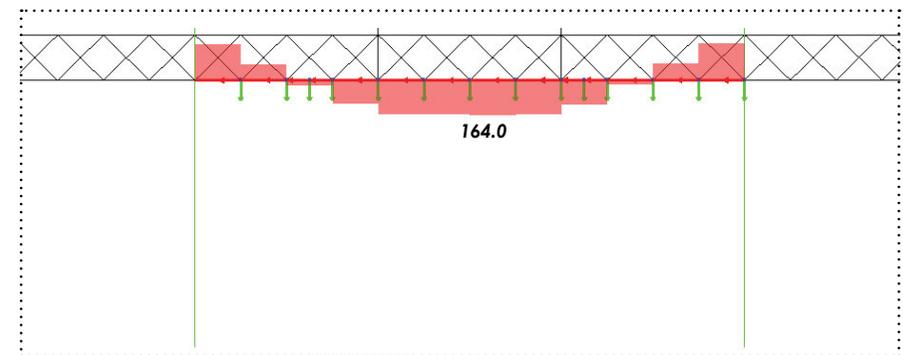
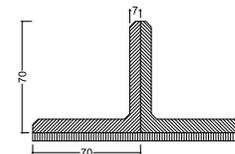


Fig. 64. Diagrama de esfuerzo axil celosía central del eje C. ELU con envolvente.
Elaboración propia. Architrave® 2011. 2014

Barra 2 L 70x70x7mm con refuerzo inferior

$$N_d = 164N$$

$$\Omega = 18.5cm^2$$



$$\sigma_{max} = \frac{N_d}{\Omega}$$

$$\sigma_{max} = \frac{-164 \cdot 10^3}{18.5 \cdot 10^2}$$

$$\sigma_{max} = -88.65 N/mm^2$$

Nota: Las unidades de los valores de los diagramas se expresan en Newtons

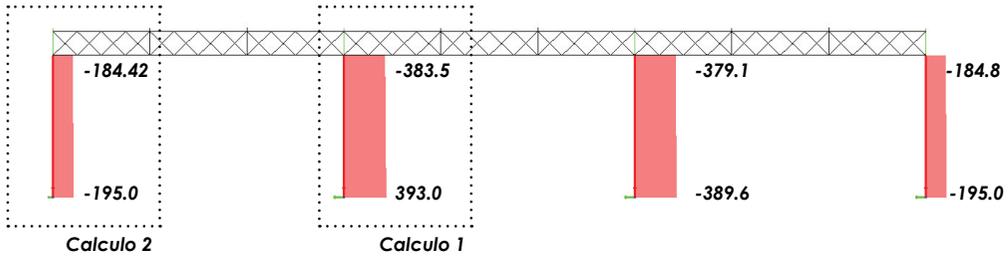


Fig. 65. Diagrama de esfuerzo axial de pilares del eje C. ELU
Elaboración propia. Architrave® 2011. 2014

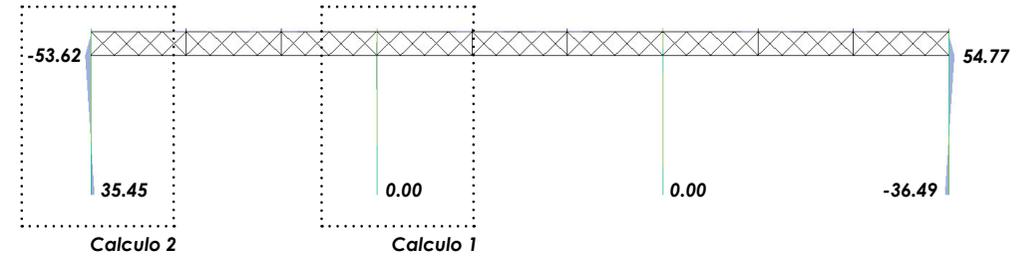


Fig. 66. Diagrama de momentos de pilares del eje C. ELU
Elaboración propia. Architrave® 2011. 2014

CALCULO 1

Pilar elaborado con pletinas y ángulos de acero laminado

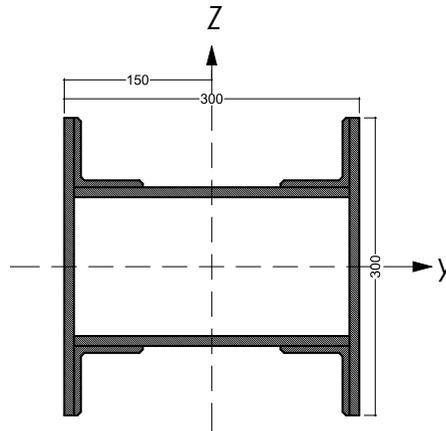
$$N_d = 393N$$

$$\Omega = 153.0cm^2$$

$$\sigma_{max} = \frac{N_d}{\Omega}$$

$$\sigma_{max} = \frac{-393 \cdot 10^3}{153 \cdot 10^2}$$

$$\sigma_{max} = -25.70 N/mm^2$$



CALCULO 2

Pilar elaborado con pletinas y ángulos de acero laminado

$$N_d = -195.12N$$

$$M_{zd} = -53.62N$$

$$Y_{max} = 150mm$$

$$\Omega = 153.0cm^2$$

$$I_z = 21793$$

$$\sigma_{max} = \frac{N_d}{\Omega} + \frac{M_{zd}}{I_z} \cdot y_{max}$$

$$\sigma_{max} = \frac{-195.12 \cdot 10^3}{152.99 \cdot 10^2} + \frac{-53.62 \cdot 10^6}{21793 \cdot 10^4} \cdot 150$$

$$\sigma_{max} = -12.75 - 36.9$$

$$\sigma_{max} = -49.65 N/mm^2$$

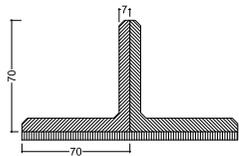
Nota: Las unidades de los valores de los diagramas se expresan en Newtons

— 75. —

cuadrado de cubierta, debida al viento, esfuerzos accidentales y peso propio, conforme se razonó en el proyecto primitivo y de un trabajo máximo de 10 sig. por milímetro cuadrado de sección neta.

Fig. 67. Fragmento del texto de la memoria estructural del tinglado 2 Memoria Proyecto de reforma y ampliación de los depósitos cubiertos para mercancías en los tramos 1°, 5°, 6° y 7°, APV. 1911.

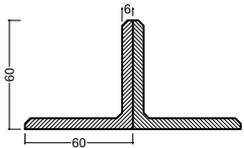
BARRA 1



$$\sigma_{max,d} = -88.65 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{max} = -63.32 \text{ N/mm}^2 \text{ (sin mayorar)}$$

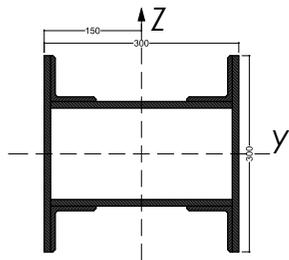
BARRA 2



$$\sigma_{max,d} = -103 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{max} = -73.6 \text{ N/mm}^2 \text{ (sin mayorar)}$$

BARRAS 3 y 4



$$\sigma_{max,d} = -25.70 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{max} = -18.35 \text{ N/mm}^2 \text{ (sin mayorar)}$$

$$\sigma_{max,d} = -49.65 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{max} = -35.46 \text{ N/mm}^2 \text{ (sin mayorar)}$$

Fig. 68. Comprobación de las barras
Elaboración propia. 2014

4.9 COMPARACIÓN CON CÁLCULOS ORIGINALES

De acuerdo a la memoria histórica de los cálculos estructurales, la tensión máxima admisible para el acero de la época es 10Kg/mm², equivalente a 100N/mm² (fig. 67), y los valores de tensión ("trabajo" de acuerdo a la terminología de la época) obtenidos que se indican en la tabla de la figura 69. La sección referente al tinglado 2 de la memoria de cálculo de la estructura se puede apreciar en el anexo 7.8

La figura 69 contiene el cálculo de varios elementos de una celosía de cadenas inclinadas. En la columna "Valor del esfuerzo en Kilogramos", se indican los esfuerzos axiles considerados. Teniendo en cuenta el área de la sección transversal se obtienen las denominadas "Trabajo del metal" que equivale a la tensión a la que se encuentra sometida la sección.

Los valores de las tensiones sin mayorar que nosotros hemos obtenido de la barra son suficientemente parecidas a los valores originales.

$$\sigma_{max} = 73.6 \text{ N/mm}^2 \approx 7.97 \text{ Kg/mm}^2$$

Suponiendo que aplicáramos las exigencias actuales de combinaciones de cargas y coeficientes de seguridad del CTE, podríamos verificar que la tensión máxima se aproxima al "trabajo máximo del metal"

Designación del elemento de la armadura.	Marca del elemento en el trazado gráfico	Sentido del esfuerzo.	Valor del esfuerzo en Kilogramos	Forma y dimensiones de la sección.	Área de la sección metá. m. m ² .	Trabajo del metal.	Momento de inercia mínimo. c. m ⁴ .	Longitud libre entre apoyos. Metros.	Carga que producirá la flexión. $\mu = \frac{\pi^2 EI}{l^2}$	Coefficiente de seguridad a la flexión por compresión.
Tares	3-16	Compresión	12.825	 70x70/8	1.840	6,97	96,4	1,620	72.520	5,64
Cirantes	0-15	Tensión	12.125	 60x60/8	1.520	7,97				
Montantes	7-8	Compresión	3.175	 50x50/6	462	6,87	5,3	0,750	18.597	5,85
	13-14	"	1.375	"	"	2,97	"	"	"	13,52
	15-16	Tensión	1.050	"	"	2,27				
	11-12	"	2.350	"	"	5,09				
	9-10	"	5.025	 50x50/2	924	5,43				
Diagonales	0,7	"	5.625	 50x50/6	"	6,08				
	8-13	"	5.175	 50x50/7	532	4,72				
	14-16	"	1.250	 50x50/6	462	2,70				
	12-15	Compresión	2.275	 50x50/6	924	2,46	25,5	1,600	19.662	8,64
	10-11	"	3.125	 50x50/7	1.064	3,12	29,0	1,900	15.858	5,07

Fig. 69. Cuadro de cálculo de elementos estructurales del tinglado 2 Memoria Proyecto de reforma y ampliación de los depósitos cubiertos para mercancías en los tramos 1º, 5º, 6º y 7º, APV. 1911.

4.10 DEFORMADA

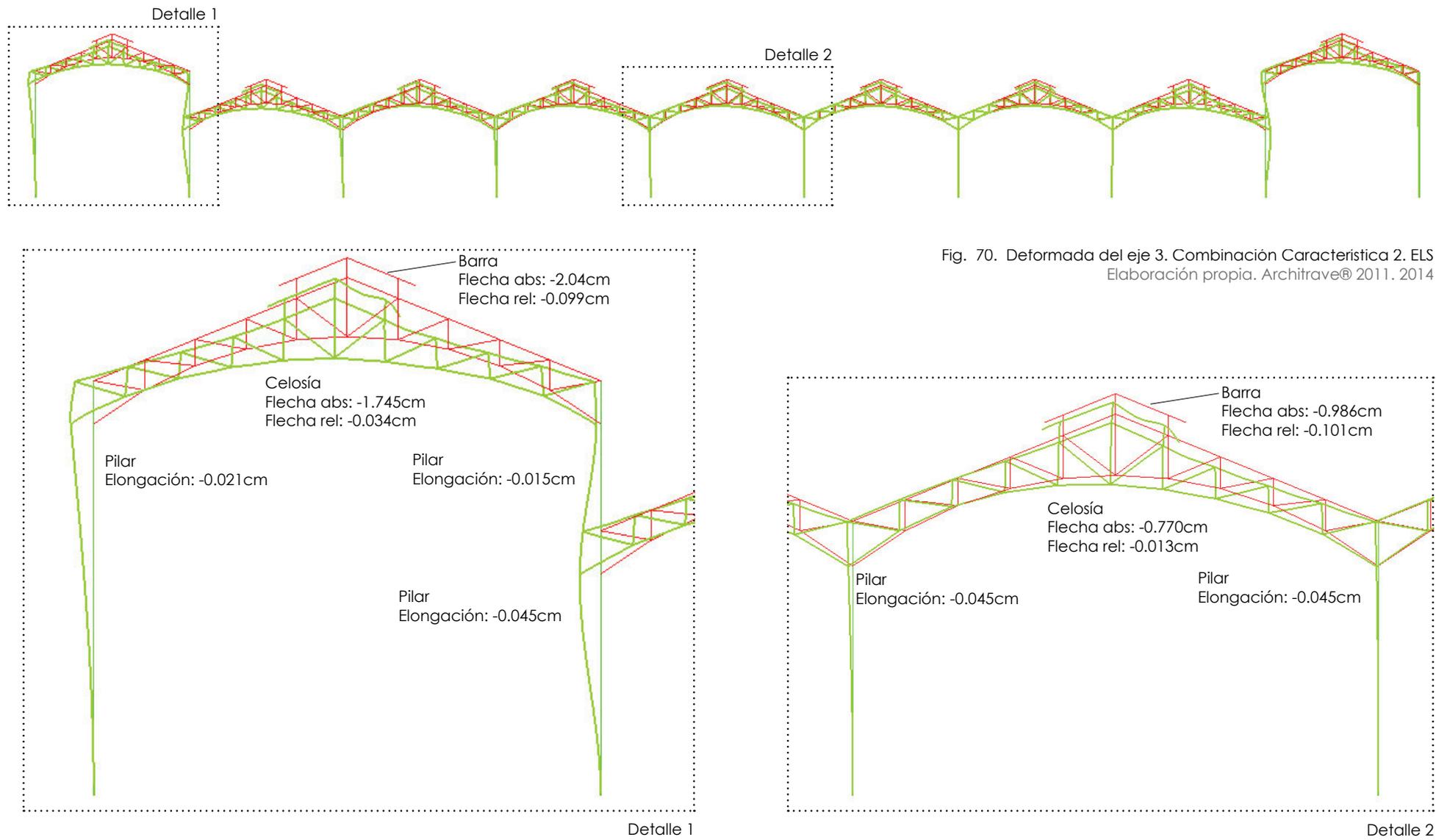


Fig. 70. Deformada del eje 3. Combinación Característica 2. ELS
Elaboración propia. Architrave® 2011. 2014

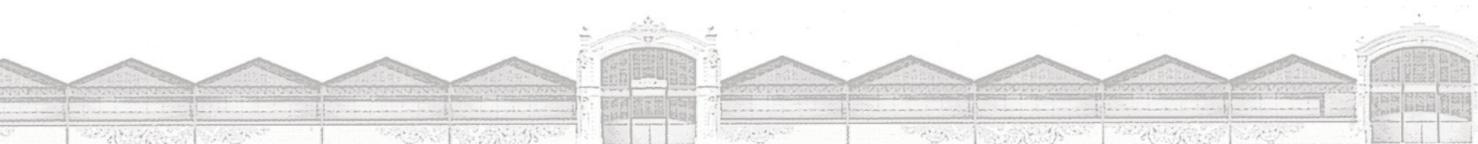
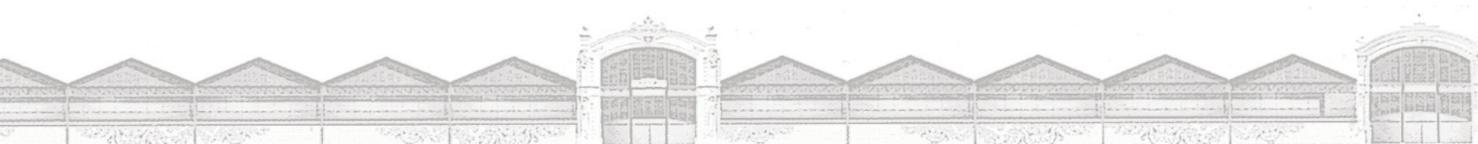




Fig. 71. Deformada del eje C. Combinación Característica 2. ELS
Elaboración propia. Architrave® 2011. 2014



5. ANÁLISIS DE LESIONES

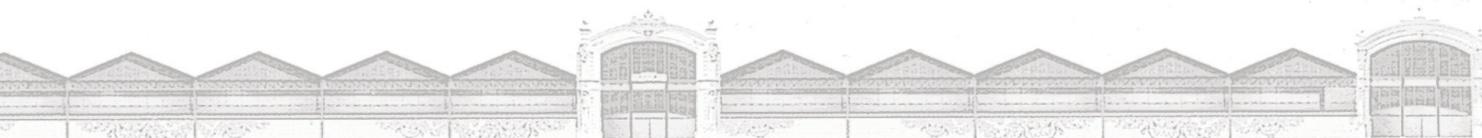




Fig. 72. Edificio del reloj y tinglado 3 a la derecha durante la riada de 1957.
Blog Valencia Historia Gráfica



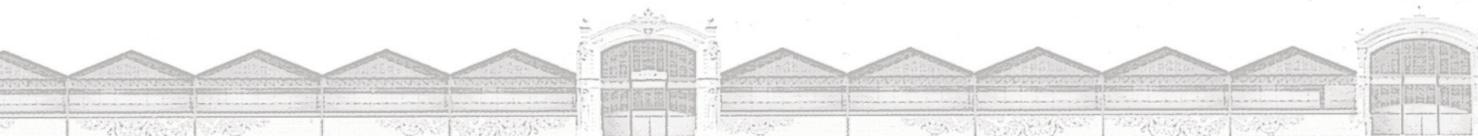
Fig. 73. Pilar del tinglado2 con muestras de impacto y corrosión de elementos.
Imágenes propias, 2014

5.1 INTRODUCCIÓN.

Los edificios de los tinglados cumplieron en el año 2013 y 2014, 100 años de presencia en el paisaje portuario, soportando durante todo este tiempo, los diversos agentes naturales como el ambiente marino, humedad e incluso los efectos de la riada de 1957 (Fig. 72); también se pueden observar ciertas patologías producidas por el uso regular como almacén de mercancías, pues al tener un espacio diáfano pero con pilares expuestos y constante circulación de vehículos de carga, estos recibieron impactos y lesiones (Fig. 73). Otros factores de deterioro son los causados por animales, el estiércol de palomas y orina de perros, elevan los niveles de oxidación de los elementos metálicos y deterioran los elementos de hormigón.

Si bien los tinglados han recibido mantenimiento y proyectos de restauración a lo largo de su vida y como lo hemos mencionado anteriormente, en concreto el Tinglado N°2 no ha recibido mantenimiento en su estructura desde el año 2007. Los agentes descritos han dañado notablemente la estructura y sus elementos. Afortunadamente, el uso que actualmente tiene el tinglado como espacio de ocio y actividades de patinaje, no representa una amenaza o deterioro a la construcción, al contrario, los elementos dañados de la estructura a nivel de cubierta, goteras y otros elementos oxidados en la parte baja, pueden representar un riesgo a para los usuarios.

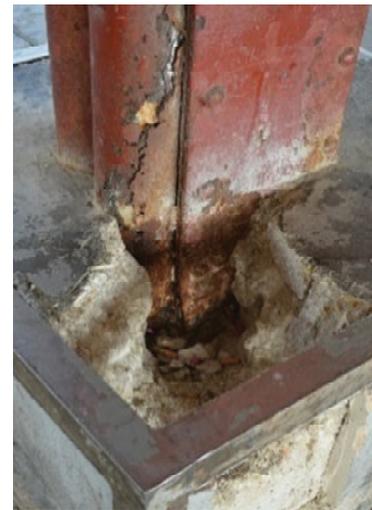
Utilizando como referencia otros documentos realizados en proyectos similares (Porta, 2014), hemos realizado una serie de fichas y mapeados para ubicar e identificar las diversas lesiones presentes, siendo indispensable una exhaustiva inspección y levantamiento fotográfico



5.2 FICHAS DE LESIONES

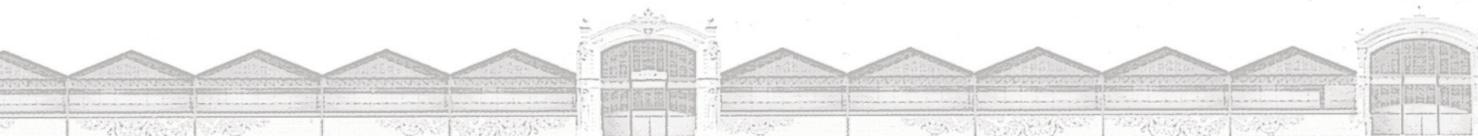
LESIÓN			FICHA: 001
ELEMENTO	SINTOMA	CAUSA - EFECTO	UBICACIÓN
BASES DE PILARES	<ul style="list-style-type: none"> -Destrucción de la base de hormigón. -Alta presencia de óxido -Deformación del -Desprendimiento de material 	<p>Algunas bases de hormigón de los pilares han sido destruidos causando que la base del pilar quede expuesta a la humedad y otros agentes como la orina de animales, basura y el ambiente marino, estos a su vez, han deteriorando el material, causando deformaciones y presumiblemente la pérdida de resistencia del elemento estructural.</p>	<p>El diagrama muestra un plano de planta con una grilla de ejes horizontales (A-J) y verticales (1-4). Se identifican 'AVENIDA' y 'DARSENA'. Seis círculos rojos indican la ubicación de las lesiones en las bases de los pilares, específicamente en los ejes B, C, D, E y F.</p>

IMÁGENES



LESIÓN		Abollamiento: por impacto de agentes externos		FICHA: 002
ELEMENTO	SINTOMA	CAUSA - EFECTO	UBICACIÓN	
PILARES Y BASES DE HORMIGÓN	<ul style="list-style-type: none"> -Deformaciones -Abolladuras -Grietas y Fisuras -Rotura de las bases de hormigón 	<p>El uso que tenían los tinglados como lugar de almacenamiento de mercancías, demandaba el ingreso de maquinaria de carga y transporte. Los pilares intermedios han sufrido golpes causando deformaciones y abolladuras.</p>		

IMÁGENES



LESIÓN			FICHA: 003
Corrosión: Desprendimiento de pintura			
ELEMENTO	SINTOMA	CAUSA - EFECTO	UBICACIÓN
PILARES	-Desprendimiento de pintura -Suciedad	Los agentes ambientales, golpes, humedad y otros, producen la degradación de la pintura de recubrimiento de la estructura y su desprendimiento, dejando expuesto el material a los agentes corrosivos. Además generan suciedad y mal aspecto. Este es un factor generalizado en toda la estructura debido a la falta de mantenimiento.	

IMÁGENES



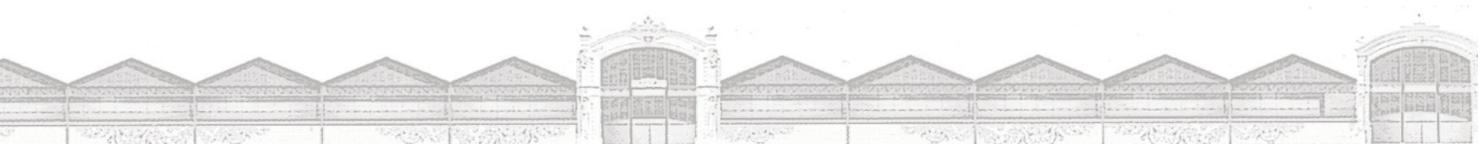
LESIÓN		Elementos Impropios	FICHA: 004
ELEMENTO	SINTOMA	CAUSA - EFECTO	UBICACIÓN
PILARES	-Aparición de elementos añadidos	El cambio de algunas bajantes de agua lluvia de metálicas a PVC y el aumento de ductos de instalaciones han demandado la instalación de protecciones metálicas convirtiéndose en elementos invasivos. Otros han sido instalados según la necesidad de los usuarios por las distintas actividades que se han desarrollado en los tinglados. Estos factores ocasionan el deterioro de la imagen del tinglado.	

IMÁGENES



LESIÓN		Corrosión: Hinchamiento	FICHA: 005
ELEMENTO	SINTOMA	CAUSA - EFECTO	UBICACIÓN
PILARES CELOSÍAS	<ul style="list-style-type: none"> -Hinchamiento del material -Deformación del elemento -Pérdida de remaches 	<p>La exposición de la estructura al ambiente marino durante décadas, deteriora el material de recubrimiento produciendo su desprendimiento y exponiendo el acero a los agentes oxidantes como el aire y agua, en consecuencia, genera crecimiento del material, deformación y rotura de remaches generando pérdida de resistencia del elemento estructural.</p>	

IMÁGENES



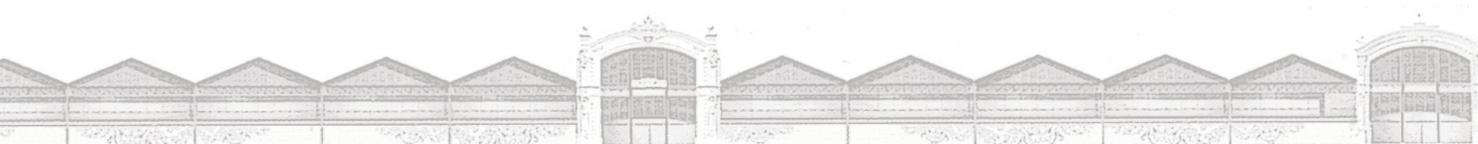
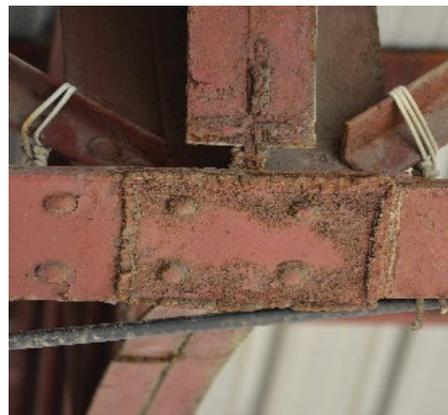
LESIÓN		Instalaciones Invasivas		FICHA: 006
ELEMENTO	SINTOMA	CAUSA - EFECTO	UBICACIÓN	
PILARES Y CERCHAS	<ul style="list-style-type: none"> -Instalaciones adicionales -Cableado expuesto -Cajetines invasivos 	<p>La instalación de oficinas, antenas e iluminación, han demandado el tendido de varias instalaciones adicionales, estas se han realizado utilizando los elementos de la estructura como apoyo, dejándolas expuestas y de manera desordenada. La presencia de ductos y cajetines alteran la estética de la edificación.</p>		

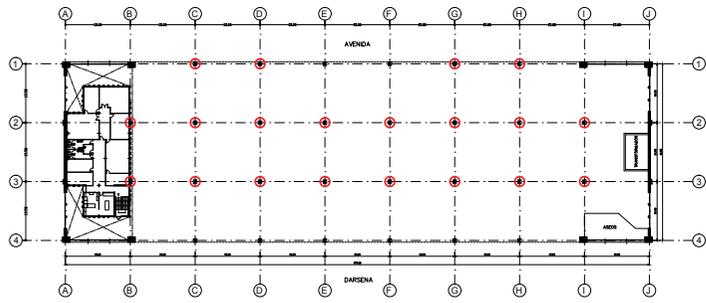
IMÁGENES



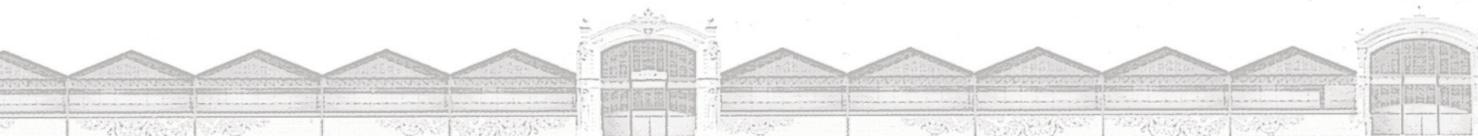
LESIÓN		Corrosión: Desprendimiento de pintura		FICHA: 007
ELEMENTO	SINTOMA	CAUSA - EFECTO	UBICACIÓN	
CERCHAS Y VIGUETAS	-Desprendimiento de pintura -Suciedad	Los agentes ambientales, filtraciones por goteras y otros, han provocado la degradación de la pintura de recubrimiento y desprendimiento de la misma, dejando expuesto el material a los agentes corrosivos. Además generan suciedad y mal aspecto. Este es un factor generalizado en toda la estructura debido a la falta de mantenimiento. El mapeado representa las áreas más afectadas		

IMÁGENES



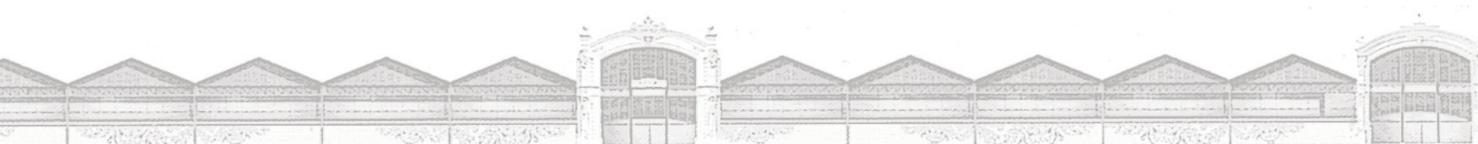
LESIÓN		Corrosión: Desintegración de elementos		FICHA: 008
ELEMENTO	SINTOMA	CAUSA - EFECTO	UBICACIÓN	
BAJANTES DE AGUA	-Rotura de tuberías -Filtración de agua	Las bajantes de agua lluvia metálicos han cumplido su vida útil y se encuentran en muy mal estado, causados por los efectos naturales corrosivos y produciendo mal aspecto y riesgo de filtraciones en época de lluvias.		

IMÁGENES



LESIÓN			FICHA: 009
ELEMENTO	SINTOMA	CAUSA - EFECTO	UBICACIÓN
CANALES DE AGUA LLUVIA	-Rotura y agujerado -Filtración de agua	Las canales de agua lluvia fabricados con chapa metálica han cumplido su vida útil y se encuentran en muy mal estado, causados por los efectos naturales corrosivos, produciendo mal aspecto y filtración de agua sobre los elementos estructurales.	

IMÁGENES



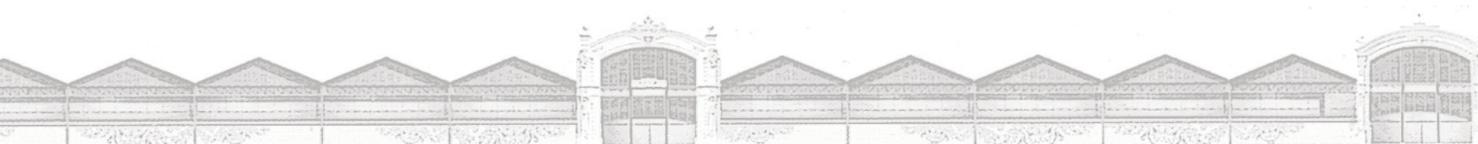
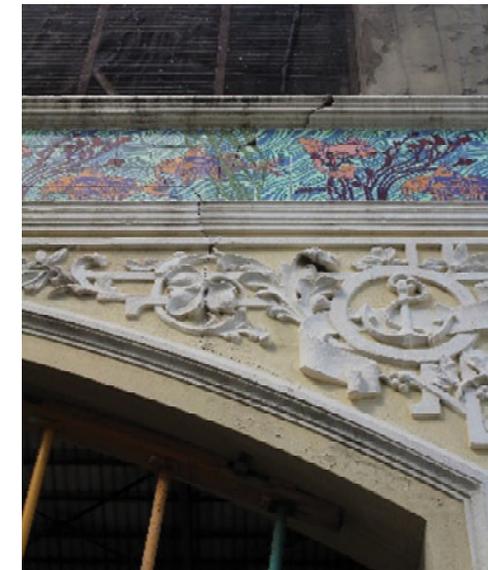
LESIÓN		Desprendimiento: elementos de fachada		FICHA: 010
ELEMENTO	SINTOMA	CAUSA - EFECTO	UBICACIÓN	
TESTEROS	-Pérdida de recubrimiento de fachada -Desprendimiento de piezas de azulejos decorativos	La mala calidad y aplicación errónea del material de sujeción del recubrimiento, los asentamientos normales de la edificación, golpes y falta de mantenimiento y reposición de piezas, generan deterioro y mal aspecto en los elementos de fachada.		

IMÁGENES



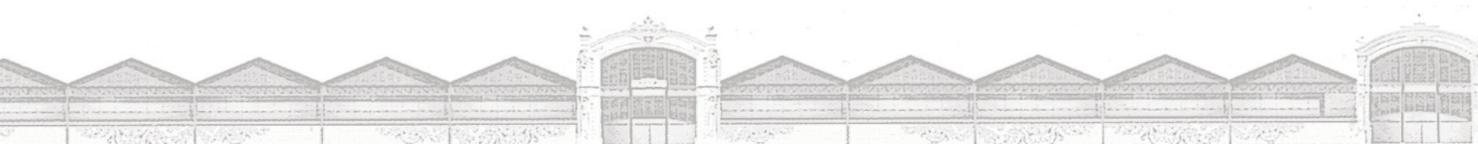
LESIÓN		Grietas		FICHA: 011
ELEMENTO	SINTOMA	CAUSA - EFECTO	UBICACIÓN	
TESTEROS	-Grietas en mampostería y elementos decorativos -Cuarteaduras y necesidad de apuntalamiento	Los asentamientos de la edificación han producido fisuras, grietas e incluso la seria inestabilidad y cuarteamiento de uno de los arcos del testero norte. Se ha requerido apuntalar dicha sección, sin embargo no se ha procedido a la reparación poniendo en riesgo la edificación y causando un serio deterioro de sus elementos y de su imagen.		

IMÁGENES



LESIÓN		Manchas y desprendimiento de pintura		FICHA: 012
ELEMENTO	SINTOMA	CAUSA - EFECTO	UBICACIÓN	
TESTEROS	-Pérdida de la capa de pintura -Manchas negras en paredes y detalles ornamentales.	La exposición de la edificación a los diversos agentes como lluvia, sol, viento y tiempo, sumado a las filtraciones de agua y falta de mantenimiento, ha producido el deterioro por manchas y pérdida de la capa de pintura de los elementos de mampostería y detalles ornamentales, generando el deterioro de la imagen del tinglado.		

IMÁGENES



LESIÓN			FICHA: 013
ELEMENTO	SINTOMA	CAUSA - EFECTO	UBICACIÓN
VENTANALES, FRONTONES, ENREJADOS DE MADERA	-Vidrios rotos -Pérdida de elementos de madera.	La mala calidad del material de sujeción del recubrimiento, los asentamientos normales de la edificación, los golpes y la falta de mantenimiento generan deterioro y mal aspecto en los elementos de fachada.	

IMÁGENES



LESIÓN		Suciedad		FICHA: 014
ELEMENTO	SINTOMA	CAUSA - EFECTO	UBICACIÓN	
GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> -Polvo en los elementos de la estructura -Manchas negras en paredes y detalles ornamentales -Excremento de palomas en pisos, paredes, ventanas y estructura. 	<p>El polvo se concentra y acumula en casi todos los elementos de la edificación cambiando la tonalidad natural de la pintura, La gran cantidad de palomas y nidos se convierte en una fuente de excremento y suciedad para todo el tinglado, esto genera mal olor y se ha requerido la instalación de mallas, púas y cercas.</p>		

IMÁGENES



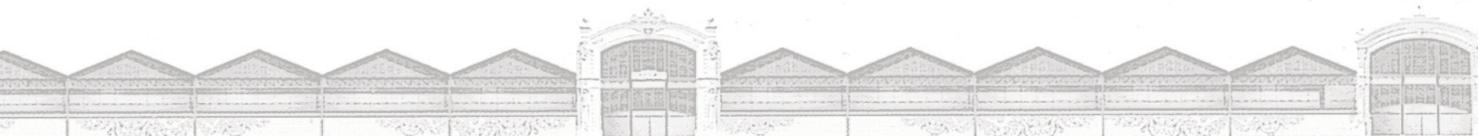
LESIÓN		Construcciones invasivas		FICHA: 015
ELEMENTO	SINTOMA	CAUSA - EFECTO	UBICACIÓN	
GENERAL	-Aparición de construcciones adicionales	La necesidad de ciertas instalaciones ha provocado la construcción de edificaciones en los testeros. En el testero norte cubículos de sanitarios y transformador y en el testero norte, un edificio de dos niveles con oficinas. Desafortunadamente, todas estas construcciones difieren del estilo histórico de los tinglados causando el deterioro de la imagen del tinglado.		

IMÁGENES



LESIÓN		Construcciones invasivas	FICHA: 016
ELEMENTO	SINTOMA	CAUSA - EFECTO	UBICACIÓN
GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> -Presencia de construcciones transportables. -Otras construcciones muy cercanas al tinglado 	<p>La celebración de la America's cup en el puerto originó la construcción de edificios dentro de la dársena, dichas construcciones han sido ubicadas muy cerca de los tinglados, tapado una o varias fachadas ocultando su valor arquitectónico y generando espacios inútiles.</p>	

IMÁGENES



5.3 ESTUDIO PORMENORIZADO DE ALGUNAS LESIONES

Durante el levantamiento de las lesiones en la edificación, se pudo observar el comportamiento de la estructura reflejada en una de las lesiones. Específicamente la lesión que hemos descrito como hinchamientos por corrosión, se produce en la mayoría de los casos en los pilares, y dentro de ellos en una ubicación característica y común dependiendo del eje de la estructura, por ejemplo, los pilares del eje 1 de la parrilla estructural presentan hinchamientos en la parte interior del pilar a distancias muy similares desde el piso.

Al contrastar la información obtenida visualmente con los datos obtenidos en el programa Architrave, se puede confirmar que la ubicación de los hinchamientos coincide en el 90% de los casos, con el área donde se produce mayor compresión en el pilar. El 10% de pilares (2 unidades) tiene menor grado de hinchamiento al lado contrario de donde se produce la mayor compresión, presumiblemente por otros factores no identificados.

Para explicar de mejor manera, se presenta una serie de gráficos explicativos con su descripción e imágenes ilustrativas.

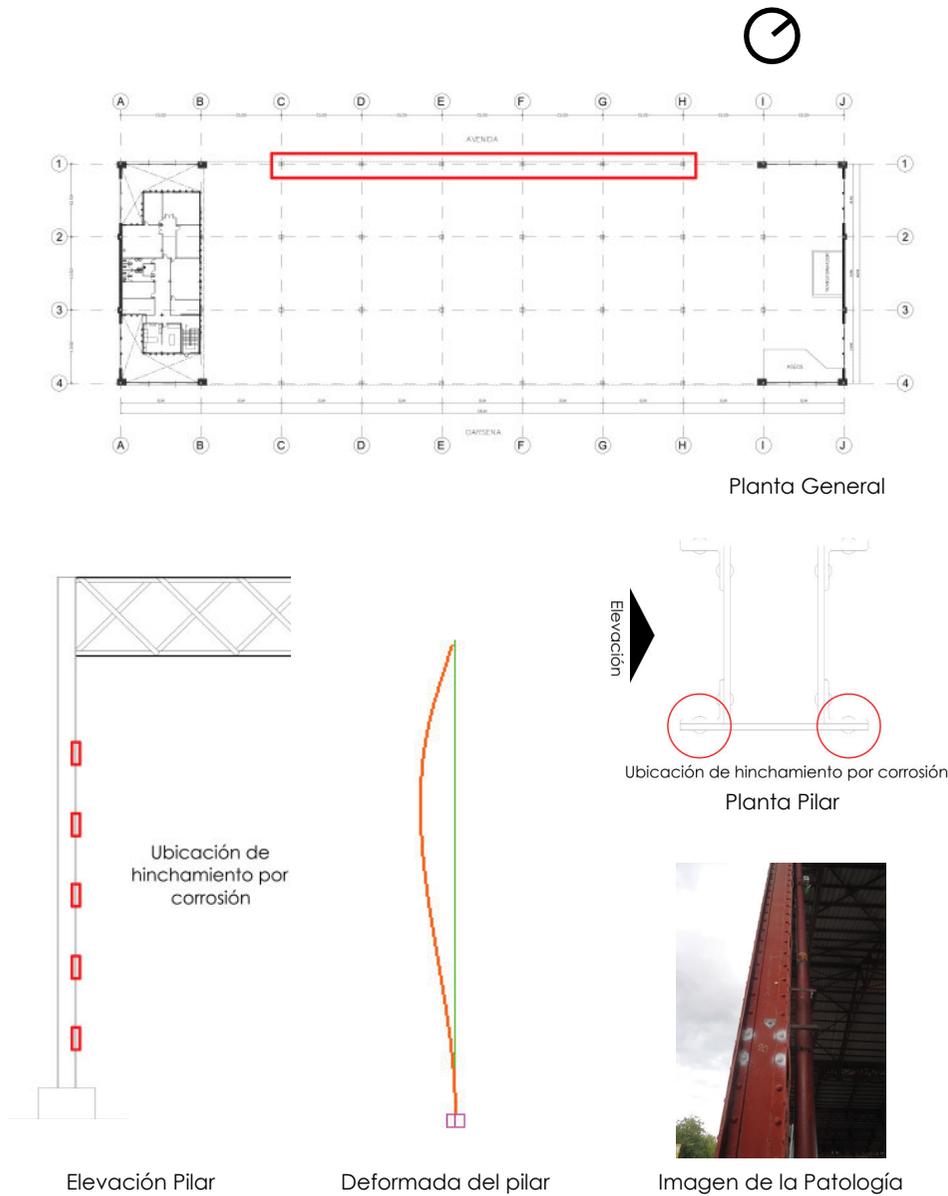


Fig. 74. Análisis de patología en eje 1
Elaboración propia, 2014

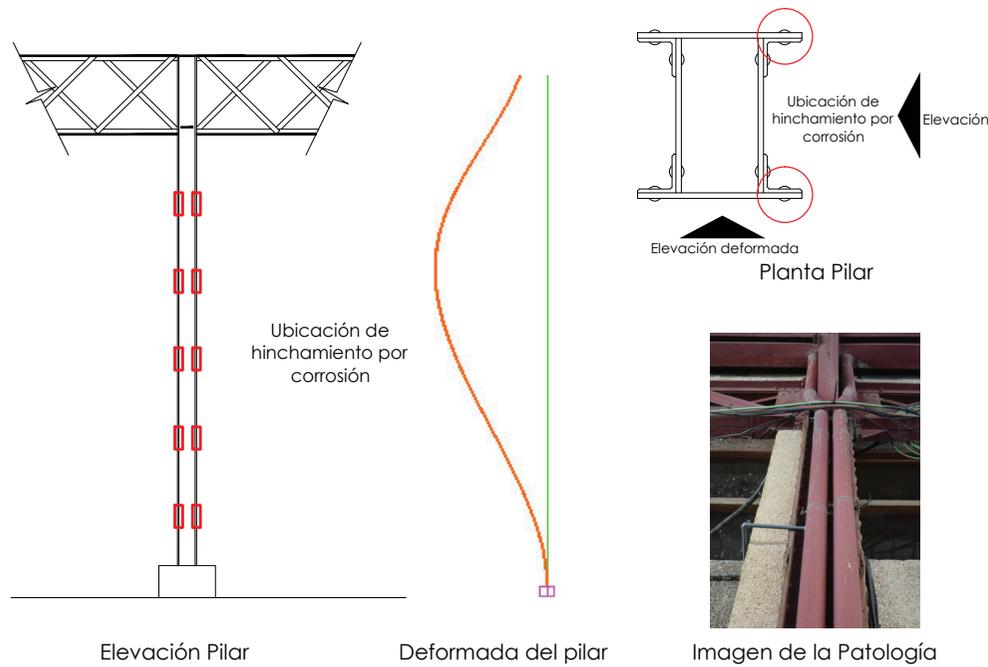
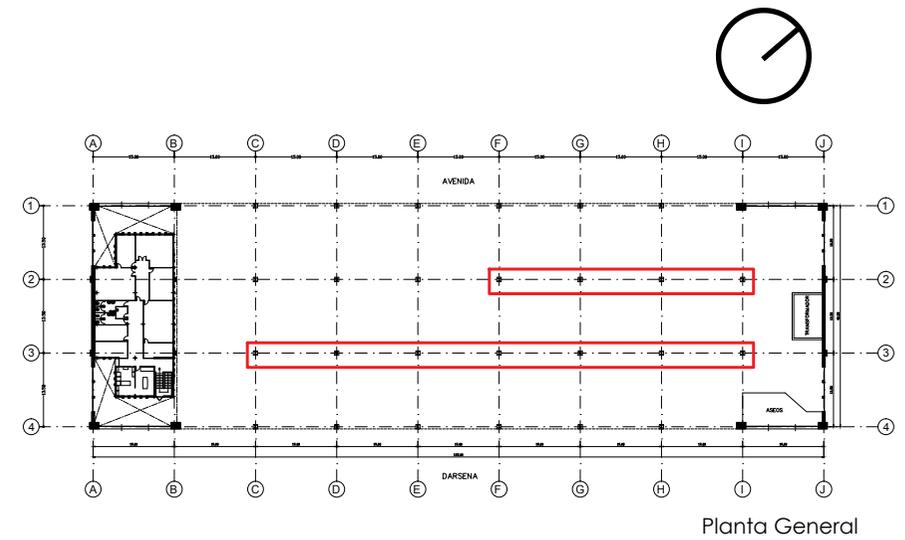
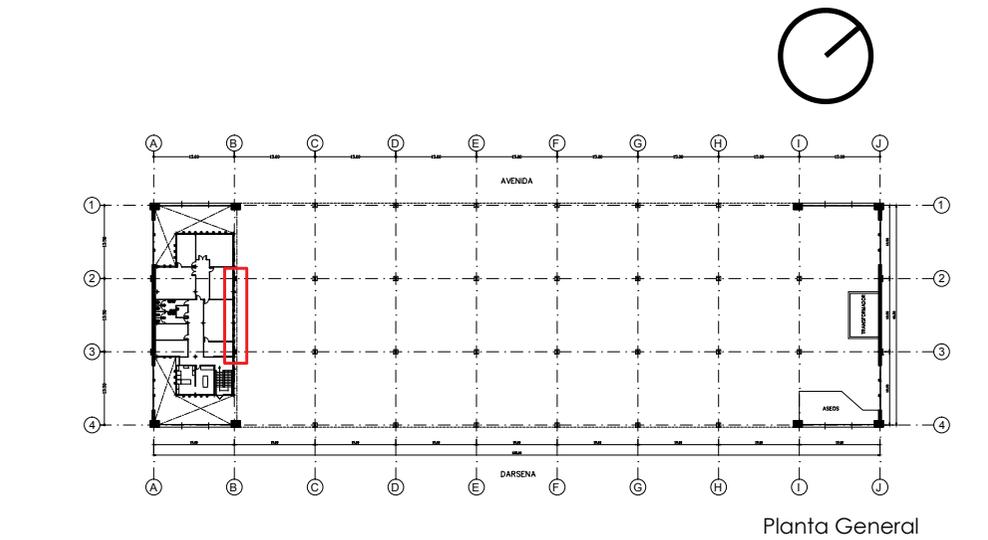


Fig. 74. Análisis de lesión en pilares del eje B
Elaboración propia, 2014

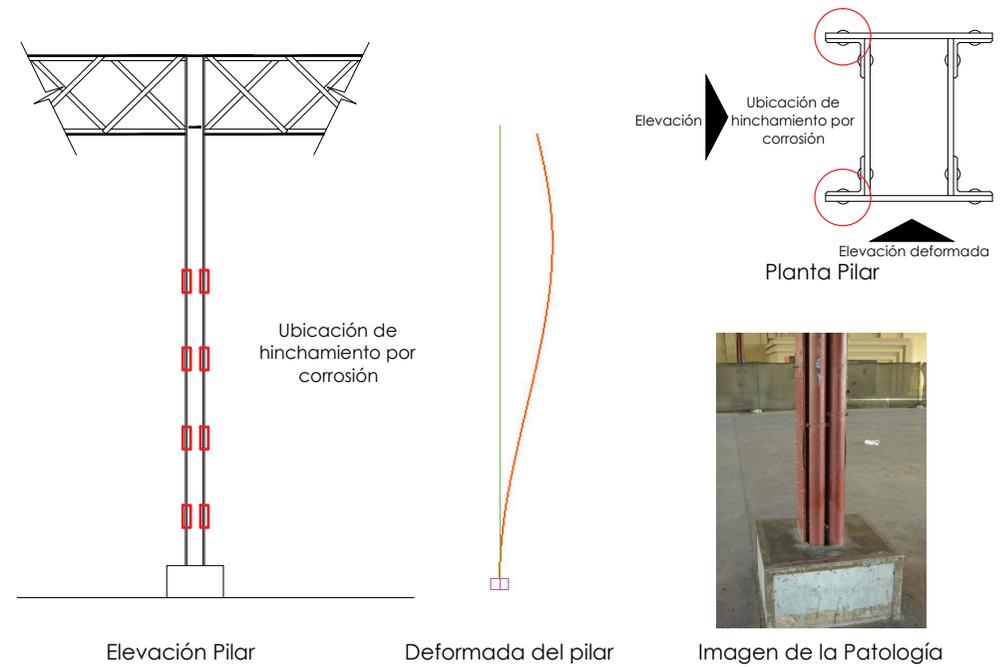
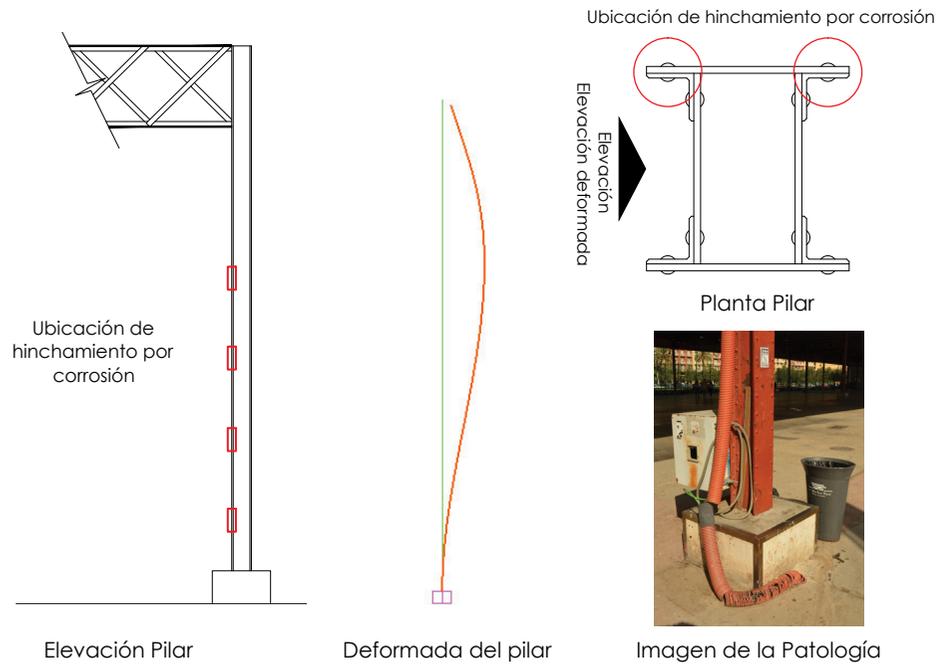
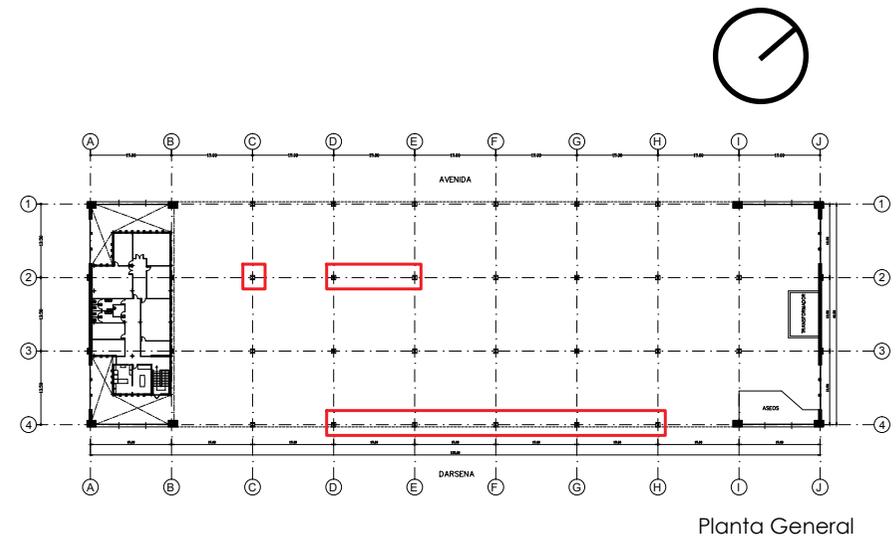
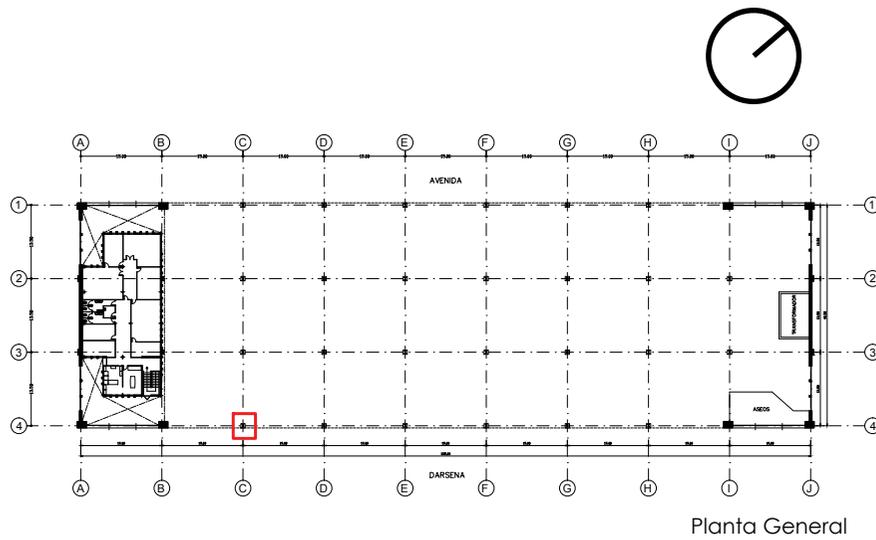


Fig. 75. Análisis de lesión en pilares de los ejes 2 y 3
Elaboración propia, 2014





Los pilares indicados no presentan la lesión de hinchamiento por corrosión. En el caso de los pilares, D2, E2, D4, E4, F4, G4 y H4, se debe a que han sido reemplazados por perfiles IPN y HEB por lo que no podrían presentar dicha lesión.

El pilar C2, no ha presentado la patología a pesar de ser un elemento original.



Fig. 76. Análisis de lesión en pilar C4
Elaboración propia, 2014

6. ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN



6.1 INTRODUCCIÓN

Luego de conocer la historia de estas importantes edificaciones portuarias, símbolos de la arquitectura de una época, contemporáneas de edificaciones de similar valor que poseen elementos también similares como es el caso del mercado central, el mercado de Colón y la estación del Nord, la declaración de estas edificaciones como "Elementos edilicios objeto de conservación y protección" según el Plan especial de la Marina Real Juan Carlos I resulta de mucha trascendencia para la ciudad.

El estado actual de sus elementos demanda de forma urgente, un plan de intervención y mantenimiento. La elaboración de un proyecto de intervención implica la evaluación mucho más exhaustiva de sus lesiones, que incluya una serie de procesos, ensayos, toma de muestras, análisis de materiales, etc., sin embargo, nos ha parecido necesario realizar una propuesta inicial de intervención, que pueda servir como punto de partida para un futuro proyecto de rehabilitación.

6.2 CRITERIOS DE INTERVENCIÓN

Para realizar una propuesta de intervención, hemos planteado un análisis de la gravedad de las lesiones existentes y sus posibles repercusiones a nivel estructural, funcional y estético, Ha sido necesario determinar un grado de afectación de estas patologías, utilizando colores que nos servirán tanto en este estudio como en una posible intervención utilizando marcas de pintura en el sitio. Siguiendo este criterio, utilizamos 3 colores:

Rojo, para aquellas lesiones graves, generalmente en elementos estructurales, que requieren una intervención

inmediata.

Naranja, para las lesiones medianamente graves y que pueden generar un riesgo para la estructura o convertirse en una lesión grave y que requieren una intervención en segundo lugar.

Amarillo, para aquellas lesiones leves, generalmente a nivel funcional o estético, que no representan un riesgo estructural pero afectan al funcionamiento e imagen de la edificación.

Del mismo modo se han utilizado 3 metodologías de intervención:

Sustitución: Se aplica para elementos estructurales en muy mal estado y elementos ornamentales dañados o perdidos.

Reparación: Se aplica para elementos afectados pero que pueden seguir siendo parte de la edificación.

Eliminación: Se aplica para los elementos invasivos o impropios.



6.3 DIRECTRICES DE INTERVENCIÓN

Las fichas realizadas han servido para la elaboración de estrategias de intervención. En este apartado, planteamos unas directrices de manera referencial, puesto que para la realización de una propuesta definitiva se requeriría, un análisis aún más exhaustivo mediante la toma de muestras, estudio de materiales, pruebas de laboratorios, entre otros.

LESION	GRADO DE AFECTACIÓN	ELEMENTO	METODO	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	TÉCNICAS DE EJECUCIÓN
Dstrucción de bases de hormigón	GRAVE	Bases de Pilares	Reparación	Sustitución de bases. Se debe prevenir la exposición de la base de los pilares metálicos.	-Derrocado de hormigón existente en mal estado. -Instalación de nuevo pilar. (en caso de requerirlo) -Encofrado con tableros metálicos. -Hormigonado, curado y desencofrado.
Degradación de la base de los pilares por corrosión	GRAVE	Pilares	Sustitución	Sustitución de los pilares cuya base se encuentre degradada.	-Retirado de instalaciones que se encuentren adosados al pilar afectado. -Apuntalamiento de la estructura. -Picado de la base de hormigón y retirado de pilar en mal estado. -Instalación de perfil HEB 260, y hormigonado de nueva base.
Elementos impropios	LEVE	Pilares	Eliminación	Retirado de todos los elementos que no son parte de la estructura original.	-Retirado de elementos mediante el uso de herramientas eléctricas y manuales. -Sanado de posibles defectos con masilla. -Aplicación de 3 capas de pintura anticorrosiva.
Desprendimiento de pintura por corrosión.	MEDIO	Pilares, celosías, viguetas.	Reparación	Renovación de pintura en toda la estructura metálica	-Rascado y limpieza de la pintura existente con la ayuda de herramientas y químicos. -Aplicación de 3 capas de pintura anticorrosiva.

Tabla 2. Directrices de Intervención de Lesiones. 1 de 3
Elaboración propia, 2014

LESION	GRADO DE AFECTACIÓN	ELEMENTO	METODO	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	TÉCNICAS DE EJECUCIÓN
Hinchamiento por corrosión	MEDIO	Pilares y celosías	Reparación	Recuperación de la forma original y sustitución de remaches	-Retirado el material corroído excedente. -Limpieza profunda con técnicas mecánicas. -Instalación de nuevos remaches.
Instalaciones Invasivas	LEVE	Pilares y celosías	Reparación	Reorganización del cableado mediante la centralización e implementación de ductos centralizando las instalaciones.	-Retirado de todos cables existentes. -Instalación de bandejas y ductos en lugares estratégicos. -Reubicación de tableros y medidores. -Tendido de nuevo cableado y ajuste de instalaciones.
Desintegración de elementos por corrosión.	GRAVE	Bajantes de agua de lluvia	Sustitución	Cambio de las bajantes de agua lluvia metálicos por tuberías de PVC. El estado actual contribuye a filtraciones de agua y deterioro de la estructura.	-Retirado de bajantes de agua lluvia existentes. -Picado de base y piso de hormigón donde se encuentre la línea subterránea hasta acometida. -Instalación de nueva tubería de PVC. -Relleno y hormigonado en piso y sujeción de tubería al pilar.
Desintegración de elementos por corrosión.	GRAVE	Canales de agua en cubierta	Sustitución	Renovación de canales de agua en cubierta. El estado actual contribuye a filtraciones de agua y deterioro de la estructura.	-Retirado de canales existentes. -Instalación de nuevas canales de acero pre pintadas con anticorrosivo. -Pintura final.
Desprendimiento de elementos de fachada	MEDIO	Testeros	Reparación y sustitución	Reparación de materiales de fachada en mal estado.	-Retirado de elementos rotos y en mal estado. -Revisión y reparación de muro interior en caso de requerirlo. -Instalación de nuevas piezas en la fachada utilizando materiales de sujeción adecuados.

Tabla 2. Directrices de Intervención de Lesiones. 2 de 3
Elaboración propia, 2014

LESION	GRADO DE AFECTACIÓN	ELEMENTO	METODO	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	TÉCNICAS DE EJECUCIÓN
Grietas	MEDIO	Testeros	Reparación	Recuperación de la imagen original de la edificación. Previamente confirmará que la causa de agrietamientos esté resuelta.	-Limpieza de grietas y eliminación de material en mal estado. - Relleno de grietas con masilla con componentes elásticos. -Aplicación de pintura con componentes elásticos, resistente a humedad y agentes abrasivos.
Manchas y desprendimiento de pintura.	MEDIO	Testeros	Reparación	Recuperación de la imagen original de la edificación.	-Retirado de pintura en mal estado. -Sanado de la superficie con masilla con componentes elásticos. -Aplicación de pintura con componentes elásticos y resistente a humedad y agentes abrasivos.
Desprendimiento y pérdida de elementos decorativos	LEVE	Ventanales, frontones y elementos de madera.	Reparación y sustitución	Recuperación de la imagen original de la edificación.	-Retirado de todos los elementos en mal estado y vidrios rotos. -Mantenimiento de carpintería de madera mediante el raspado de pintura en mal estado y repintado con materiales resistentes a humedad y agentes abrasivos. - Instalación de elementos perdidos y vidrios.
Suciedad	LEVE	General	Reparación	Recuperación de la imagen original de la edificación.	-Limpieza general de la edificación con agua y químicos necesarios.
Construcciones Invasivas	LEVE	General	Eliminación	Eliminación de las construcciones que difieren del estilo histórico de la edificación.	-Derrocado de construcciones existentes dentro del tinglado. -De ser necesaria, se realizarán construcciones para sustituir los usos que mantienen en la actualidad realizando un estudio de ubicación e imagen para no degradar le apariencia de la edificación.

Tabla 2. Directrices de Intervención de Lesiones. 3 de 3
Elaboración propia, 2014

7. CONCLUSIONES

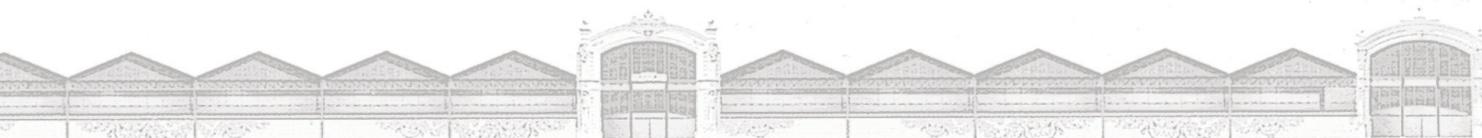




Fig. 77. Vista del tinglado 3 desde la dársena.
Blog: Valencia Historia Gráfica.

7.1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio plantea como objetivos analizar y evaluar el estado actual del complejo de edificios históricos destinados al almacenamiento de productos y mercancías del puerto de Valencia durante el siglo XX y conocidos como Tinglados. Actualmente declarados bienes de interés patrimonial según el Proyecto Especial redactado en 2013, se encuentran en proceso de deterioro y dos de los tres tinglados remanentes, se encuentran en desuso desde el año 2012.

Tras haber desarrollado una investigación histórica y evaluar la condición física actual de una de las edificaciones descritas, respetando el orden de los objetivos y desarrollo troncal del trabajo, podemos exponer las siguientes conclusiones.

7.2 MARCO HISTÓRICO.

- Mediante la revisión bibliográfica, hemos recolectado información histórica y desarrollado un documento sobre de la actividad portuaria en la ciudad de Valencia desde sus orígenes.
- El acceso a las memorias de los proyectos de construcción y proyectos de reformas facilitados por la Autoridad Portuaria de Valencia, nos permitió analizar la planimetría original, fotografías históricas, cálculos estructurales, problemas, demoliciones y pormenores ocurridos antes y durante la construcción y actividad de los Tinglados.

De dichos documentos, podemos resumir los principales hechos ocurridos a los tinglados desde su origen hasta la actualidad.



Fig. 78. Tinglado 4 luego de los bombardeos de la guerra civil. Memoria sobre el estado y progreso de las obras desde el 1ro de enero de 1933 hasta 31 de diciembre de 1941. APV. 1942

1895. Se presenta el proyecto inicial a cargo de Manuel Maese que incluye 5 depósitos. La forma se adapta a l perfil de la dársena. El diseño es del Ingeniero Federico G de Membrillera.

1912. Las obras inician con retraso el mes de marzo. Tras muchos problemas durante la construcción, los tinglados se entregan oficialmente en 1914

1936 - 1939. Bombardeos a los depósitos por la guerra civil.

A Finales de años 60 es derrocado del tinglado 1 y en 1980 el tinglado 3 para la construcción de la estación marítima.

De **1982 a 1995** Son restaurados los tinglados 2, 4 y 5. Se recupera la imagen original perdida tras los bombardeos. El tinglado 6 es derrocado en 1999

2007. Los tinglados sirven durante el desarrollo de la Copa América de Vela para albergar a los espectadores que seguían las regatas desde tierra mediante pantallas. El mismo año se proyecta la adaptación de los tinglados 4 y 5 para los boxes y paddocs de la Formula 1 a cargo de la Generalitat Valenciana, para los que fuero utilizados entre 2008 y 2012.

2014. El tinglado 2 sigue funcionando como espacio libre de uso público. Los tinglados 4 y 5 mantienen la adaptación para la formula 1.

Con toda la información señalada, ha sido factible la elaboración de un capítulo donde se describe la historia de la aparición y presencia de los tinglados en el puerto de Valencia y la importancia que implica la conservación y mantenimiento de estas edificaciones.

7.3 PLANIMETRÍA Y ESTADO ACTUAL

Los planos encontrados en las diferentes memorias históricas, nos ayudó a elaborar una comparación de las distintas distribuciones y aspectos que han tenido los tinglados. Para el estudio pormenorizado del tinglado 2, investigamos la planimetría estructural correspondiente a este edificio en particular, logrando reproducir de manera más eficiente el modelo en el programa informático.

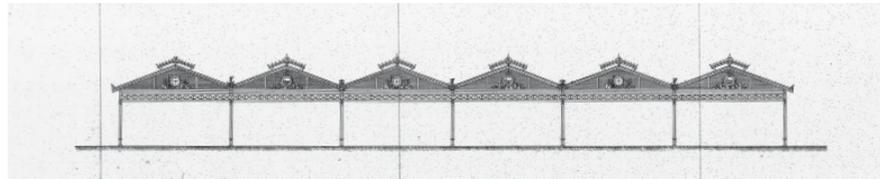
Hemos obtenido los planos arquitectónicos del estado actual de los tinglados, muy importantes al momento evaluar previa la realización de cualquier tipo de rehabilitación.

7.4 EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

La estructura metálica de los tinglados representa la característica más importante de su imagen, esta proporciona una modulación ordenada que se trasmite hasta sus fachadas, logrando ritmo y jerarquía. Su estructura expuesta por el interior y exterior marca una importante imagen del estilo de la arquitectura industrial de la época. La importancia histórica y su imagen, han motivado el desarrollo de este estudio.

- Mediante un levantamiento métrico, visual y fotográfico, se ha podido comparar y verificar la información planimétrica obtenida en las memorias. A partir de esto, hemos generado un modelo de la estructura utilizando herramientas informáticas actuales y específicamente la herramienta desarrollada por la Universidad Politécnica de Valencia, Architrave® 2011.

- Con el objetivo de reproducir fielmente la estructura real en el programa informático, las secciones singulares no disponibles en la base de datos del programa, como las de los pilares originales, se han generado como secciones de usuario, a partir de los datos de su geometría.



Tinglado 2. Proyecto de 1910



Tinglado 2. Proyecto de 1911



Tinglado 2 en la actualidad

La serie de elevaciones del Tinglado 2 muestra los diversos cambios que ha tenido la imagen de los tinglados.



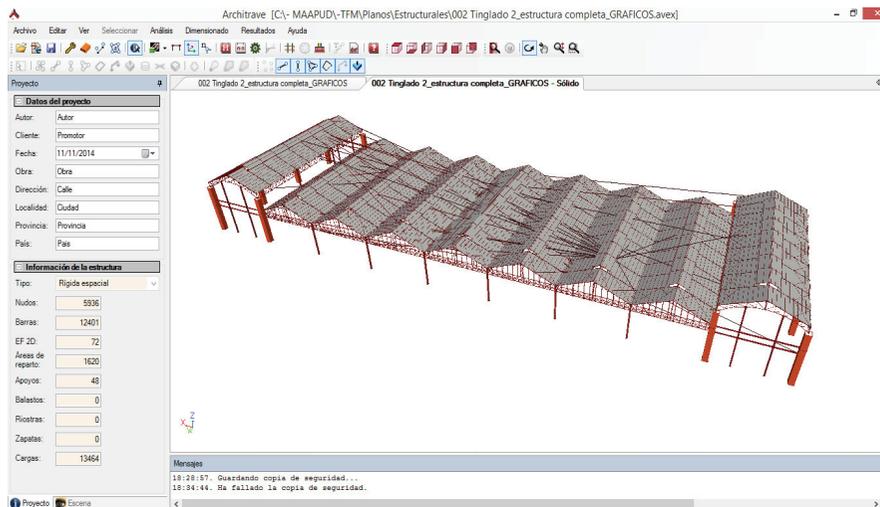


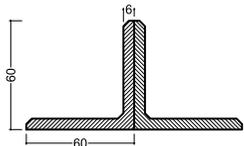
Fig. 39. Modelo 3D de la estructura en el programa Architrave® 2011.
Elaboración propia. Architrave® 2011. 2014

COMPROBACIÓN DE RESISTENCIA DE UNA BARRA 2L DE UNA CELOSÍA TIPO

Barra 2 L 60x60x6mm

$$N_d = 140N$$

$$\Omega = 13.59 \text{ cm}^2$$



$$\sigma_{max} = \frac{N_d}{\Omega}$$

$$\sigma_{max} = \frac{-140 \cdot 10^3}{13.59 \cdot 10^2}$$

$$\sigma_{max} = -103 \text{ N/mm}^2$$

- El análisis estructural realizado ha permitido obtener diagramas de solicitaciones de distintas combinaciones de carga, de los que se han mostrado los más significativos, para combinaciones en Estados Límites Últimos.

- También se han obtenido las deformaciones de la estructura para las correspondientes combinaciones de carga en Estados Límites de Servicio, verificando que los valores obtenidos son admisibles.

- Se ha comprobado que las secciones de las barras tienen suficiente capacidad resistente y que las deformaciones en las distintas combinaciones de cargas, son admisibles. Las tensiones obtenidas se han comparado con los cálculos realizados en la época de la realización del proyecto, verificándose una buena correspondencia entre ambos.

- Si bien la comprobación resistente de las barras de secciones usuales se realiza de una forma automática, las barras con sección de "usuario" ha requerido de verificaciones manuales.

Las barras formadas por 2L, por ser un elemento creado para esta edificación al momento de su construcción, fueron modeladas creando perfiles de usuario especiales, de esta manera logramos reproducir fielmente la estructura real en el programa informático.

7.5 EVALUACIÓN DE LESIONES

A partir de los datos tomados en las distintas inspecciones y tras su estudio y clasificación hemos identificado y cuantificado las múltiples lesiones y su grado de importancia.

- Gracias a la información obtenida en el levantamiento, se elaboró una serie de fichas orientativas de cada lesión y su ubicación.

- El resultado de este trabajo ha quedado plasmado en un levantamiento de las lesiones existentes en la estructura, elementos decorativos y de fábrica, así como de los elementos añadidos que alteran la percepción de la arquitectura. Este levantamiento está constituido por planos de ubicación de las lesiones y cuadros descriptivos.

Entre las lesiones graves encontramos:

- La corrosión de los elementos metálicos, cuyo factor deriva otras lesiones como hinchamiento en los pilares, deformaciones, rotura de roblones y desprendimiento de pintura de recubrimiento.

- El deterioro de las canales de agua de lluvia producen filtraciones que agravan el deterioro de la estructura por corrosión.

- El mal estado de las bases de los pilares, resultan otro factor de grave ya que vulnera las bases estructura ante agentes corrosivos, reduce su capacidad resistente y disminuye la estabilidad de la estructura.

Entre las lesiones de gravedad media encontramos el desgaste normal de los materiales que se apegan por el abandono y falta de mantenimiento. Los testeros son los que evidencian este tipo de lesiones; pérdida de elementos decorativos, grietas, entre otros. Son lesiones que no comprometen a corto plazo la estabilidad de la estructura pero que sí pueden producir daños a los viandantes debido a los desprendimientos.

Las lesiones leves son: suciedad general producida por polvo y animales, instalaciones invasivas, elementos impropios, etc. Otras cuestiones como las construcciones adicionales se



Fig. 79. Lesiones en pilares del tinglado2.
Imágenes propias, 2014

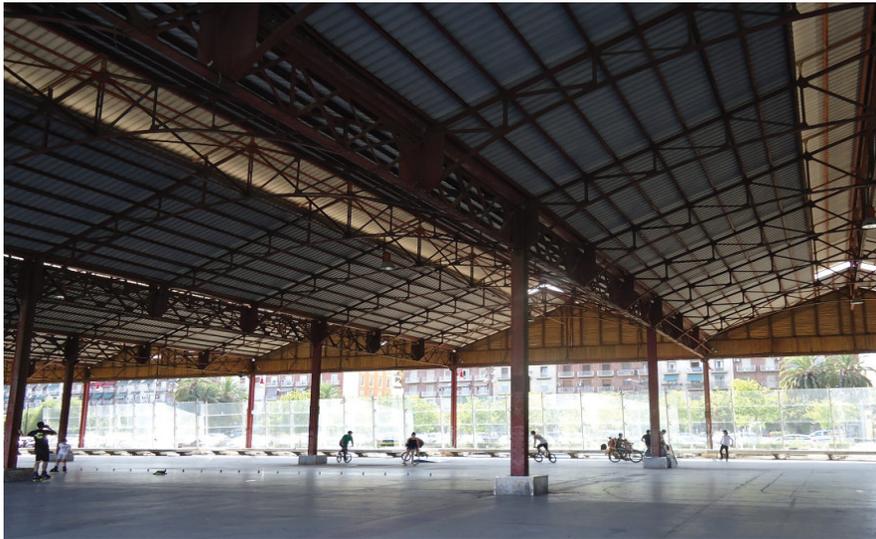


Fig. 80. Vista del tinglado 2 y su uso en la actualidad.
Imagen propia. 2014

consideran leves porque no afectan a la estabilidad de la estructura pero afectan significativamente a la percepción arquitectónica, deteriorando la imagen del tinglado.

Las fichas realizadas han servido para la elaboración de estrategias de intervención. Hemos planteado acciones como sustitución de pilares en estado grave, reparación elementos deformados y detalles ornamentales, y la eliminación de elementos impropios. No obstante, las directrices de intervención planteadas en este estudio son referenciales, requiriendo para la elaboración de un proyecto de rehabilitación, un análisis aún más exhaustivo mediante la toma de muestras, estudio de materiales, pruebas de laboratorios, entre otros.

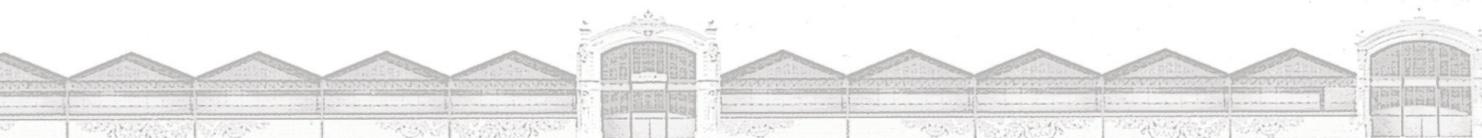
7.6 CONCLUSIONES FINALES

Mediante la investigación histórica y planimétrica de los tinglados 2, 4 y 5, se ha generado un documento que pretende reconocer y mostrar su valor histórico y arquitectónico.

Esperamos que el estudio pormenorizado del comportamiento estructural y de las lesiones detectadas en el tinglado nº 2, pudiera servir como punto de partida para un futuro plan de intervención de mantenimiento de estas edificaciones que poseen un indudable valor patrimonial para la ciudad de Valencia.

Los conocimientos adquiridos durante el Máster APUD, han sido aplicados durante el desarrollo de este estudio, contribuyendo a la preparación académica del autor.

8. ANEXOS



8.1 ANEXOS DOCUMENTACIÓN HISTÓRICA

- 74. -

la hoja 4^a). De esta suerte, en planta queda dividida el área total en 27 rectángulos de 15,70 x 13,50.

Como indica el alzado (hoja n.º 7) de las nueve naves hay dos, ó sea las extremas, cuya altura es superior en 4,70 á las intermedias, y esta diferencia permite disponer la clara boya lateral indicada en los Depósitos 4 y 5, lo que aumenta la luz y ventilación, contribuyendo poderosamente á la ornamentación del conjunto, pues rompe la monotonía que produciría los 9 frontones seguidos de una misma altura. Las fachadas laterales y de frente de las naves extremas son de fábrica, suprimiéndose la central por ser pocas las intermedias; se han dejado puertas en las fachadas laterales para poder efectuar operaciones por esta parte, ya que una de ellas corresponde al muelle del Martillo. Fin cuando la disposición general de la estructura es, como se ha dicho, la misma del proyecto aprobado, con todo, como varían las dimensiones es preciso calcular detalladamente las secciones de los elementos resistentes.

Cálculo de las piezas principales.

Constantes.

Se partido de una carga de 100 Kg. sobre metro

- 75. -

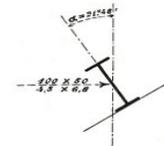
cuadrado de cubierta, debida al viento, esfuerzos accidentales y peso propio, conforme se razonó en el proyecto primitivo y de un trabajo máximo de 10 kg. por milímetro cuadrado de sección neta.

Depósito número 2.

Separación	1,615,00 metros.	Correas.				
Carga por metro lineal	<table border="0"> <tr> <td>Peso propio</td> <td>3,33 Kg</td> </tr> <tr> <td>Cubierta (1,615 x 100)</td> <td>161,50 "</td> </tr> </table>	Peso propio	3,33 Kg	Cubierta (1,615 x 100)	161,50 "	
Peso propio	3,33 Kg					
Cubierta (1,615 x 100)	161,50 "					
<u>Total</u>	<u>169,83 Kg</u>					

Momento de flexión:

$$M = \frac{1}{8} 170 \times 3,375^2 = 215,30 \text{ Kg}^2\text{m}^2$$



Los momentos de inercia de las viguetas son:

$$I_1 = 170 \text{ cm}^4; \quad I_2 = 12,2 \text{ cm}^4$$

Por lo tanto el momento correspondiente á la fibra distante $\alpha = 21^\circ 48'$ será:

$$170 \cos^2 \alpha + 12,2 \text{ sen}^2 \alpha = 148,2 \text{ cm}^4$$

y como la distancia de la fibra más separada al eje es:

$$\frac{100}{2} \cos \alpha + \frac{50}{2} \text{ sen} \alpha = 55,7 \text{ cm}$$

- 76. -

el módulo resistente con relación a α resulta:

$$\left(\frac{I}{V}\right)_{\alpha} = \frac{148,2}{56,7} = 26,6 \text{ cm}^3$$

y el trabajo máximo del acero ascenderá a

$$R = \frac{215,30}{26,6} = 8,09 \text{ kg por m.m.}^2$$

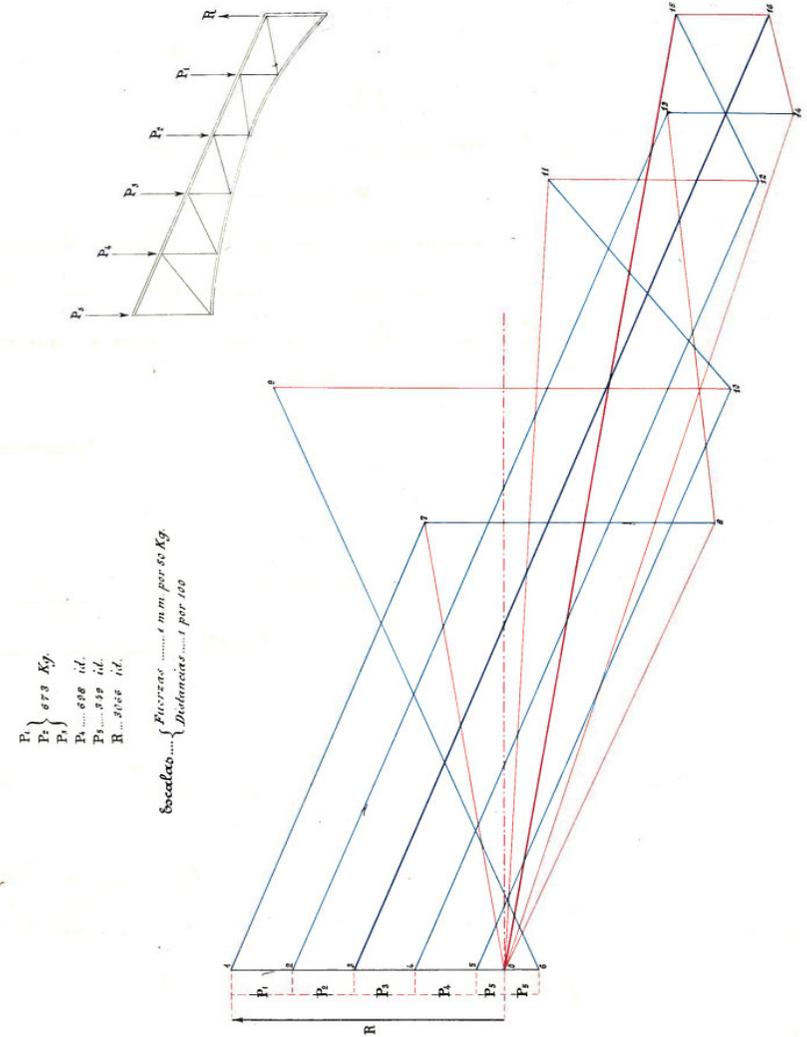
Armadura.

La separación entre las armaduras es de 3,375, por manera que suponiendo concentrados los pesos en los nudos superiores del sistema reticular, la carga que actuará en cada uno de ellos será:

	Kilogramos.	
Cubierta	$100 \times 1,615 \times 3,375$	545
Comarcas	$3,375 \times 8,32$	28
Peso propio de la armadura		100
Total		673

En los nudos inmediatos al vértice hay que aumentar en 25 kilogramos el peso para tener en cuenta las comarcas del lucernario.

Partiendo de estos datos he determinado gráficamente los esfuerzos a que están sometidas las distintas piezas construyendo el funicular adjunto.



Cálculos de la estructura del tinglao 2. Anexo 2-8
Memoria Proyecto de reforma y ampliación de los depósitos
cubiertos para mercancías en los tramos 1º, 5º, 6º y 7º, APV. 1911.

Secciones de las piezas.
240.

- 78. -

Como resultado de este gráfico he calculado las distintas piezas de la armadura cuyas secciones se indican en el cuadro que se inserta a continuación, así como el sentido de los esfuerzos y el trabajo del material, detallándose además, en las piezas sometidas a esfuerzos de compresión el momento de inercia de su sección transversal, la carga que produciría su flexión por compresión, calculada por la fórmula de Euler, teniendo en cuenta su longitud y el coeficiente de seguridad que resulta de dividir esta carga por la compresión efectiva deducida del cálculo gráfico.

Como puede apreciarse por los resultados insertos en el cuadro, los coeficientes de trabajo son moderados y los de seguridad a la flexión por compresión, no descienden en ningún caso de 5, todo lo cual demuestra las buenas condiciones de resistencia y seguridad de las armaduras proyectadas.

- 79. -

Descripción del elemento de la armadura.	Marcas del elemento en el gráfico	Sentido del esfuerzo	Cargas del elemento en Kilogramos	Forma y dimensiones de la sección.	Clase de la sección según el m. 17 ^o	Trabajo del material	Coeficiente de seguridad a la flexión por compresión	Sentido del esfuerzo sobre el eje	Módulo de flexión $\frac{I}{c}$	Cargas que producen la flexión en la pieza por compresión.	Coeficiente de seguridad a la flexión por compresión.
Cuerpo de la armadura.	3-16	Compresión	12.825		1840	6,97	96,4	1,620	72.320	5,24	
	0-15	Tensión	12.125		1730	7,97	5,3	0,750	18.597	5,35	
	7-8	Compresión	3.175		462	6,87	"	"	"	13,52	
	13-14	"	1.375	"	"	2,97	"	"	"	"	
Montantes.	11-12	Tensión	4.350		"	5,09	"	"	"	"	
	9-10	"	5.025		724	5,43	"	"	"	"	
	0-7	"	5.225		"	6,08	"	"	"	"	
	8-13	"	5.175		532	4,72	"	"	"	"	
Diagonales.	14-16	"	1.250		462	2,70	"	"	"	"	
	12-15	Compresión	2.275		924	2,46	25,5	1,600	19.662	8,64	
	10-11	"	3.125		1.024	3,12	29,0	1,700	15.118	5,07	

Vigas de apoyo para dos armaduras.

Las armaduras insisten sobre vigas longitudinales que se apoyan en las columnas. De estas vigas unas reciben al mismo tiempo dos armaduras y son las que se hallan entre las naves intermedias de la misma altura, pero hay otras en las que sólo descansa una por estar a distinta altura la cubierta en las naves a que corresponde; por ello hay que calcular separadamente unas y otras.

Cargas.

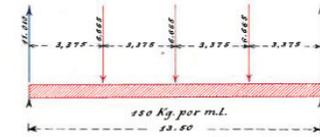
Además de su peso propio han de sostener las cargas concentradas en los puntos de apoyo de la armadura, los cuales se hallan a distancias de 3,375.

El peso propio de las vigas, aumentado en el de las canales y accesorios, puede fijarse en 150 kilogramos por metro lineal.

Las cargas concentradas son:

	<u>Kilogramos.</u>
Carga procedente de la cubierta:	
16 x 3,375 x 100	5.400
Peso de las canales: 13 x 3,375 x 8,33	365
Id. de las armaduras y amortiguadores	900
<u>Total</u>	<u>6.665</u>

La distribución de las cargas se verificará, pues, con arreglo al adjunto croquis.



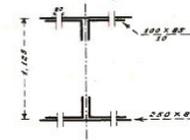
Y los momentos flectores y esfuerzos cortantes serán:

En los apoyos: $M = 0$
 $T = 11.010 \text{ Kg}$

En el apoyo de la 1ª armadura: $M = 11.010 \times 3,375 - 150 \times \frac{3,375^2}{2} = 35.450 \text{ Kg m}^2$
 $T = 11.010 - 6.665 - 150 \times 3,375 = 3.838 \text{ Kg}$

En el centro de la viga: $M = 11.010 \times 6,75 - 6.665 \times 3,375 - 150 \times 6,75 \times 3,375 = 48.406 \text{ Kg m}^2$
 $T = 0$

Como son distintos los momentos flectores conviene que la sección de la viga no sea uniforme; por ello he adoptado la adjunta cuyo módulo de resistencia son:



1.º Con placa de 250 x 8 para las cabezas:

$$\frac{I}{V} = \frac{25(114,1^3 - 112,5^3) + 20(112,5^3 - 110,5^3) + 2(110,5^3 - 95,5^3) - 4(114,1^3 - 110,5^3)}{6 \times 114,1} = 5030,68$$

2.º Sin la placa de 250 x 8:

$$\frac{I}{V} = \frac{20(112,5^3 - 110,5^3) + 2(110,5^3 - 95,5^3) - 2(105^3 - 101^3)}{6 \times 112,5} = 3253$$

- 82. -

Disponiendo la plancha de 250 x 8 en los ocho metros centrales, el trabajo del metal será

1.º Entre los apoyos y la parte central:

$$R = \frac{11010 \times 2,75 - 2,75^2 \times 75}{9,253} = 9,15 \text{ Kg.}$$

2.º En la parte central

$$R = \frac{48.406}{5,031} = 9,60 \text{ Kg. por } m^2.$$

Para calcular las bases de las celosías puede dividirse la viga en dos partes: en la próxima a los apoyos hasta la segunda armadura he adoptado cuadrados de 70 x 70 x 9 cuya área útil es de 1.009 milímetros cuadrados descontando el hueco de un roblón de 20 % de diámetro. El trabajo del metal es

$$\frac{11010}{1009 \times 2 \cos 48^\circ} = 8,34 \text{ Kg. por } m^2.$$

Siendo la longitud libre de las diagonales comprimidas igual a 0,70 y la menor dimensión lateral de la esquadra 0,07 resulta que la relación entre ambas será $\frac{700}{70} = 10$, valor para el cual no hay que temer la flexión lateral.

En los espacios centrales el esfuerzo constante máximo es:

$$T = 3.838$$

- 83. -

y la sección adoptada, constituida por cuadrados de 50 x 50 x 6, tiene un área útil de 470 milímetros cuadrados, descontando el hueco de un roblón de 20 %. El trabajo máximo del material, teniendo en cuenta el coeficiente 1,45 para los efectos de la flexión^(*), se elevará a

$$1,33 \frac{3838}{470 \times 2 \cos 48^\circ} = 7,71 \text{ Kg.}$$

Las vigas longitudinales que separan las naves altas de las bajas, han de recibir sólo una armadura, pero como además una de ellas (la inferior) sostiene la claraboya lateral, considerará este segundo caso que es el más desfavorable.

Vigas de apoyo de una armadura.

Las cargas uniformemente repartidas serán:

Cargas.

	Kilogramos.
1.º Peso propio de la viga.	125
2.º Peso de la pared vertical.	125
Total.	250

Y las cargas concentradas serán la mitad de las consideradas en el caso anterior, ó sea 3.332 kg.

Los momentos flectores y esfuerzos cortantes re-

(*) Gaceta.

- 84. -

ultimán:

$$\text{En los apoyos } \begin{cases} M = 0 \\ T = \frac{1}{2} \times 250 \times 13,5 + \frac{3}{2} \cdot 3332 = 6.685 \text{ Kg.} \end{cases}$$

$$\text{En el apoyo de la 1ª armadura } \begin{cases} M = 6.685 \times 3,375 - 250 \frac{3,375^2}{2} = 19,715 \text{ Kg. m}^2 \\ T = 6.685 - 250 \times 3,375 - 3332 = 2.509 \text{ Kg.} \end{cases}$$

$$\text{En el centro de la viga } \begin{cases} M = 6.685 \times 6,75 - 3,332 \times 3,375 - 250 \times 6,75 \times 3,375 = 28,183 \text{ Kg. m}^2 \\ T = 0. \end{cases}$$



La sección adoptada tiene los siguientes módulos de resistencia:

1º.- Con la plancha de 250 x 7 en las cabezas:

$$\frac{I}{V} = \frac{25(113,5^3 - 112,5^3) + 17(112,5^3 - 110,5^3) + 16(110,5^3 - 97,5^3) - 4(113,5^3 - 110,5^3)}{6 \times 113,5} = 3812 \text{ cm}^3$$

2º.- Sin dicha plancha:

$$\frac{I}{V} = \frac{17(112,5^3 - 110,5^3) + 16(110,5^3 - 97,5^3) - 2(106^3 - 102^3)}{6 \times 112,5} = 2154 \text{ cm}^3$$

Trabajo del metal.

Disponiendo la plancha de 250 x 7 en los ocho metros centrales, el trabajo del metal será:

1º.- Desde los apoyos hasta la parte central:

$$R = \frac{6.685 \times 2,75 - 2,75^2 \times 25}{2154} = 8,20 \text{ Kg por cm}^2$$

2º.- En la parte central.

$$R = \frac{28,183}{3812} = 7,39 \text{ Kg por cm}^2$$

- 85. -

Para las barras de la celosía he adoptado esquadras de 60 x 60 x 7.iendo su área útil de 670 milímetros cuadrados, descontando el hueco de un roblón de 20 milímetros de diámetro, el trabajo del metal resultará, por no existir flexión lateral,

$$\frac{6.685}{670 \times 2 \cos 48^\circ} = 7,40 \text{ Kg por cm}^2$$

En los espacios centrales he adoptado esquadras de 50 x 50 x 5 que presentan un área útil de 375 milímetros cuadrados, descontando el hueco de un roblón de 20 mm de diámetro, el trabajo correspondiente resultará:

$$\frac{2.509}{375 \times 2 \cos 48^\circ} = 6,51 \text{ Kg por cm}^2$$

Los frontones se hallan sostenidos por una viga vertical sometida a varias cargas que pueden condensarse en tres grupos: cargas uniformemente repartidas a lo largo de la viga; cargas repartidas según una superficie triangular y peso del escudo central.

Frontones.

Las cargas uniformemente repartidas son las siguientes:

- 86. -

Peso de la cubierta que sostiene el
frontón: $100 \times 1,077 (\frac{1}{2} \times 3,375 + 0,40) = 225$ kg por m. l. de viga.
Cornisas: $\frac{11 \times 8,3 \times (\frac{1}{2} \times 3,375 + 0,40)}{15} = 13$ id. id.
Sarcillos de apoyo de las cornisas = 25 id. id.
Moldura 6 id. id.
Peso propio de la viga 65 id. id.
Id. de la id. horizontal de refuerzo 25 id. id.
Total 359 id. id.

Las cargas distribuidas según una superficie triangular cuya base es la misma viga y el vértice superior está sobre el centro de la misma, son:

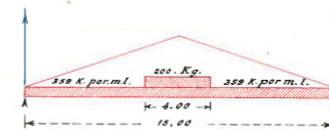
	Kilogramos
Serviduras	840
Montantes de apoyo de las uniones y de los sarcillos	260
<u>Total</u>	<u>1.100</u>

El peso del escudo central es de 200 kilogramos y puede considerarse uniformemente repartido en una longitud de 4,00 metros, distribuidos simétricamente

- 87. -

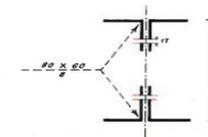
te respecto del centro de la viga.

Las condiciones tales de carga serán fueras del adjunto croquis y darán lugar a un momento de flexión:



$$M = 359 \times \frac{15^2}{8} + 1.100 \times \frac{15}{6} + 15 \times \frac{200}{4} = 10.097 + 2.750 + 650 = 13.497 \text{ kg. m.}^2$$

La sección de la viga es la indicada al margen y su módulo vale:



$$\frac{I}{V} = \frac{16 (112,5^3 - 110,7^3) + 1,6 (110,7 - 100,5^3) - 1,6 (107,4 - 107,4^3)}{6 \times 112,5} = 1976 \text{ cm}^2$$

trabajando por lo tanto el metal a razón de

$$\frac{13.497}{1.976} = 6,83 \text{ kg. por } \%.$$

El esfuerzo cortante máximo corresponderá a la reacción que determinan estas cargas en los apoyos cuyo valor es

$$R = 359 \times \frac{15}{2} + \frac{1.100}{2} - \frac{200}{2} = 3314 \text{ Kg.}$$

y como las diagonales extremas forman un ángulo de 47° con la vertical, el esfuerzo de cada bama equivale a

- 88. -

$$\frac{3.314}{2 \times \cos 47^\circ} = 2429 \text{ Kg.}$$

Las diagonales son ángulos de 50 x 50 x 6 con un área de sección neta de 462 milímetros cuadrados, por lo tanto las más cargadas trabajarán a

$$1,33 \times \frac{2429}{470} = 6,71 \text{ Kg por m.}^2$$

Viga horizontal de refuerzo.

Para resistir a la acción del viento, además de los amostramientos de la cubierta, he proyectado en los frontones una viga horizontal de refuerzo. Para calcular esta viga hay que considerar la manera como actúa el viento sobre la superficie del frontón, determinando los esfuerzos a que da lugar; esto servirá al mismo tiempo para los cálculos de resistencia de las columnas.

Las superficies sobre las cuales actúa el viento pueden dividirse en tres grupos: superficies normales a la dirección del viento, perianas y escudo.

Las superficies del frontón normales a la acción del viento son las siguientes:

- 89. -

	Área en m ²
Moldura superior	15 x 1,077 x 0,400 = 6,46
Columnitas y arcaadas interiores de zinc:	
16 x 0,025 + 14 x 0,025	0,67
Cabezas de la viga	2 x 15 x 0,06 1,80
Ángulo de refuerzo cabeza superior	15 x 0,06 0,90
Montantes extremos de la viga	2 x 1 x 0,30 0,60
Id. intermedios	11 x 0,107 1,18
Diagonales de id	28 x 1,45 x 0,05 2,03
<u>Total</u>	<u>13,64</u>

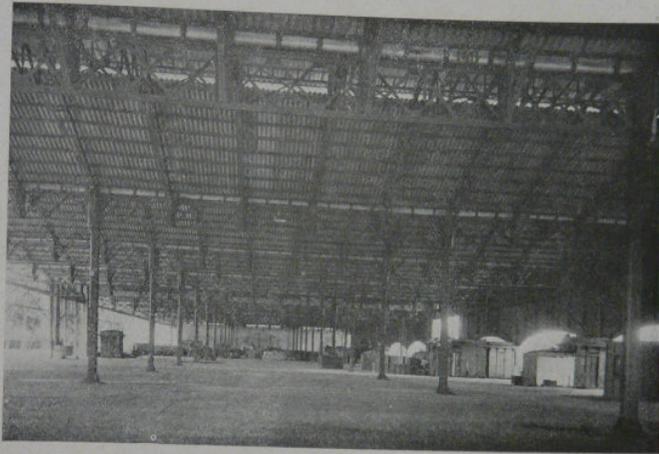
de los cuales, para el cálculo de la viga se deben descontar $6,46 + \frac{1}{2} \times 0,67 = 6,815$ metros cuadrados correspondientes a la moldura y a la mitad de las columnitas y arcaadas, que en realidad son neutralizados por el amostrado que va en la parte delantera de la cubierta siguiendo la inclinación de la misma; quedando por lo tanto una superficie de $13,64 - 6,815 = 6,82 \text{ m}^2$ que a razón de un empuje de 125 Kg. por metro cuadrado dan una carga total de

$$6,82 \times 125 = 852 \text{ Kg.}$$

— 39 —

PROYECTO DE RECONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA METALICA DE
LAS NAVES NUMEROS 7, 8, 9, 10, 11, 12 Y 13 DEL TINGLADO NUMERO 4

Su presupuesto se elevó a 49.940'48 pesetas.



Aspecto del tinglado n.º 4 reconstruido

PROYECTO DE REPARACION DE LA VERJA DE CIERRE DEL PUERTO

Presupuesto, 48.554'20 pesetas.

PROYECTO DE REPARACION DE LAS ACERAS Y DEL PAVIMENTO DEL
TRANSVERSAL DE PONIENTE

Presupuesto, 49.866'42 pesetas.

PROYECTO DE REPARACION DE LA CUBIERTA DE NUEVE NAVES DEL
TINGLADO NUMERO 3

Presupuesto, 49.734'65 pesetas.

— 40 —

PROYECTO DE REPARACION DE LA OBRA DE FABRICA DEL TINGLADO
NUMERO 4

Presupuesto, 34.802'69 pesetas.

Se redactaron dos proyectos para la reparación de los depósitos cerrados núms. 7 y 8 en el muelle de Levante, que hubo que anularlos por tenerse que ceñir a condiciones distintas de las en que se habían proyectado.



Tinglado n.º 4 reconstruido

PROYECTO DE PINTURA DE CINCO POSTES METALICOS NUEVOS PARA
LA LINEA DE ALUMBRADO, VERJA DEL CIERRE DEL PUERTO, FARO
DEL DIQUE NORTE, OFICINAS DE LA DIRECCION Y BASCULAS DEL
PUERTO

Presupuesto, 40.005'00 pesetas.

PROYECTO DE RECONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA METALICA DE
LAS NAVES NUMEROS 1, 2, 3, 4 Y 5 DEL TINGLADO NUMERO 5

Presupuesto, 40.614'40 pesetas.

PROYECTO DE RECONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA METALICA DE
LAS NAVES NUMEROS 6, 7 Y 8 DEL TINGLADO NUMERO 5

Presupuesto, 38.309'34 pesetas.

Memoria del proyecto de restauración después de la guerra civil
Memoria sobre el estado y progreso de las obras desde el 1ro de
enero de 1933 hasta 31 de diciembre de 1941. APV. 1942

— 41 —

PROYECTO DE RECONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA METALICA DE LAS NAVES NUMEROS 9, 10 Y 11 DEL TINGLADO NUMERO 5

Presupuesto, 31.522'41 pesetas.

PROYECTO DE RECONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA METALICA DE LAS NAVES NUMEROS 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 Y 9 DEL TINGLADO NUMERO 3

Presupuesto, 48.536'56 pesetas.

PROYECTO DE LA REPARACION DE LAS BASCULAS DE PESAR CARROS. CONSTRUCCION DE RECIPIENTES URINARIOS Y REPARACION DE PAVIMENTO DE LA CARRETERA FRENTE AL TINGLADO NUMERO 2

Presupuesto, 49.799'57 pesetas.

PROYECTO DE REPARACION DEL PAVIMENTO DEL TINGLADO NUMERO 5 Y DE LA RIBA FRENTE A LAS NAVES NUMEROS 2, 3, 4 Y 5

Presupuesto, 12.384'72 pesetas.

PROYECTO DE DESESCOMBRO DE LAS CASAS ENTRE LA ADUANA Y LA DIRECCION FACULTATIVA DE LAS OBRAS DEL PUERTO Y PAVIMENTO DE HORMIGON MOSAICO DE LA CARRETERA FRENTE AL TINGLADO NUMERO 2

Presupuesto, 49.512'10 pesetas.

PROYECTO DE RECONSTRUCCION DE LA PARTE DE FABRICA DEL TINGLADO NUMERO 5 Y REPARACION DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA DEL TRANSVERSAL DE PONIENTE

Presupuesto, 49.910'68 pesetas.

PROYECTO DE REPARACION DEL PAVIMENTO DE LA CARRETERA EXTERIOR DEL TRANSVERSAL DE PONIENTE

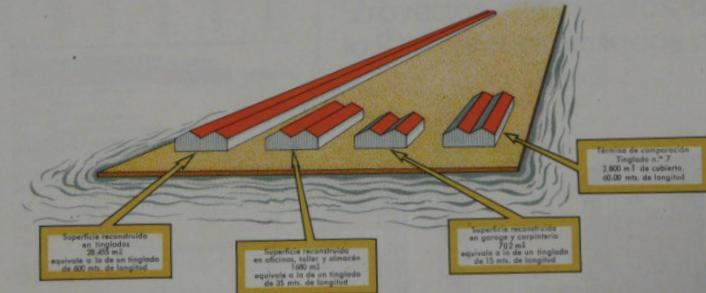
Presupuesto, 49.909'22 pesetas.

PROYECTO DE RECOGIDA DE LAS AGUAS PLUVIALES DE LOS TINGLADOS NUMEROS 3 Y 4, Y PAVIMENTO DE LA CARRETERA DEL MUELLE DEL GRAO

Presupuesto, 48.326'54 pesetas.

Superficie de cubierta reconstruida en el Puerto de Valencia desde la liberación hasta Abril de 1942

30.837 m.²



Coste de las Obras de reconstrucción del Puerto de Valencia
Año 1939-1941

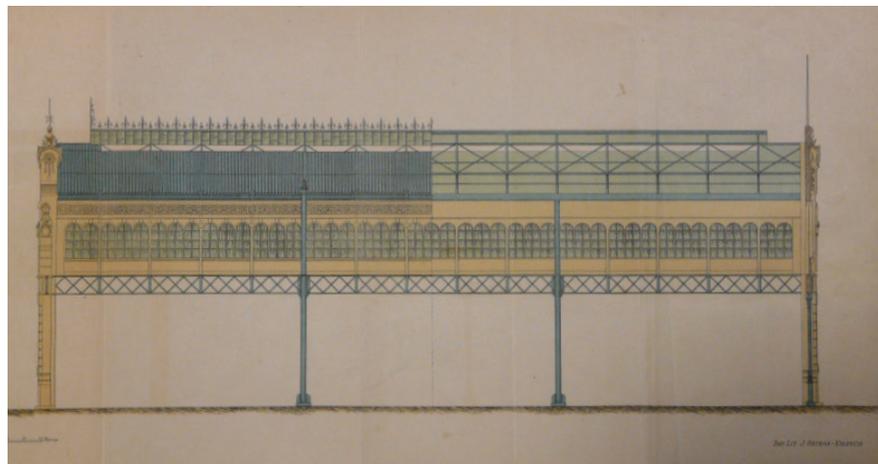
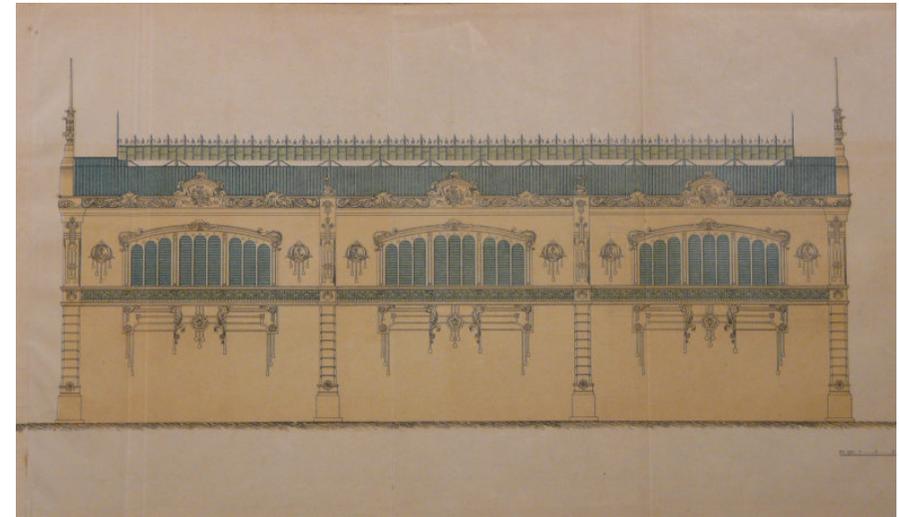
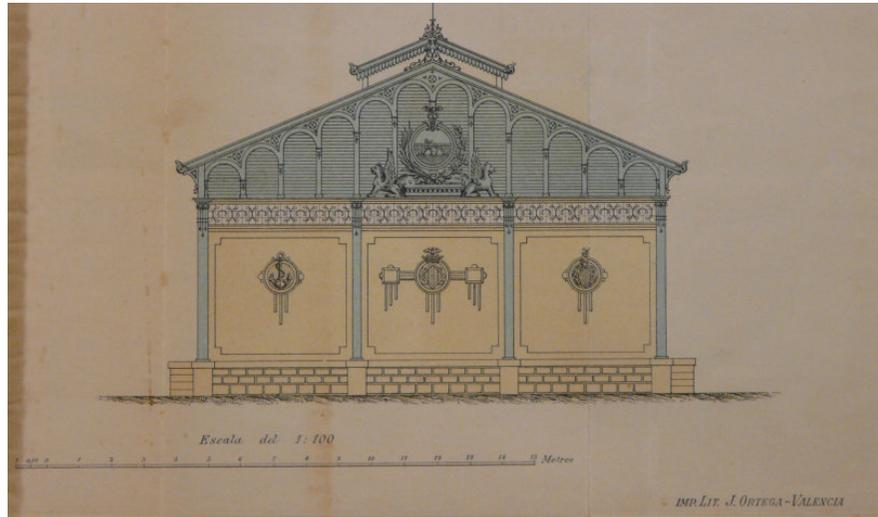
Total gastado en obras de reconstrucción. 14,709,514.56 Ptas.



Memoria del proyecto de restauración después de la guerra civil
Memoria sobre el estado y progreso de las obras desde el 1ro de enero de 1933 hasta 31 de diciembre de 1941. APV. 1942

Valores y estadísticas del proyecto de restauración después de la guerra civil
Memoria sobre el estado y progreso de las obras desde el 1ro de enero de 1933 hasta 31 de diciembre de 1941. APV. 1942

8.2 ANEXOS PLANIMETRIA



Planos históricos de los tinglados.
Memoria sobre el estado y progreso de las obras
durante los años 1903 a 1911", APV. 1912



8.3 ANEXOS LESIONES



Celosía del tinglado 2 en mal estado.
Imagen propia. 2014



Corrosión de celosías del tinglado 2.
Imagen propia. 2014



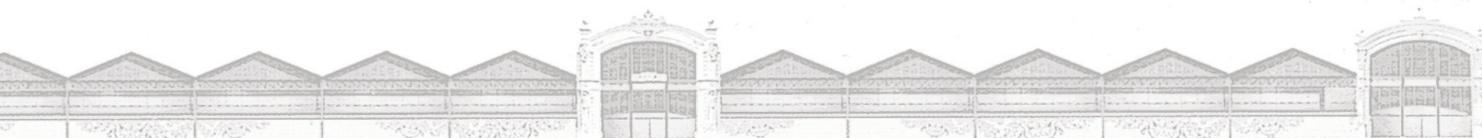
Construcciones dentro del testero norte del tinglado 2
Imagen propia. 2014



Corrosión de base de pilar del tinglado 4.
Imagen propia. 2014



9. BIBLIOGRAFIA



BIBLIOGRAFIA

Almela y Vives, F. (2004). In *Adjuntament de Valencia Delegación de Cultura (Ed.)*, Valencia y su reino. Valencia. Pág. 552

Carreres Rodríguez, M. Los tinglados del puerto de valencia. Una obra centenaria. Págs. 5, 6, 18-22, 33, 34, 41, 42.

Dominguez, J. (2012). In *General de Ediciones de Arquitectura (Ed.)*, La ciudad de valencia y el mar: De tosca a sorolla metáfora o ficción. Valencia:

Furió, A. (1999). Historia de valencia. Valencia: Editorial Prensa Valenciana, S.A., Universidad de Valencia.

Fuster, J. (1910). Proyecto de cuatro depósitos cubiertos en los tramos 1º, 5º, 6º y 7º, 1910. Archivo General. Autoridad Portuaria de Valencia.

Fuster, J. (1911). Proyecto de reforma y ampliación de los depósitos cubiertos para mercancías en los tramos 1º, 5º, 6º y 7º. Archivo General. Autoridad Portuaria de Valencia.

Fuster, J. (1912). Memoria sobre el estado y progreso de las obras durante los años 1903 a 1911. Archivo General. Autoridad Portuaria de Valencia.

Fuster, J. (1914). Memoria sobre el estado y progreso de las obras durante el año 1913". Archivo General. Autoridad Portuaria de Valencia.

Fuster, J. (1914). Liquidación de la parte metálica de los Depósitos números 1, 4, 5 y 6. Archivo General. Autoridad Portuaria de Valencia.

Hermosilla, J. (2007). Historia del puerto de Valencia. València: Universitat de València. Págs. 35-49, 101-113, 221, 222, 256-274, 356

Hermosilla, J. (2009). La ciudad de valencia: Historia, geografía y arte de la ciudad de valencia. vol. 2: Geografía y arte

Ministerio de Fomento, (1998). Estructuras. Diseño, Cálculo, Construcción, Valoración, Control, Mantenimiento.

Ministerio de Fomento, (2009). Documento Básico SE-AE. Seguridad Estructural. Acciones En La Edificación.

Momblanch, F. d. P. (1960). Historia de la albufera de valencia Excmo. Anuntamiento. Pág. 47

Ronda, J. (1982). Proyecto de restauración del cabecero norte y naves anexas del tinglado nº4". Archivo General. Autoridad Portuaria de Valencia.

Ronda, J. (1984) Proyecto de restauración del cabecero norte y naves anexas del tinglado nº2". Archivo General. Autoridad Portuaria de Valencia.

Ronda, J. (1989). Proyecto de restauración del tinglado nº5". Archivo General. Autoridad Portuaria de Valencia.

Ronda, J. (1999). Proyecto de demolición del tinglado nº6 en el transversal de poniente del puerto de Valencia. Archivo General. Autoridad Portuaria de Valencia.

Vilar, J. (1942). Memoria sobre el estado y progreso de las obras desde el 1º de enero de 1933 hasta el 31 de diciembre de 1941". Archivo General. Autoridad Portuaria de Valencia.

FUENTES DE INTERNET

Galarq. (2013). Barberá fía el diseño de la marina a un arquitecto partidario de hacer viviendas. Retrieved 09/27, 2013, from <http://www.galarq.com/barbera-fia-el-diseno-de-la-marina-a-un-arquitecto-partidario-de-hacer-viviendas/>

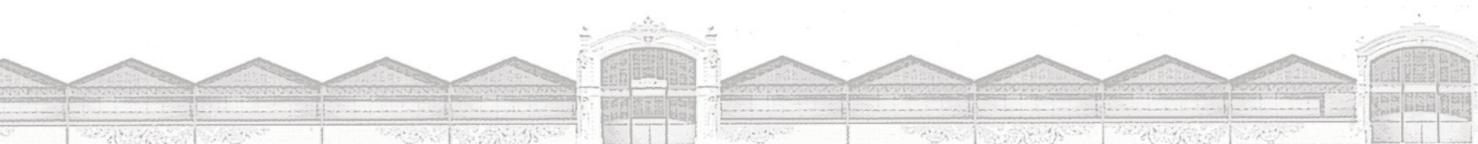
Gorbe, D. (2013). Fabra, sobre el circuito de valencia: "no vamos a pagar penalización económica". Retrieved 10/17, 2013, from <http://www.f1aldia.com/20940/fabra-puedo-avanzar-no-vamos-pagar-penalizacion-economica/>

Soler, J. A. (2014). Valencia historia gráfica dos. Retrieved 03/22, 2014, from <http://solerdos.blogspot.com.es/2014/03/el-parque-natural-de-de-la-albufera-1.html>

OTRAS FUENTES.

Lozano, J.M. (2013). Plan Especial Marina Real Juan Carlos I. Exelentísimo Ayuntamiento de Vlencia. Autoridad Portuaria de Valencia.

Manzanares, J; Salas, J; Machi, J. (2008) Modificado Proyecto Constructivo de Arquitectura del Tinglado 4 del Circuito de F1 de Valencia. Generalitat Valenciana.



AGRADECIMIENTOS

Al Doctor Arquitecto Ernesto Fenollosa Forner, tutor principal, por el interés en la realización de este trabajo y su asesoría en el desarrollo de mismo. A los cotutores Begoña Serrano y Adolfo Alonso.

A los Ingenieros Ignacio Pascual y Doroteo Díaz-Jorge Gil de la Autoridad Portuaria de Valencia y a Susana Climent Roig de la Agencia Eige, por facilitarme el acceso a la documentación del puerto y los Tinglados.

Al Arquitecto Andrés Sanchez Torres, por su colaboración en el levantamiento fotográfico y de lesiones.

A mi hermana María Isabel, por el diseño de la portada.

A mis compañeros de máster quienes se reunieron y me apoyaron día a día durante el desarrollo de este TFM.

A mis padres por el impulso y motivación en mi preparación académica y profesional.





UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

VALENCIA - 2014

MAAPUD6

E. T. S. ARQUITECTURA - U. P. V.

2013 - 14