

ESTRATEGIAS E INTERVENCIÓN EN EL PATRIMONIO. DISEÑO DE CIERRE PARA PATIO EDIFICIO TABACALERA DE VALENCIA.



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Autor: Pablo Alfonso García

Tutor: Luis Manuel Palmero Iglesias

Curso: 2020-2021

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA

AGRADECIMIENTOS

A mi tutor, Luis Palmero, por darme la oportunidad de afrontar un nuevo desafío, aconsejarme y guiarme en el camino.

A Carlos Ochando, por su ayuda, dedicación y por enseñarme más allá del tema a desarrollar.

RESUMEN

El objetivo de este proyecto es la intervención sobre el patrimonio construido. Para ello, el trabajo se centra en el edificio de Tabacalera de Valencia, también conocido como Fábrica de Tabacos cuyo arquitecto fue Celestino Aranguren, situado en la calle Amadeo de Saboya número 11 de la ciudad de Valencia, España. Se trata de una edificación de arquitectura industrial construida en el año 1909 y actualmente de los Servicios Técnicos Municipales del Ayuntamiento de Valencia, quien ostenta su titularidad. Es un edificio catalogado como Bien de Relevancia Local.

Este edificio presenta en su interior dos claustros o patios de iguales dimensiones y como tales en la actualidad se encuentran descubiertos. La construcción de cubiertas o sistemas de cierre en patios de edificios históricos, es un tipo de intervención bastante habitual. En algunos casos, se pretende impulsar el uso de este espacio para asegurar su viabilidad en el tiempo, en otros, cuanto que se tiene consciencia de los valores de un claustro al aire libre, se pretende proyectar soluciones que sirvan para su uso y utilización en las diferentes estaciones del año, manteniendo la riqueza compositiva del proyecto original.

Por ello, el presente Trabajo Final de Grado, tiene como fin analizar el edificio desde su componente histórica y pensar una solución moderna, actual que sirva de cierre superior a uno de los dos patios existentes. El uso de los materiales “modernos” o contemporáneos, servirá para poner en valor la compatibilidad de los materiales en un entorno histórico, a la vez que servirán para pensar en otras cuestiones paralelas, pero indispensables a la hora de pensar en una solución nueva, como son las condiciones medioambientales y de protección.

Palabras clave: Patrimonio; Arquitectura; Compatibilidad de materiales; Sostenibilidad

RESUM

L'objectiu d'aquest projecte és la intervenció sobre el patrimoni construït. Per això, el treball es centra en l'edifici 'Tabaquera de València', també conegut com 'Fàbrica de Tabacs' l'arquitecte del qual va ser Celestino Aranguren, situat en el carrer Amadeo de Savoia número 11 de la ciutat de València, Espanya. Es tracta d'una edificació d'arquitectura industrial construïda l'any 1909 i actualment és la seu dels Serveis Tècnics Municipals de l'Ajuntament de València, qui ostenta la seua titularitat. És un edifici catalogat com Bé de Rellevància Local.

Aquest edifici presenta al seu interior dos claustres o patis de les mateixes dimensions i com a tals en l'actualitat es troben descoberts. La construcció de cobertes o sistemes de tancament en patis d'edificis històrics, és un tipus d'intervenció prou habitual. En alguns casos, es pretén impulsar l'ús d'aquests espais per a assegurar la seua viabilitat en el temps, en altres, quan es té consciència dels valors d'un claustre a l'aire lliure, es pretén projectar solucions que serveixin per al seu ús i utilització a les diferents estacions de l'any, mantenint la riquesa compositiva del projecte original.

Per això, el present Treball Final de Grau, té com a finalitat analitzar l'edifici des del seua component històrica i pensar una solució moderna i actual que serveixi de tancament superior a un dels dos patis existents. L'ús dels materials “moderns” o contemporanis, servirà per a posar en valor la compatibilitat dels materials en un entorn històric, al mateix temps que serviran per a pensar en altres qüestions paral·leles, però indispensables a l'hora de pensar en una solució nova, com són les condicions mediam-ambientals i de protecció.

Paraules clau: Patrimoni; Arquitectura; Compatibilitat de materials; Sostenibilitat

ABSTRACT

The objective of this project is the intervention in the built heritage. For that, the project is focused on the Tabacalera building of Valencia, also known as Fábrica de Tabacos whose architect was Celestino Aranguren, located in Amadeo de Saboya street, number 11 at the city of Valencia, Spain. It is an edification of industrial architecture built in 1909 and nowadays headquarters of the Servicios Técnicos Municipales del Ayuntamiento de Valencia whom has its titularity. It's a building catalogued as "Well of Local Relevance".

On its interior, this building counts with two cloisters or courtyards of equal dimensions and both are actually uncovered. The construction of covering or closing systems in courtyards of historical buildings it's a very common intervention. In some cases, it is pretended to impulse the usage of these spaces to ensure it's viability during time, in others, in which there is consciousness of the values of an outdoor courtyard, it's pretended to project different solutions which drive its usage and utilization in different seasons of the year, maintaining the compositional richness from the original project.

Therefore, the present Final Year Project has set as objective to analyze the building from its historic component view and think of a modern solution that allows the superior closing for one of the actual interior courtyards. The usage of “modern” or contemporary materials, will work to put in value the compatibility of those materials in a historic environment, at the same time that will work as well to think in other parallel questions but essentials when contemplating any new solution, such as the environmental conditions and of protection.

Keywords: Heritage; Architecture; Material compatibility; Sustainability

INDICE TFG

1. INTRODUCCIÓN

2. OBJETIVOS

3. METODOLOGÍA

4. ANTECEDENTES HISTÓRICOS:

- Internacionales
- Nacionales

5. ANTECEDENTES EN VALENCIA:

- Exposiciones regionales 1867 y 1883
- Ferias de Julio

6. EXPOSICIÓN REGIONAL VALENCIANA 1909

- Repercusión social
- Historia de la Fábrica de Tabacos
- Ramon Lucini

7. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA:

- Composición
- Descripción de detalles
- Rehabilita
- Planos estado actual

8. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN:

- Estado actual
- Detalles constructivos

9. PROYECTO DE CUBIERTA

- Introducción a la estructura
 - Triangulación
 - Estructura espacial
- Forma y función

10. MATERIALIDAD, UNIONES, CLIMATIZACIÓN Y DETALLES

- Materialidad
 - Madera laminada
 - Policarbonato
- Uniones
- Climatización
- Detalles y planos de la propuesta

11. VIABILIDAD ESTRUCTURAL

- Cálculo de la propuesta

12. RENDERIZADO Y EJEMPLOS

13. CONCLUSIONES

14. BIBLIOGRAFÍA

15. ÍNDICE DE FIGURAS

16. ÍNDICE DE TABLAS

1. INTRODUCCIÓN

Desde los comienzos de la civilización las cúpulas han estado presente en todo momento; desde las cúpulas tradicionales utilizadas por los esquimales, iglús, hasta en la arquitectura funeraria, "tholos". La cúpula entendiéndola como un elemento constructivo, estructural y de dimensiones monumentales fue en el Imperio romano donde se difundió notablemente, sin omitir las construcciones de la antigua Grecia.

La cúpula en la arquitectura romana se utilizaba para cubrir todo tipo de edificios emblemáticos o simbólicos, como los complejos termales, lugares de culto y palacios romanos. La arquitectura renacentista, junto con otras vertientes, han ido evolucionando a lo largo del tiempo hasta llegar a la actualidad.

La exigencia o necesidad de realizar intervenciones en el patrimonio edificado es cuestionable y variado, pero el verdadero problema llega con el desacuerdo de dicha intervención cuando en la ejecución del proyecto no se actúa de manera correcta sin respeto al edificio histórico ni realizando bien las medidas de conservación.

Hay que tener en cuenta, además, que el patrimonio construido crece por acumulación. Sin ir más lejos, lo que en la segunda mitad del siglo XX era arquitectura contemporánea, hoy ya integra el patrimonio, por lo que el volumen de actuaciones sobre el patrimonio construido crece inexorablemente de manera lineal por el simple paso del tiempo.

Asimismo, el patrimonio construido se incrementa cada día que pasa dando lugar cada vez a más edificios protegidos. Los edificios de la segunda mitad del siglo XX de la época contemporánea a día de hoy, ya pertenecen al patrimonio; por ello, el número de intervenciones sobre edificios históricos aumenta de forma inevitable con el paso del tiempo.

El presente trabajo se centrará en el estudio histórico del edificio de la antigua fábrica de tabacos de Valencia así como una propuesta de intervención basándose en la cubrición de uno de sus patios mediante una cúpula potenciando así el espacio interior y protegiéndolo de los agentes meteorológicos y del deterioro del tiempo.

2. OBJETIVOS

Los objetivos principales de este trabajo son en primer lugar conocer la historia del propio edificio y los antecedentes del mismo en cuestión donde encontraremos que el complejo a pesar de utilizarse para un uso diferente al del estado actual cumple a la perfección el papel de albergar las dependencias técnicas para el Ayuntamiento mostrando así la versatilidad de la arquitectura.

El segundo objetivo será profundizar más en uno de los grandes patios de la Tabacalera, concretamente el situado más al oeste, realizando un minucioso estudio del estado actual tanto en materialidad, funcionalidad y nivel constructivo con la finalidad de entender bien el espacio para posteriormente realizar la propuesta de intervención.

La tercera y última parte se basará en dicha propuesta, donde previamente se mencionarán las estructuras espaciales y la triangulación para poder conocer mejor el funcionamiento de la propuesta que se plantea y el porqué de esa elección, donde siguiendo la esencia de las cúpulas que nos preceden se adapta a una forma más moderna siempre respetando la integración global del conjunto. En cuanto a la materialidad se elegirán productos sostenibles, reciclables y de mejores prestaciones en cuanto a peso, conservación y resistencia.

3. METODOLOGÍA

El trabajo se dividirá en tres partes principales;

En la primera, de carácter eminentemente teórico, se estudiarán los antecedentes históricos tanto internacionales como nacionales de las exposiciones universales hasta llegar al ámbito local de la ciudad de Valencia, mencionando las diferentes ferias anuales y la importancia de las exposiciones predecesoras. Hablando finalmente de la Exposición Regional Valenciana y la importancia que tuvo a nivel cultural y arquitectónico para la propia ciudad. La búsqueda de información se realizará tanto por libros, destacando "La arquitectura de la Exposición Regional Valenciana de 1909" de Fernando Vegas López-Manzanares, así como cualquier fuente: revistas, artículos digitales, entrevistas, etc...

La segunda parte se centra en el estudio del edificio en cuestión, la antigua fábrica de Tabacos, donde se realizará un estudio funcional, constructivo y arquitectónico del mismo para poder entender mejor el funcionamiento del complejo y así poder llegar a realizar una propuesta coherente e integrada estéticamente. Para poder conseguir información directa de la rehabilitación llevada a cabo en 2010 me puse en contacto con un profesor de la escuela de arquitectura de la Universidad Politécnica de Valencia, integrante del estudio Carratalá, que llevó dicha intervención. También realicé varias visitas al edificio para la toma de mediciones, fotos y poder entender mejor la ordenación en planta del edificio.

La tercera y última parte hace referencia al proyecto de intervención, donde una vez realizados los planos del estado actual, pasé a buscar referencias de proyectos similares para impulsar el inmueble mediante la cubrición de claustros y patios. En cuanto a la materialidad me centré en la sostenibilidad, la integración con el conjunto y que la solución adoptada no afectara estructuralmente al edificio histórico.

4. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

4.1 INTERNACIONALES

Superada la convulsa primera mitad del siglo XIX y con Gran Bretaña como principal impulsora, se generó en su metrópolis un entorno de estabilidad que permitió la creación de una Oficina Internacional de Exposiciones (BIE por sus siglas en inglés) que organizó la celebración en todo el mundo de eventos de gran envergadura. Estas ferias recibieron el nombre genérico de exposiciones universales, mundiales o internacionales y tenían el fin primordial de promocionar la ciudad en que se celebraban con la excusa de mostrar los grandes avances tecnológicos y “las últimas expresiones aceptadas por la Academia del Arte”. Las exposiciones se clasificaban en dos categorías (Registradas y Reconocidas) y no pasaban de ser mega-ferias que también podían ser organizadas por una ciudad o país sin el patronazgo del BIE. La flexibilidad en su organización y desarrollo también alcanzaba a su duración, que podía extenderse desde tres semanas hasta seis meses. (López, Fernando, 2010)

Aunque la Exposición Universal de Londres se celebró en 1851, ya en 1754 se había fundado allí la Royal Society of Arts of Manufacturers (RSAM) para el fomento de las actividades industriales y comerciales, que celebró dos años después la primera exposición industrial y agrícola de ámbito nacional. Las máquinas agrícolas premiadas en cada certamen se exponían de manera permanente en la sede de la RSAM. (Sánchez Romero, MÁ., 2009)

Durante la primera mitad del siglo XIX, las exposiciones fueron de carácter nacional, pero la tendencia aperturista derivó en la realización de la I Exposición Universal en Londres en 1851, antes mencionada. A los efectos del presente trabajo, cabe destacar el enorme impacto que causó la descomunal estructura diseñada por Joseph Paxton, constructor de invernaderos.

Este certamen inició una larga serie exhibiciones internacionales hasta principios del siglo XX, de entre las que cabe destacar las siguientes:

Londres (1851, 1862, 1886, 1908); París (1855, 1867, 1878, 1889, 1900); Nueva York (1853) Viena (1876); Sydney (1879); Melbourne (1880); Amberes (1885, 1894); Barcelona (1888); Chicago (1893); Bruselas (1897, 1911); Omaha (1898); Buffalo (1901); San Luis (1904); Lieja (1905); Milán (1906); Etc.... (López, Fernando, 2010)

El crecimiento exponencial de los expositores, que podían ser naciones o incluso empresas, motivó que el espacio reservado para la exposición también evolucionase desde un solo gran edificio-contenedor que recogía a todos los participantes, hacia un conjunto de edificios o pabellones que representaban a cada uno de los participantes. La ejecución de edificios aislados, por otra parte, solucionaba el problema que generaba el darle un uso posterior para otros fines a las grandes megaestructuras de la feria. (López, Fernando, 2010)

La ejecución de edificios aislados derivó en el aprovechamiento de la arquitectura de los pabellones para representar a la nación, servicio o producto concreto expuesto, lo que acabó provocando que la arquitectura de los pabellones se convirtiera poco a poco en la verdadera protagonista de las exposiciones.



Figura 1: Galería de máquinas de la Exposición de París, 1889



Figura 2: Pintura del Crystal Palace, exposición del año 1851.

4.1 NACIONALES

En 1909, en plena Restauración borbónica española, se celebró en Valencia la Exposición Regional, bajo el reinado de Alfonso XIII (1902-1923), que ciertamente no alteró el panorama de conspiraciones, algaradas, cuartelazos y huelgas que se venía desarrollando desde 1874. A principios del siglo XX permanecía vigente en España el sistema instaurado en 1876 denominado “turno pacífico” entre liberales y conservadores, si bien había alcanzado un punto de gran división entre ambos partidos que se agudizaba por otros aspectos coyunturales: el descontento de los militares tras la derrota de Cuba, el incremento de la conflictividad obrera y la presión nacionalista. A todo ello había que sumar el factor estructural del atraso económico y cultural. (López, Fernando, 2010)

De esta forma, surgió el regeneracionismo, el cual nació como un movimiento que perseguía la renovación urgente de la vida política española como primer paso para solventar los problemas de la nación. Cómo afectaba esta inestabilidad a Valencia se pone de manifiesto, por ejemplo, con el hecho de que hubo cuatro alcaldes -que eran designados por el Gobierno de Madrid- desde mayo de 1909 a noviembre de 1910.

En 1901, Vicente Blasco Ibáñez publicó La Revolución de Valencia. La mayoría republicana en el Ayuntamiento de Valencia utilizó las ideas del este artículo para impulsar los planes de ensanche y reforma interior de aquella época. Además, entre otras mejoras se encontraban la instalación de alumbrado eléctrico y la reforma de la infraestructura de aguas potables, así como la atención a la limpieza pública. Las consecuencias directas de esta nueva visión de regeneración se vieron plasmadas en proyectos como las obras del puerto de Valencia, el tren directo a Madrid y, sobre todo, la Exposición Regional Valenciana. (Sánchez Romero, MÁ., 2009)

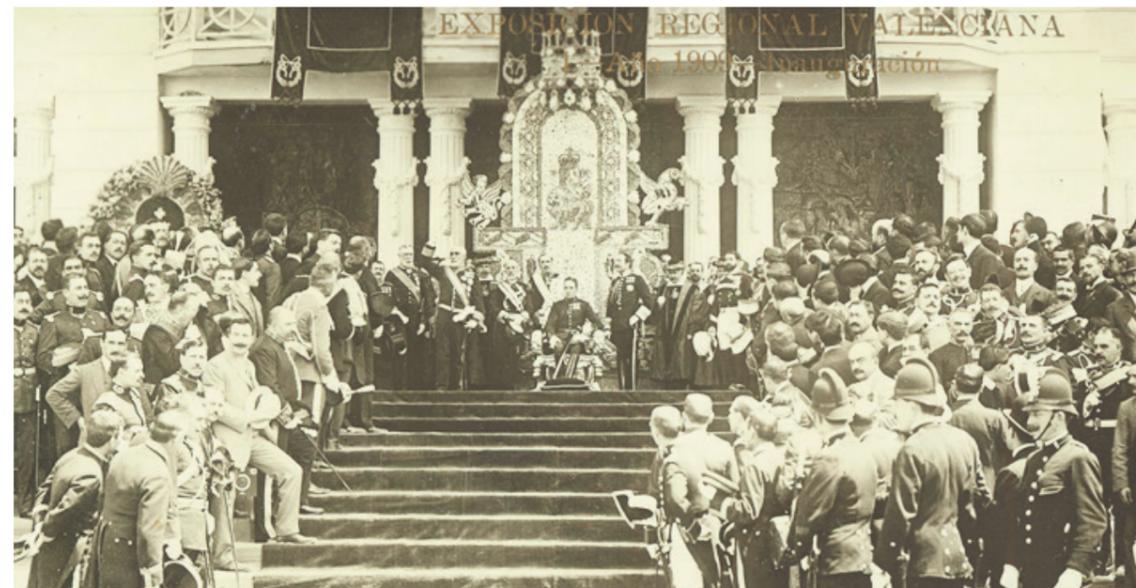


Figura 3: Día de la inauguración de la Exposición. Aparecen sentado el rey de España Alfonso XIII, a su derecha Antonio Maura y a su izquierda Tomás Trénor Palavacino.

5. ANTECEDENTES EN VALENCIA

Las exposiciones regionales de Valencia, así como sus ferias, se celebraban anualmente en la Alameda, la orilla norte del río Turia. Ésta, desde finales del siglo XVII, se convirtió en la zona de descanso de la alta burguesía.

Para facilitar el acceso de los visitantes a las exposiciones, se construyó una pasarela provisional sobre el río Turia, donde más adelante se ubicaría la pasarela de la Exposición en 1909.

5.1 EXPOSICIÓN REGIONAL VALENCIANA DE 1867 y 1883

En el año 1867 se celebró la primera Exposición Regional en Valencia, cuyo tema fue la Agricultura, la Industria y las Artes, y se ubicó en el desamortizado Convento de San Juan de Ribera.

La segunda Exposición se llevó a cabo el 24 de enero de 1883, llevada a cabo por la Sociedad de Amigos del País. El objetivo era coincidir con la feria de julio de ese año, cuyo tema fue, de nuevo, la Agricultura, Industria y Artes. La celebración de esta exposición se llevó a cabo en los jardines del Real y, gracias a ello, se reorganizó la planta de éste. (López, Fernando, 2010)

Primeramente, en cuanto a la accesibilidad del recinto, se dispusieron de tres entradas, una de ellas la central, que aproximaba a las lomas, y dos laterales que las bordeaban. Por un lado, en el umbral se dispuso de una sección destinada a la vegetación y jardinería y, por otro lado se ubicó un jardín con arbolado ordenado por parterres geométricos que se conectaba paisajísticamente con las dos colinas existentes. Esta modificación en la distribución de la planta dio lugar a una composición global diferenciada donde en el núcleo quedaban dos grandes edificios: “el Pabellón de la Industria Fabril” y el “Pabellón de los Productos Fabriles de vestir, mueblaje y decoración” (Sánchez Romero, MÁ., 2009)



Figura 4: Pabellón principal de la Exposición Regional de Agricultura, Industria y Artes de 1883.

5.2 LAS FERIAS DE JULIO DE LA ALAMEDA

La feria de julio Valenciana, también llamada “Fira de Sant Jaume”, tuvo desde un comienzo una representación alejada de la religión, al igual que las exposiciones de la época, pese a que sus inicios estaban predeterminados al calendario hagiográfico. El argumento de las ferias era siempre elogiar el comercio y el progreso.

Se celebraban en la Alameda (la zona de ocio de la alta burguesía) y para ello, se disponían de pabellones alineados a lo largo de la rivera de río.

Estos pabellones fueron cada vez aumentando de número y de tamaño, de tal modo que, en la feria de julio de 1871, por primera vez, se estableció en Valencia una pequeña ciudad momentánea de pabellones y barracones. Éstos correspondían a las entidades públicas y las sociedades burguesas y su ingreso estaba condicionado para las clases más pudientes de la ciudad. (Sánchez Romero, M.Á., 2009)

En el año 1900 comenzaron a haber disensiones entre los organizadores del evento. Por una parte, la Junta de Feria del Ayuntamiento de Valencia quería limitar la extensión de la feria al recinto tradicional, la Alameda. Por otro lado, el Ateneo Mercantil y los comerciantes de las ciudades que extendieron la fiesta a las calles de Valencia. (Sánchez Romero, M.Á., 2009)

Al final, estos últimos decidieron actuar por iniciativa propia, introduciendo nuevos y variados espectáculos a lo largo de toda la ciudad. Este hecho a primera vista intrascendente, provocó que durante la celebración de la exposición de 1909 y 1910 se llevaran a cabo una serie de mejoras urbanas importantes que afectaron principalmente a la ciudad consolidada.



Figura 6: Pabellón del Ateneo Mercantil durante la Feria de Julio.



Figura 7: Pabellón de Agricultura durante la Feria de Julio.



Figura 8: Pabellón del Ayuntamiento durante la Feria de Julio.



Figura 5: Detalles sobre el Plano topográfico de las Exposiciones Regionales de 1876, izq. y 1883, dcha., en Valencia.

6. EXPOSICIÓN REGIONAL VALENCIANA DE 1909

6.1 REPERCUSIÓN SOCIAL

La Exposición Regional del año 1909 de Valencia 22 de mayo – 22 de diciembre, es el acontecimiento más importante a nivel social que ocurrió en Valencia en el siglo pasado. Su máximo impulsor fue Don Tomás Trenor Palavicino, quien supo promover el desarrollo y la modernización de la ciudad entre la sociedad civil y política, tuvo una gran importancia tanto al nivel de la industrialización como en el comercio. (Basquet, Jaume, 2016)

Estaba constituida por diferentes pabellones entre los que cabe señalar el de Agricultura, el Pabellón de la Diputación, el Palacio Municipal, el de los Reales Patrimonios, el Asilo de la Lactancia, el Teatro-Circo y la Fuente Luminosa, así como la intervención de sociedades de la región valenciana con sus puntos de comercialización y exhibición. (Basquet, Jaume, 2016)

Motivó además la realización de numerosas mejoras urbanas, tales como la terminación del Camino de Tránsitos y el adoquinamiento de los de la Soledad y del Grao, así como el de muchas calles céntricas. También se urbanizaron y ajardinaron el Llano del Remedio y los terrenos junto a los Puentes del Real y del Mar.

Esta Exposición fue la llamada “Exposición de las primeras veces”, gracias a las grandes propuestas que se lograron llevar a cabo. Entre éstas se pueden mencionar la aparición de la iluminación pública en las calles de la ciudad, los motores de explosión, el fonógrafo, el cine, nuevos desarrollos en la industria, el nuevo lenguaje modernista en la arquitectura, entre otras muchas más. (Historia y tradiciones, 2019)



Figura 10: Vista parcial de la Exposición Regional Valenciana de 1909.



Figura 11: Arco de entrada de la Exposición Regional Valenciana de 1909.



Figura 12: Gran pista de la Exposición Regional Valenciana de 1909.



Figura 9: Cartel realizado por Vicente Climente (1872-1923) para promocionar la Exposición Regional Valenciana de 1909.

Por todo ello, el acontecimiento de este gran evento marca un hito en el progreso arquitectónico y urbanístico de Valencia. Podría incluso afirmarse que la configuración de la ciudad viene influenciada por este evento. (López, Fernando, 2010)

Los organizadores del evento establecieron mayormente la disposición posterior de este gran certamen tanto en su localización, extensión, configuración y hasta cierto punto el lenguaje de su arquitectura.

La pasarela de la exposición construida sobre el río Turia, mencionada anteriormente y que daba acceso directo al recinto, se mantuvo durante 50 años. Sin embargo, la riada de 1957 arrastró sus tramos centrales. Por ello, fue derribada y sustituida por un puente también en la actualidad inexistente.

La semana trágica de Barcelona y la Guerra de África provocó una disminución considerada de público provenientes de fuera y se reflejó en las ganancias económicas siendo insuficientes. Por ello la junta que organizaba el evento consiguió del Gobierno Central la autorización de repetir la celebración al próximo año, pero con representación Nacional. (Basquet, Jaume, 2016)

Actualmente, de la gran Exposición Valenciana de 1909, solo se mantienen conservados y en funcionamiento cinco edificios que formaron parte del certamen y no fueron destruidos una vez acabado. Estos cinco edificios son: el Asilo de Lactancia, el Palacio Municipal (conocido a día de hoy como el Palacio de la Exposición), el Palacio de Industria (edificio de la Tabacalera del que hablaremos más adelante) junto con la Galería de Máquinas y la Sala de Motores.



Figura 14: Ascensor para acceder al Palacio de Industrias en la Exposición de 1909.



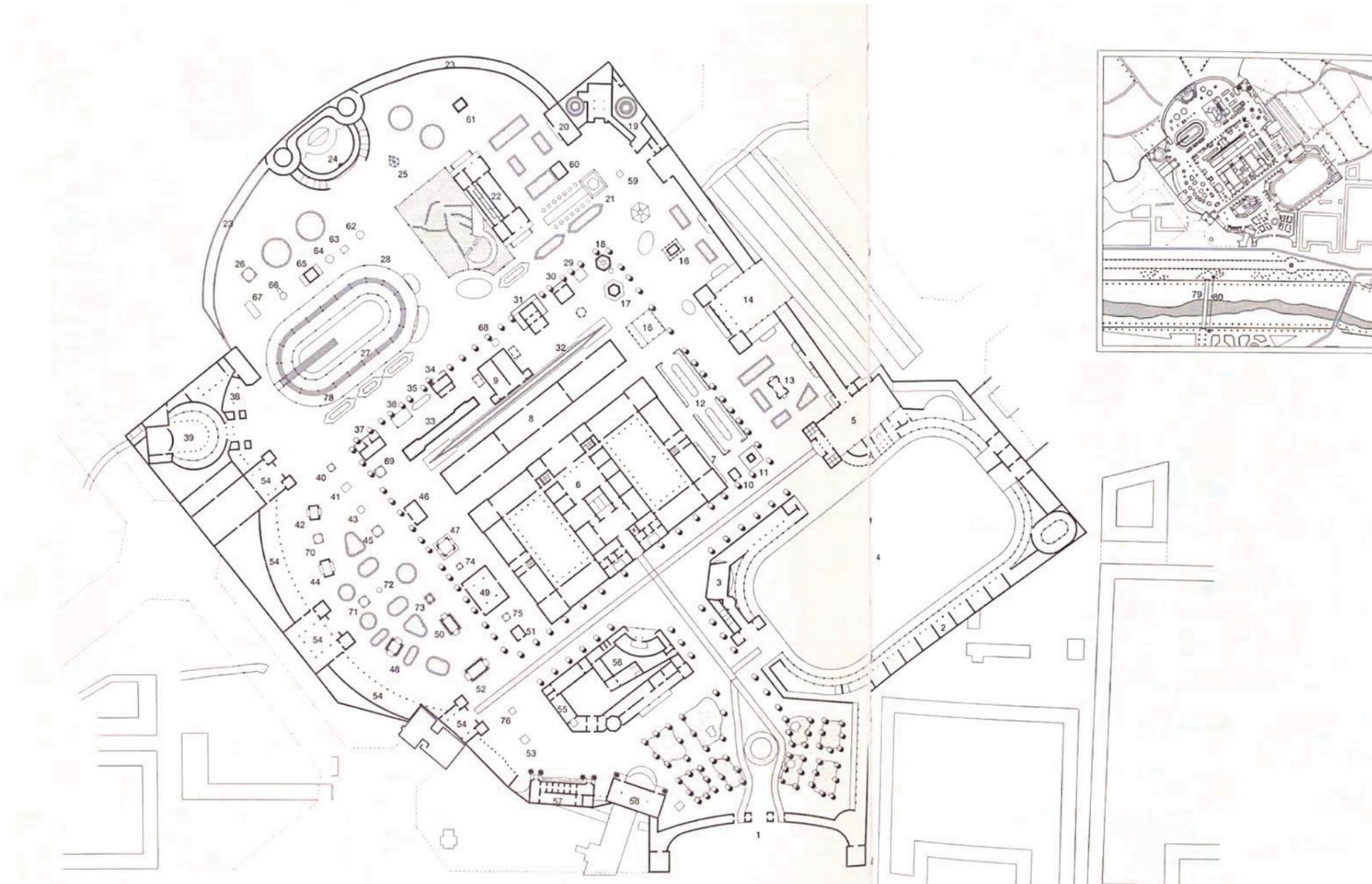
Figura 15: Palacio del Ayuntamiento de la Exposición Regional Valenciana de 1909.



Figura 16: Palacio de la Industria y Bellas Artes en la Exposición Nacional en Valencia.



Figura 13: Pasarela sobre el río Turia para acceder a la Exposición.



Relación de Fichas

- 1.- Arco de entrada de la Exposición
- 2.- Palacio de Bellas Artes
- 3.- Gran Casino
- 4.- Gran Pista (Stadio)
- 5.- Salón de Actos
- 6.- Palacio de Industrias
- 7.- Tapis Roulant
- 8.- Galería de Máquinas
- 9.- Pabellón de Motores
- 10.- Instalación de Eugenio Burriel
- 11.- Instalación de Tomás Ortega (aperitivos)
- 12.- Umbráculo
- 13.- Instalación de Izquierdo Hermanos
- 14.- Palacio de Fomento
- 15.- Pabellón de la Casa Bayarri
- 16.- Granja Moroder
- 17.- Quiosco de Federico Pérez Frau
- 18.- Instalación de Juan Figuerola
- 19.- Cinematógrafo, Ferrocarril Metropolitano, Laberinto
- 20.- Pabellón de la Música
- 21.- Tobogán "La Glissorie Roulant"
- 22.- Instalación de la Junta de Obras del Puerto de Valencia
- 23.- Galerías para Concursos de Ganados
- 24.- Gran Fuente Luminosa
- 25.- Instalación de López Guardiola
- 26.- Movable Inmovable (Emilio Regal)
- 27.- Los Urales
- 28.- Instalación de Hijos de Andrés Ferrer
- 29.- Instalaciones de Eduardo Alemany
- 30.- Columpio Mágico
- 31.- Café, restaurante y horchatería Olivella
- 32.- Montaña Rusa
- 33.- Montaña Suiza
- 34.- Bar Torino
- 35.- Quiosco "El Elefante"
- 36.- Instalación de Emilio Albiol
- 37.- Instalación de Tréner y Cia.
- 38.- Pabellón de Automóviles
- 39.- Teatro-Circo
- 40.- Instalación de Vicente Muñoz
- 41.- Instalación de Agua de Serra
- 42.- Instalación de Héctor Bogani
- 43.- Instalación de Segura y Vento "Vivoc"
- 44.- Nitrato de Sosa Chileno
- 45.- Quiosco de Juan Andrés Candela
- 46.- Pabellón de Luis Layana
- 47.- Pabellón de Martínez y Orts
- 48.- Instalaciones de la Casa S. Sancho
- 49.- Pabellón de la Industria Abaniquera
- 50.- Instalación de José Laporta
- 51.- Instalaciones de Joaquín Prat
- 52.- Pabellón de Simeón Durá
- 53.- Instalación Auer
- 54.- Pabellón de la Agricultura
- 55.- Palacio Municipal
- 56.- Asilo de la Lactancia para hijos de cigarreras
- 57.- Pabellón de la Diputación
- 58.- Pabellón de los Reales Patrimonios
- 59.- Pabellón Esteban Marín
- 60.- Calvo y Gil
- 61.- Pabellón Desconocido
- 62.- Instalaciones de Enrique Obiol
- 63.- Ramón Díaz
- 64.- Instalación de los Automóviles
- 65.- Palacio de la Luz
- 66.- Francisco Muñoz
- 67.- Agua de Torrente (Patricio)
- 68.- Instalación Ramón Ortiz
- 69.- Instalación José Garrido
- 70.- Instalación de Deustch & Cia.
- 71.- Instalación de Francisco Romero
- 72.- Reloj Luminoso
- 73.- Quiosco de papel de fumar "Bambú"
- 74.- Ramón Ortiz
- 75.- Instalaciones de Lalanne y Armenteras
- 76.- Quiosco de Francisco León Zabala
- 77.- Quiosco de Caricaturas (Exposición Nacional)
- 78.- Restaurante de Barraix (Exposición Nacional)
- 79.- Pasarela de la Exposición
- 80.- Tranvía Aéreo

Figura 17: Plano de la ordenación de los pabellones durante la Exposición Regional de Valencia de 1909.

6.2 HISTORIA DE LA FÁBRICA DE TABACOS

El Palacio de la aduana era la sede de la antigua fábrica de tabacos desde el año 1828 y a mediados de este siglo por problemas de fuertes olores generados, mayormente durante la maceración, alentó en la construcción de un nuevo edificio.

Por ello, en la década de los años 1890, se inició la búsqueda de un nuevo emplazamiento de mayor dimensiones para albergar la nueva fábrica el cual tuviera ventilación para evitar los olores y estuviera bien comunicado con el puerto de Valencia.

El nuevo tratamiento en el lazo izquierdo del río Turia cumplía a la perfección los condicionantes para el desarrollo e implantación de la nueva fábrica de tabacos, por ello, a finales del siglo XIX se llevo a cabo la ejecución del nuevo proyecto el cual cumplía todas condiciones generales, ubicación periférica, ventilación y abastecimiento de agua.

Se tuvo especial interés y atención en el funcionamiento y disposición del emplazamiento ya que su primera función fue albergar la Exposición Regional de 1909, donde los espacios destinados para el nuevo complejo fabril se utilizaron, en el certamen, como sede del Palacio de la Industria. (López, Fernando, 2010)

Antes de que fuera pública la organización de la gran Exposición Valenciana, Tomás Trénor, presidente del Ateneo Mercantil de Valencia, ya tenía en mente el utilizar el nuevo edificio para albergar en ella el certamen convirtiéndolo en el pabellón principal evitando así un gasto innecesario ya que cumplía todas las características requeridas necesarias, que son: elegancia y distinción, un espacio de dimensiones consideradas y acceso y comunicación cómodos con la ciudad. (Castaneda, Carolina, 2015)

Sin embargo, para hacer esto, fue necesario solicitar que el edificio se transfiriera temporalmente a su propietario, el Estado y el 8 de junio de 1908 se elevó una instancia solicitando la cesión del edificio desde el 1 de enero de 1909 hasta el 31 de julio de 1909. A cambio del ofrecimiento de construir un asilo de lactancia para hijos de cigarreras en terrenos adyacentes.



Figura 18: Fachada principal del Palacio de Industrias.

6.3 RAMON LUCINI

Ramón Lucini Callejo (1852 - 1939) estudió en la escuela arquitectura de Madrid donde permaneció sus primeros años de profesión. En 1905 viajó a Valencia con el cargo de arquitecto del Ministerio de Hacienda. (López, Fernando 2010)

El arquitecto Ramón Lucini fue el responsable de la dirección de los siguientes edificios incluidos dentro del recinto de la exposición:

- Palacio de Industrias. (Dirección de Obras de la fábrica de Tabacos y adaptación de la misma para uso expositivo).
- Sala de maquinaria. (Dirección de Obras de Nave anexa a la fábrica de tabacos y adaptación de la misma para uso expositivo).
- Pabellón de motores. (Dirección de Obras de Nave anexa a la fábrica de tabacos y adaptación de la misma para uso expositivo).
- Asilo de Lactancia para Hijos de Cigarreras
- Torres metálicas para el tranvía aéreo colgante del río Turia.

Junto a la fábrica de tabacos, se construyeron simultáneamente dos naves más, una nave almacén alargada cubierta por una sola cercha paralela al rectángulo de la fábrica de tabaco y una nave para motores de dimensiones reducidas formada por dos vanos dispuestos perpendicularmente a la anterior. Estas dos naves incorporaron igualmente a la exposición como sala de maquinaria y pabellón de motores respectivamente, y como la fábrica de tabacos permanecen todavía dentro de la manzana de Tabacalera y se conservan en buen estado.

La construcción del nuevo edificio se finalizó poco antes de la inauguración de la Exposición quedando así los diferentes detalles interiores y acabados, siendo de características industriales, conforme a la necesidad de acoger a los diferentes visitantes.



Figura 19: Fachada principal del Asilo de Lactancia.

7. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

7.1 COMPOSICIÓN

La fábrica de Tabacos se erigió bajo la dirección del arquitecto Ramón Lucini entre 1905 y 1909 a partir del proyecto llevado a cabo por el arquitecto Celestino Aranguren y los ingenieros Mauro Serret y Federico García Patton. Hasta 1913 no se llevó a cabo el cambio definitivo de las dependencias de la antigua fábrica.

El edificio histórico, al haber tenido diferentes usos, se interpreta como la respuesta entre dos modelos de ordenación claramente diferenciados. Por un lado se aprecia el modelo compacto de las tabacaleras del siglo XIX y, por otra parte se contempla un esquema en planta más disgregado.

Por ello, el complejo fabril se implantó como un híbrido entre las dos ideas de distribución donde resalta la importancia de la tendencia del estilo arquitectónico en la ciudad valenciana, el neomudéjar, que predomina en fachada con la ejecución de la construcción en ladrillo y la ordenación de los inmuebles en torno a grandes patios y la alineación de los talleres en torno a estos.

La planta, de ordenación simétrica, debido a sus dimensiones excesivas de 120 m de fachada y 75 m de profundidad lo clasifican como el mayor edificio de su época. El conjunto del edificio presenta cierta rigidez debido a los impactantes muros de fábrica de ladrillo de sus fachadas de escasos vanos con un simple zócalo de piedra.

Consta de tres pisos de gran altura y un ático más pequeño sobre el acceso principal. A partir de un eje longitudinal se puede observar en planta la simetría completa donde la puerta de entrada es el elemento que resalta en la fachada delantera. La gran puerta de arco de medio punto construida por dovelas de piedra caliza sobre un plano sencillo de ladrillo queda coronada con un reloj cualidad del modernismo.

El zaguán, a doble altura, que da acceso a las primeras dependencias de planta baja desemboca en un patio acristalado a modo de vestíbulo donde se puede acceder a la escalera principal que comunica con las diferentes plantas del complejo o bien a los dos lados contiguos donde encontramos los dos grandes patios que sirven de espacio de comunicación y distribución para los diferentes talleres junto con otras seis escaleras y corredores de paso. En el centro de la planta el edificio se localiza un bloque más sólido con dos patios de menor tamaño.

Finalmente, mediante la construcción simultánea de dos naves longitudinales se completó la fachada principal, las cuales estaban destinadas a trabajos complementarios de la producción central situadas cada una en los extremos del edificio principal dispuestas paralelamente. La planta se cerró con un edificio construido por dos vanos, de menores dimensiones, dispuestos perpendicularmente a las otras dos y situado en la fachada trasera de la Tabacalera.

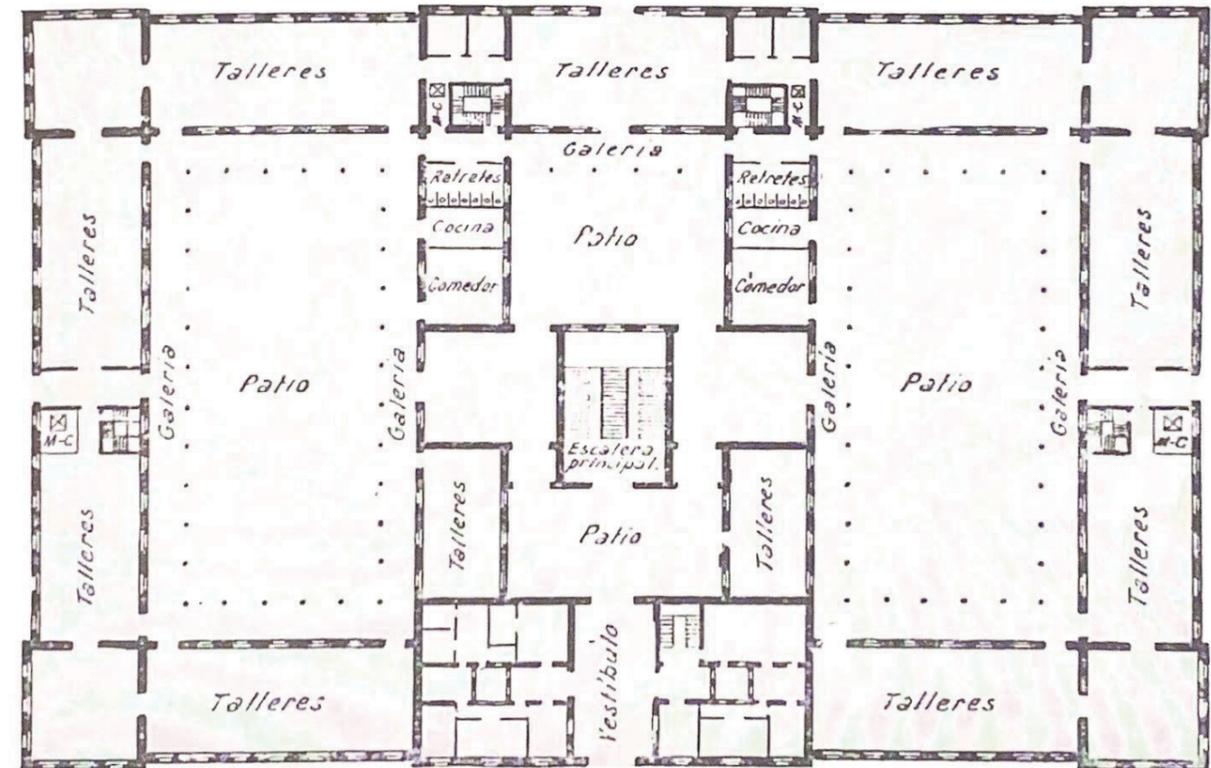


Figura 20: Planta de distribución del Palacio de Industrias, actual Tabacalera.



Figura 21: Fachada principal de la Tabacalera en el centro, a sus lados las naves longitudinales que cierran la manzana.

7.2 DESCRIPCIÓN DE DETALLES

El edificio está constituido en su mayoría de ladrillo siguiendo las características típicas de la arquitectura industrial de la época: muros macizos sin apenas ornamentos, decoraciones que no procedan directamente del mismo ladrillo del edificio. Aunque no estuvo diseñada en un primer momento para alojar la Exposición Valenciana cumplió a la perfección con su papel debido a sus dimensiones, sus grandes estancias interiores y los patios de circulación.

El entramado se compone de viguetas metálicas y bovedillas, el suelo es variado, tanto de madera como hecho por baldosas. El techado se caracteriza por estar formado con cerchas metálicas creando cubiertas a dos aguas con acabado de teja cerámica.

En los grandes patios laterales encontramos elementos de tendencia modernista como la relación directa con la vegetación y la decoración tanto en la carpintería, los alicatados, en las verjas y las vidrieras que aún mostrando su simplicidad queda evidente de la época a la que pertenece.

La superficie plana y rectilínea de la fachada se interrumpe en las esquinas mediante la propia ordenación en planta del complejo añadiendo en sus extremos las naves laterales que cierran el emplazamiento al igual que en la fachada trasera con la disposición de la tercera nave. El edificio fabril se aleja del sistema repetitivo apilastrado común utilizado en fachadas industriales, optando por la sencillez concediendo la importancia que se merece al ladrillo situándolo como protagonista.

La muestra clara y evidente de la continuidad en toda la fachada y la naturalidad causada por el aparejo de ladrillo se compensan con ciertos aspectos de decoración inspirados en el estilo neomodéjar desarrollado a finales del siglo XIX y principios del XX.

La disposición de los ladrillos en el muro de fachada son muy corrientes, sin detalles ni privilegio de elementos decorativos, obviando los huecos de los vanos de todas las fachadas donde el procedimiento es un arco adintelado de clave destacada y el aféizar con ladrillos de menor sección. También quedan marcados los niveles del forjado con la superposición de hiladas de ladrillo.

Como irregularidad en fachada se puede destacar el gran arco de medio punto del acceso principal, formado por piedras calizas donde la clave queda coronada con un dentículo y una hilada interior también de piedra de menor sección. La puerta de acceso de acero, al igual que el resto de verjas, tienen unos remates de decoración en la parte superior.

A pesar de que la fábrica en su conjunto es compacta y austera cabe mencionar que en el interior destaca la elegancia de las galerías que recorren perimetralmente los grandes patios con tres pisos que descansan sobre esbeltas columnas de fundición.



Figura 22: Ventana exterior con verja.

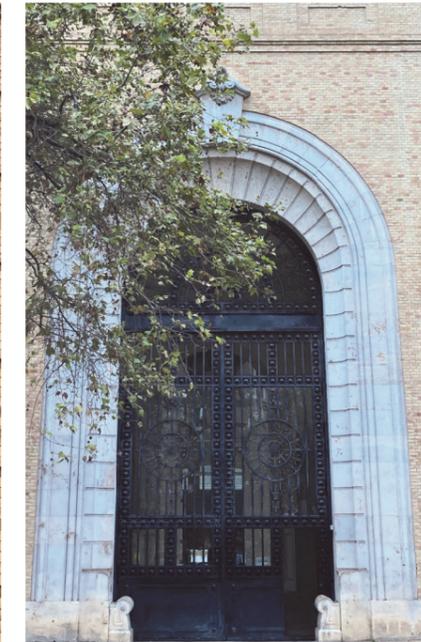


Figura 23: Ingreso principal.



Figura 24: Ventana exterior sin verja.



Figura 25: Patio interior acristalado.

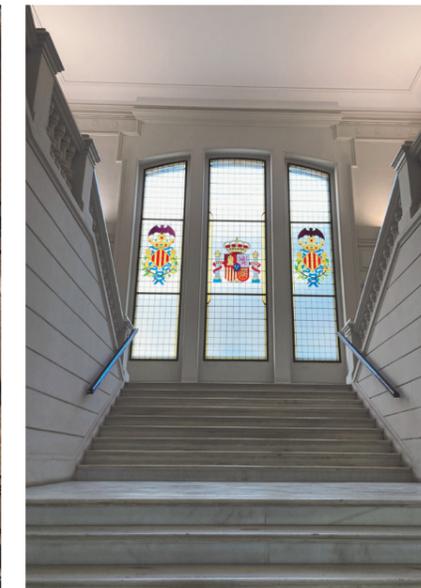


Figura 26: Escalera principal y vidriera con el escudo de España y de Valencia.



Figura 27: Patio interior.

7.2 REHABILITACIÓN

Seguidamente de la Exposición, el edificio fabril experimentó cambios debido a las limitaciones funcionales de su antiguo uso, siendo totalmente industrial. Los pisos superiores quedaban desatendidos al igual que los patios principales realizando intervenciones meramente funcionales sin respeto alguno del patrimonio.

Después el cierre del edificio en 2001, el estudio Carratalá Arquitectos llevó a cabo un proyecto de rehabilitación del inmueble para fomentar el uso del edificio como dependencias para la administración local. La obra comenzó en 2006 hasta su finalización en 2010.

El proyecto desarrollado se centra, esencialmente, en una actuación integral sobre el espacio "originalmente ocupado por la Exposición", el cual contiene la obra de un proyecto de urbanización de los espacios y la ejecución de un nivel subterráneo destinado para el aparcamiento e instalaciones. Se tiene en todo momento el respeto por la conservación y la restauración de los elementos originales dando una lectura completa de la intervención en su conjunto.

En la rehabilitación se consiguen nuevas zonas para instalaciones, archivos y almacenes que surgen gracias al refuerzo realizado en cimentación y la construcción subterránea de un sótano bajo el edificio existente. Debido a la gran altura de las naves se logran altillos adicionales destinados para almacenaje e instalaciones donde se ubican bajo ellos salas y despachos acristalados preservando así las condiciones espaciales originales adaptando el sistema de oficina paisaje. (Carratalá Arquitectos 2010)

La altura, todavía mayor, de las naves adyacentes permite construir una planta intermedia, pero manteniendo la percepción del espacio original en todo momento. Finalmente se consigue transformar el conjunto fabril en un lugar amable y adecuado para el trabajo recuperando los grandes patios como espacios de circulación y descanso. (Carratalá Arquitectos 2010)

En conclusión, la fábrica de Tabacos de Valencia debido a sus originales propiedades y cualidades arquitectónicas conforman un elemento importante para el testimonio de nuestra ciudad. Es el mejor ejemplo de arquitectura industrial de Valencia, y tratando en aspectos de funcionalidad y calidades de construcción uno de los más significativos de España.

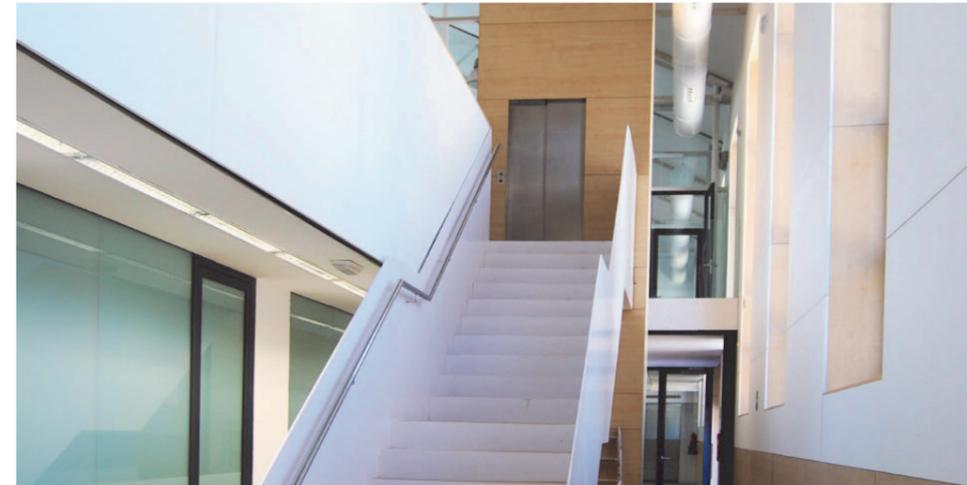


Figura 28: Escalera interior tras la rehabilitación de 2010.

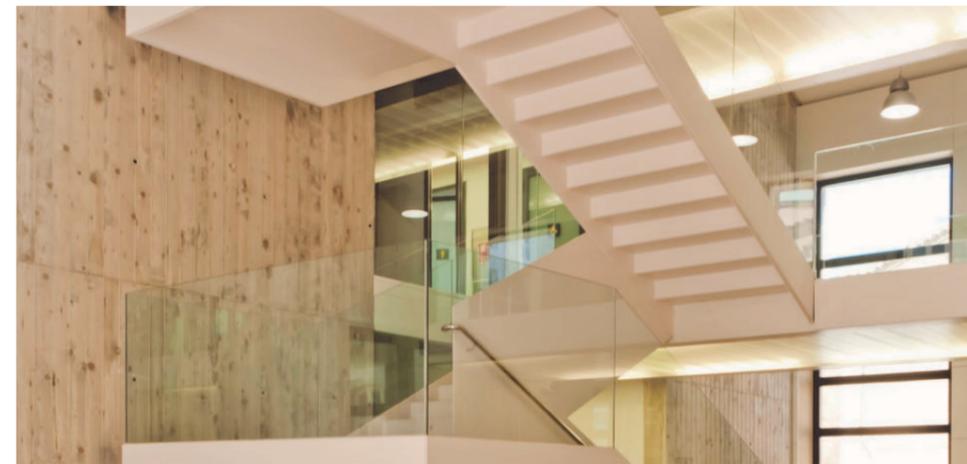


Figura 29: Escalera interior tras la rehabilitación de 2010.



Figura 30: Dependencias interiores y nueva planta tras la rehabilitación de 2010.

7.3 PLANOS ESTADO ACTUAL

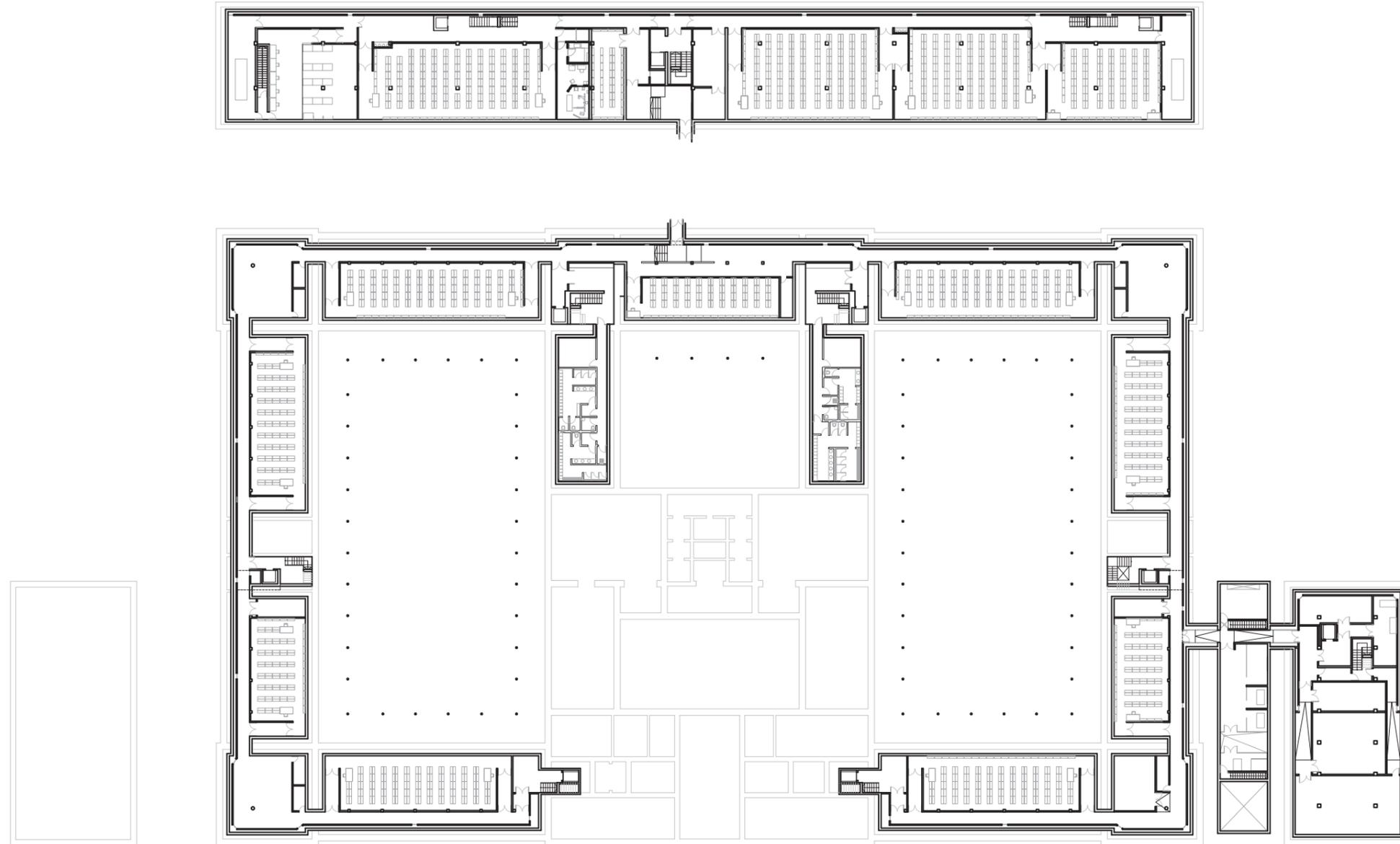


Figura 31: Planta sótano.



Figura 32: Planta primera.

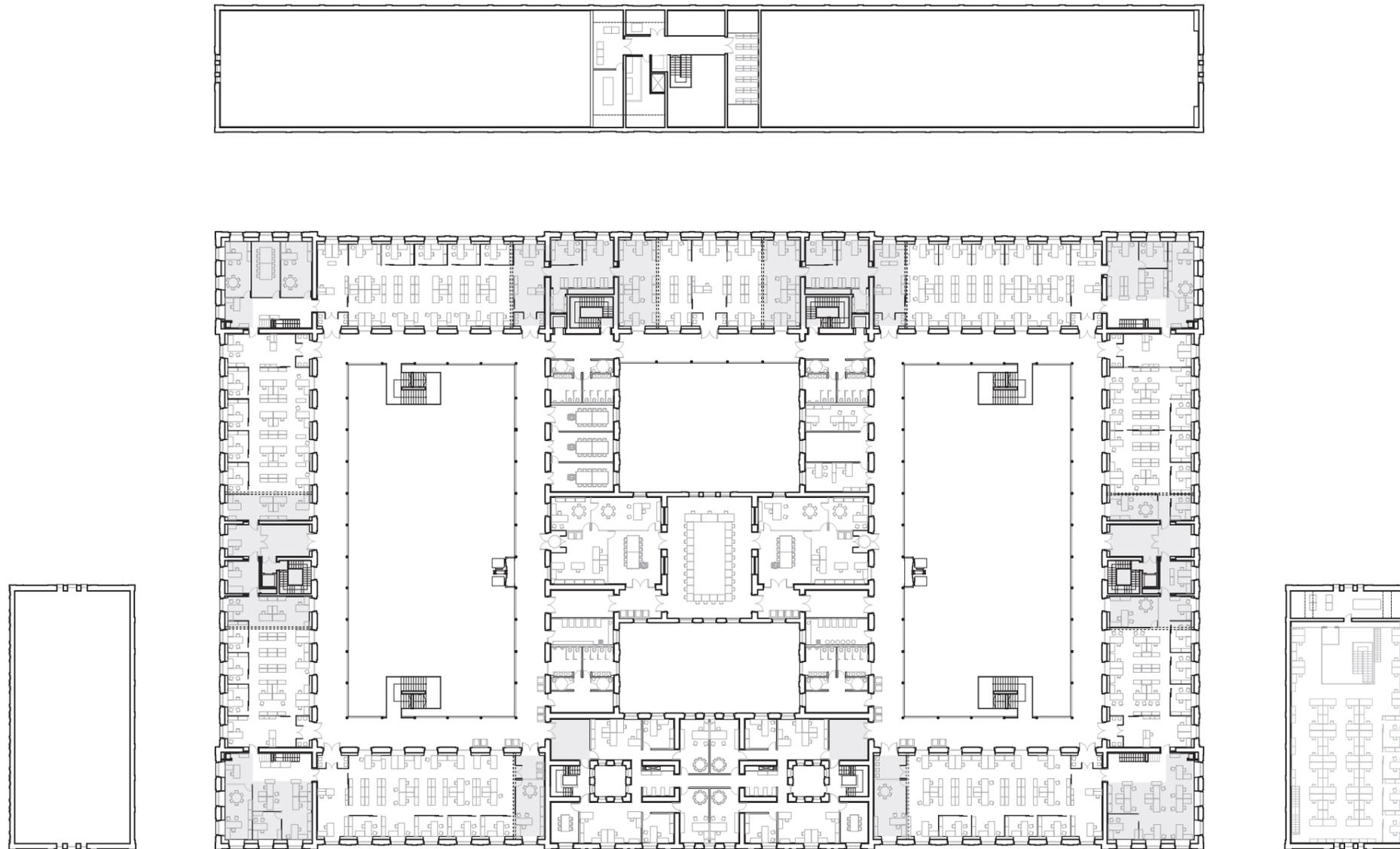


Figura 33: Planta segunda.

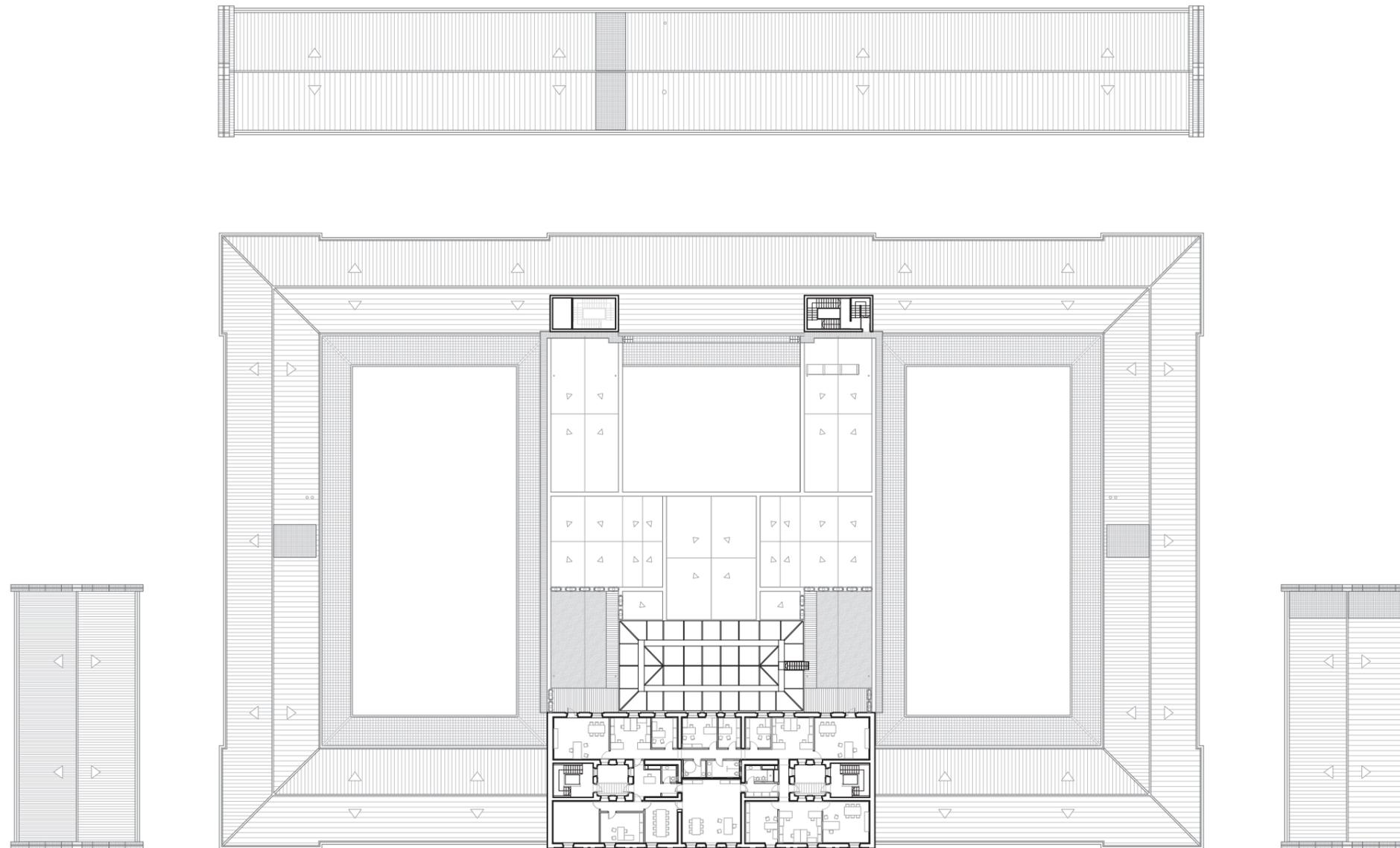
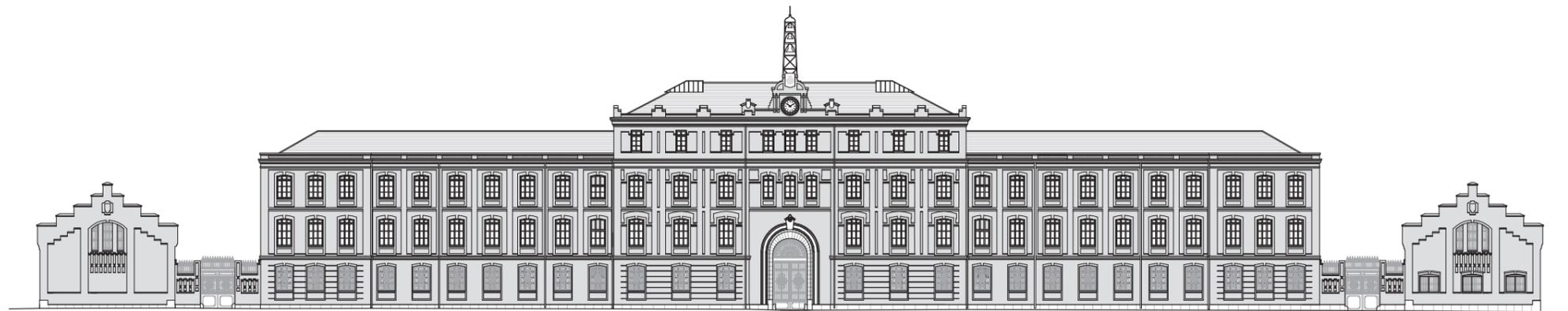
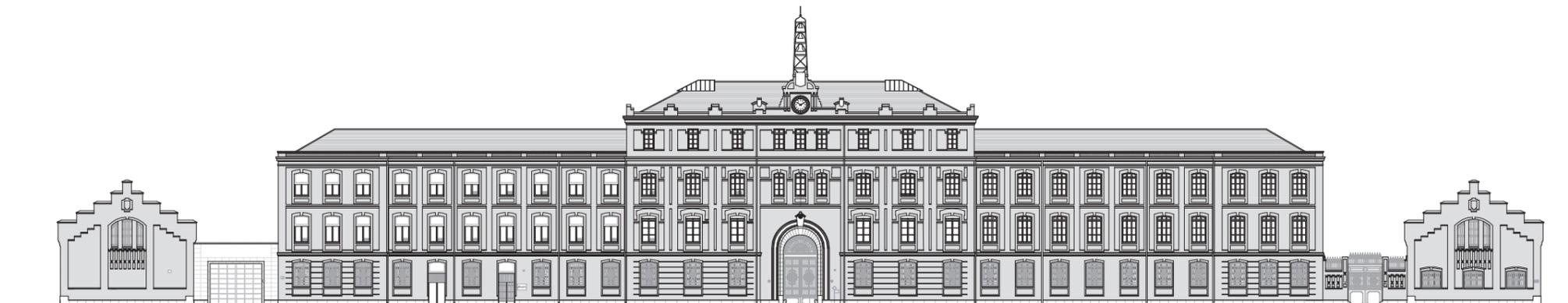


Figura 34: Planta cubiertas.

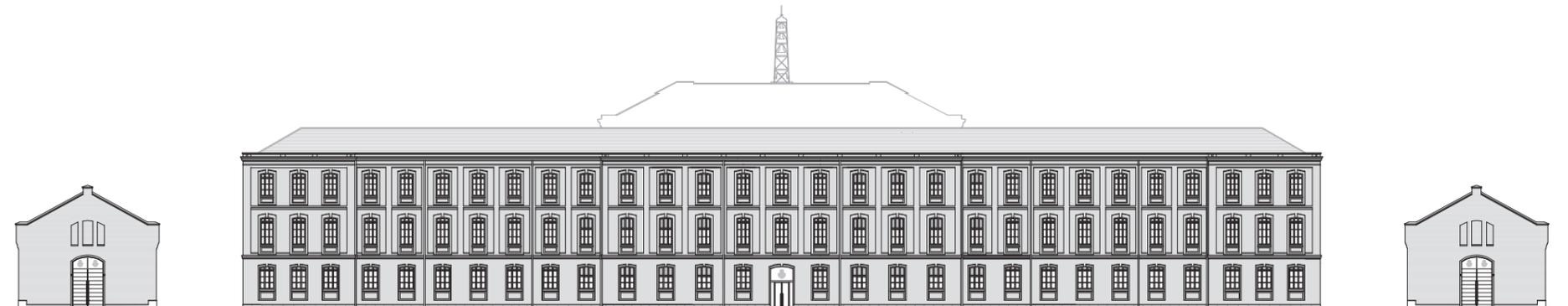


Alzado Sur

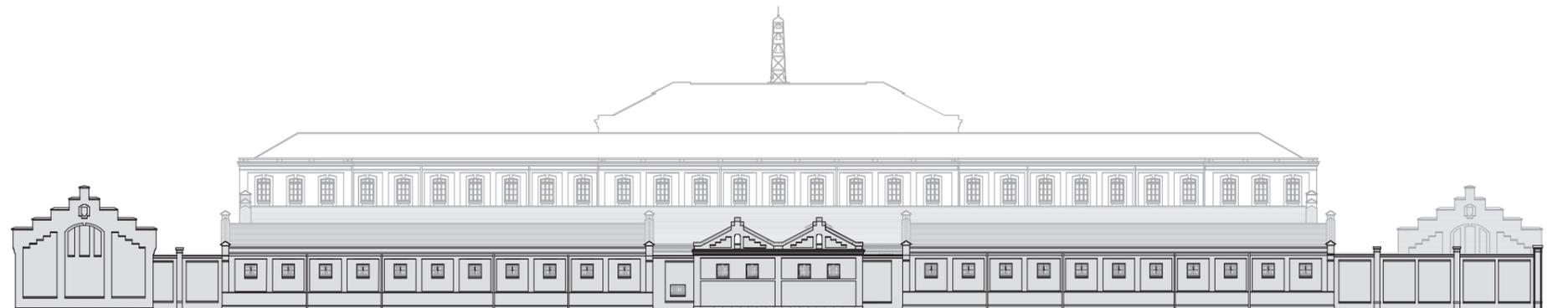


Alzado Sur Previo

Figura 35: Alzados Sur previo y tras rehabilitación.



Alzado Norte



Alzado Norte Previo

Figura 36: Alzados Norte previo y tras rehabilitación.

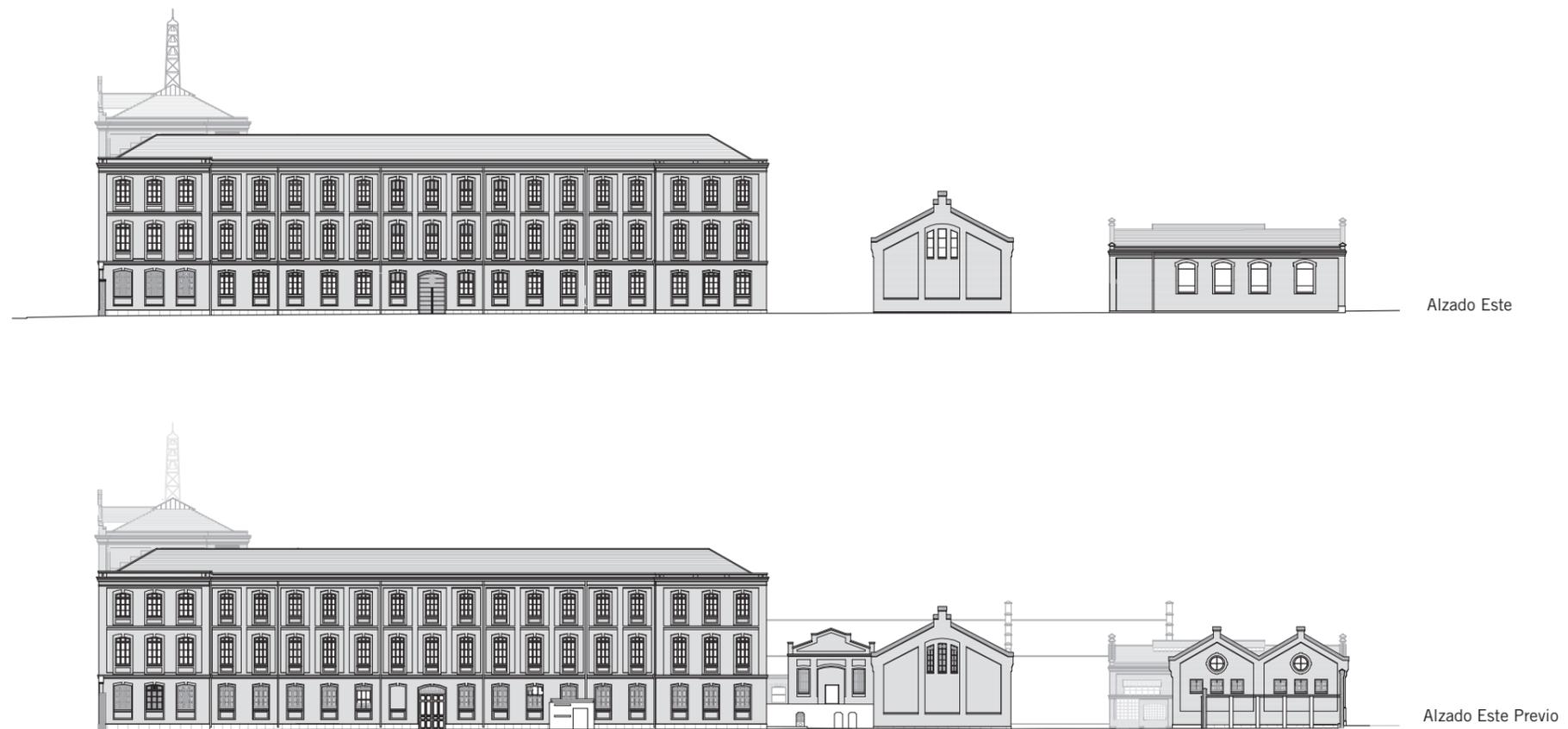
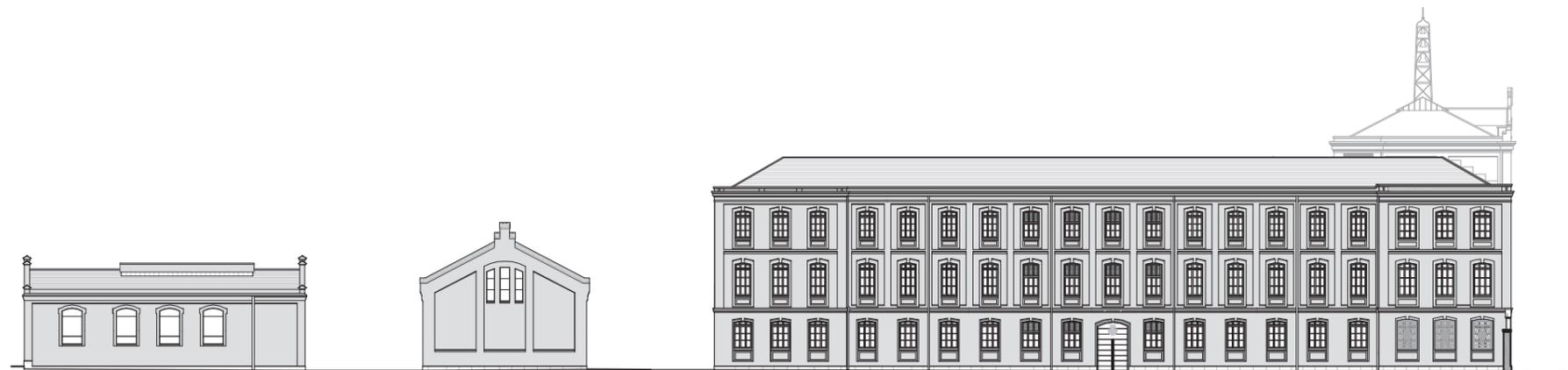


Figura 37: Alzados Este previo y tras rehabilitación.



Alzado Oeste

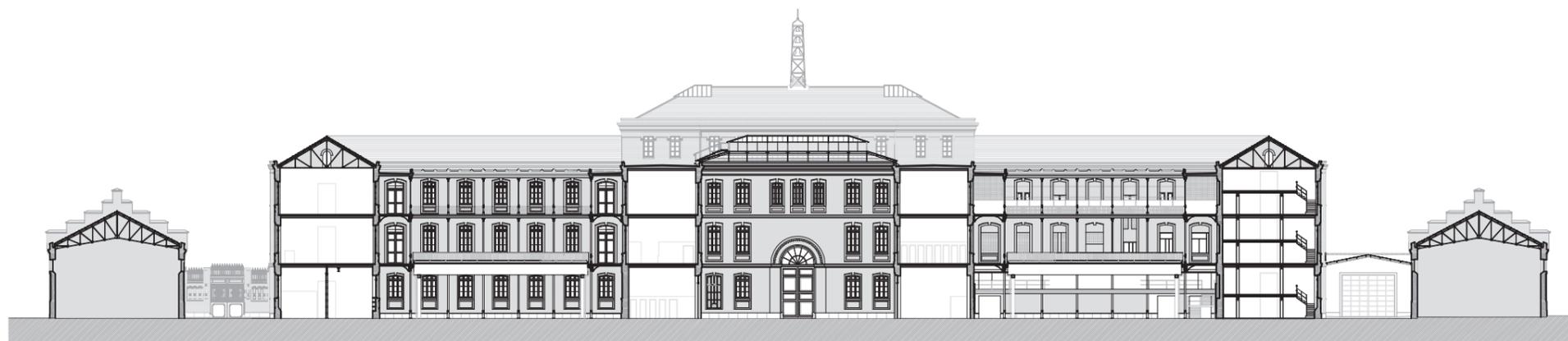


Alzado Oeste Previo

Figura 38: Alzados Oeste previo y tras rehabilitación.



Sección por Patio Sur



Sección por Patio Sur Estado Previo

Figura 39: Secciones por patio Sur previo y tras la rehabilitación.



Sección por Patio Oeste



Sección por Patio Oeste Estado Previo

Figura 40: Secciones por patio Oeste previo y tras la rehabilitación.

8. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

8.1 ESTADO ACTUAL

Como ya se ha comentado anteriormente, el edificio de la Tabacalera consta de dos patios principales donde tras la rehabilitación de 2010 se encuentran ahora las diferentes dependencias destinadas para servicios técnicos municipales del Ayuntamiento de Valencia.

En dicha intervención, los patios laterales cambiaron radicalmente al convertirlos en espacios ajardinados, con fuentes, bancos e iluminación propia, añadiendo a su vez una mejor accesibilidad integrando escaleras y ascensores panorámicos, diseñados adaptando la métrica y materialidad definida en el espacio urbano.

La vegetación se contempla colorida, cambiante y exuberante en el patio este, al contrario que en el oeste siendo esta más austera, estática y aromática generando una diferenciación clara, con el fin de que el usuario se oriente mejor entre los patios debido a su simetría, inspirándose en el pasado histórico de la ciudad, romano y musulmán.

El pavimento ordena todos los demás elementos (jardinería, mobiliario, fuentes, papeleras...), mediante franjas paralelas de piedra u hormigón, rellenando con adoquín cerámico el espacio entre ellas, según la estructura y composición del edificio: el ritmo producido por pilastras, machones y huecos, reforzado por la presencia de columnas de forja que sostienen las galerías de los patios.

Destacan en los patios las columnas de fundición y las sencillas barandillas de forja, que contrastan con la dureza de los muros, aportando ligereza ventilación a las comunicaciones horizontales.



Figura 41: Patio Oeste de la fábrica con las instalaciones, estado previo a la rehabilitación.

Se realizará el estudio y análisis del patio oeste, siendo este similar en cuanto a medidas al del este, por ello la propuesta de intervención podría aplicarse a ambos patios por igual.

El patio tiene 50 m de largo por 25 m de ancho y 17 m de altura. Consta de tres alturas y lo recorre una galería cubierta de 3,5 m de ancho en todo el perímetro, reduciendo el espacio hueco a 43 m por 20 m.

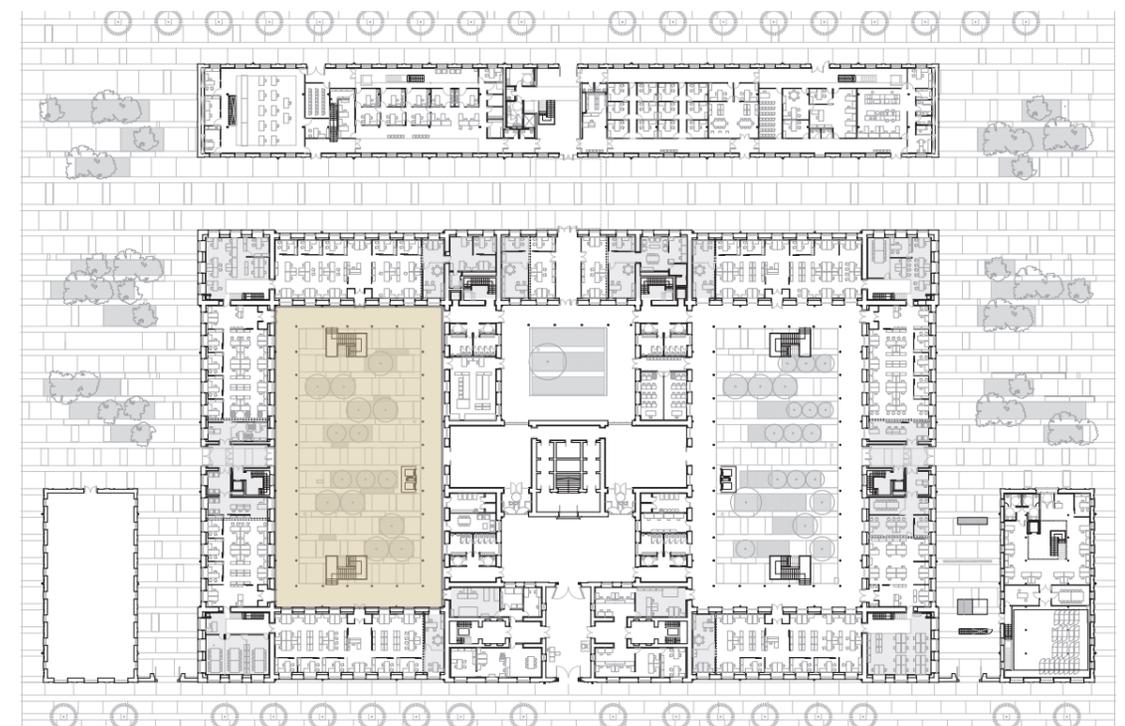
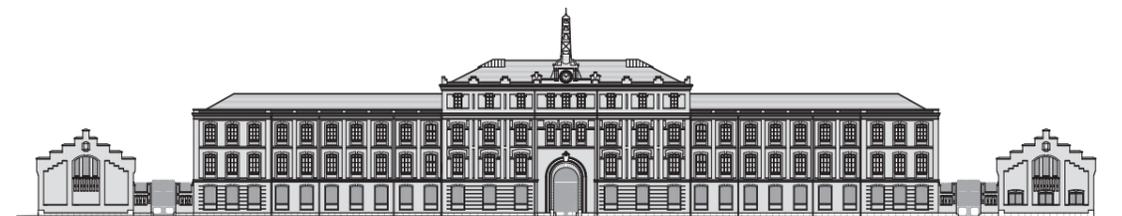


Figura 42: Planta y alzado de la Tabacalera marcando el patio donde se va a intervenir.



Figura 43: Comunicación vertical mediante escaleras patio Oeste.



Figura 44: Comunicación vertical mediante ascensor patio Oeste.



Figura 45: Vegetación patio Oeste.



Figura 46: Vista general patio Oeste.

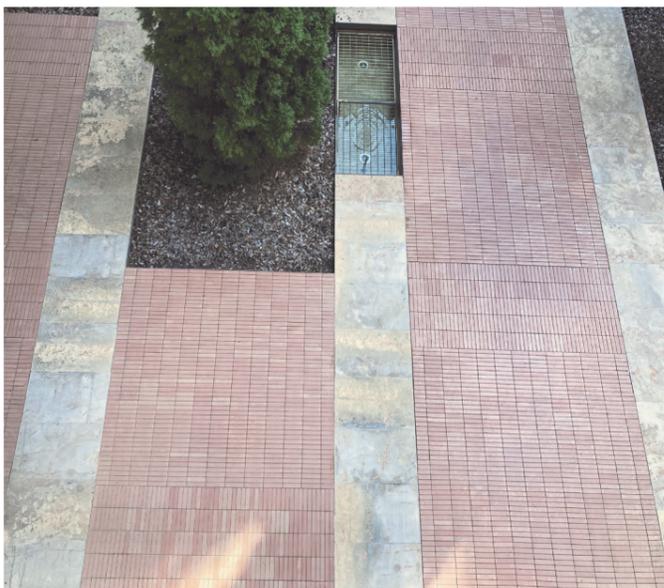


Figura 47: Pavimento patio Oeste.



Figura 48: Mobiliario patio Oeste.

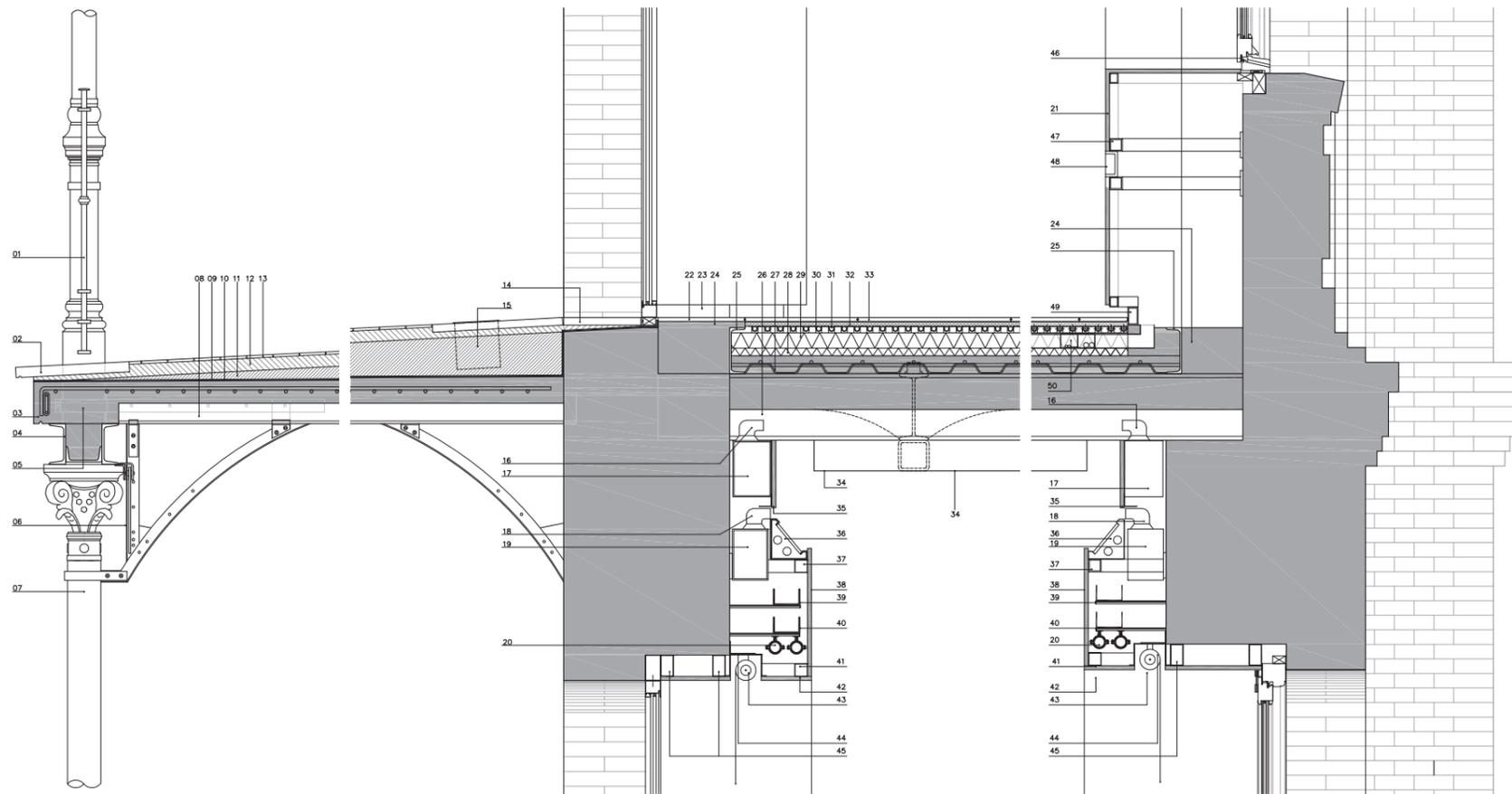
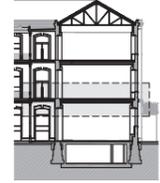


Figura 49: Relación entre la vegetación y las galerías.



Figura 50: Vista general patio Oeste.

8.2 DETALLES CONSTRUCTIVOS



- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 01.- BARANDILLA ORIGINAL SOBREELEVADA SUPLEMENTADA INFERIORMENTE 02.- PIEDRA DE MONCADA ACABADO FLAMEADO 03.- CORNISA DE HORMIGÓN ARMADO 04.- DOBLE DINTEL UPN-160 05.- PLETINA ROBLONADA ABRAZANDO BASE DEL PILAR EXISTENTE 06.- VIDRIO RF-30 07.- SOPORTE DE FUNDICIÓN 08.- LOSA DE HORMIGÓN ARMADO 09.- HORMIGÓN ALIGERADO PENDIENTES 10.- LÁMINA IMPERMEABLE 11.- GEOTEXTIL 12.- MORTERO DE AGARRE DE PAVIMENTO 13.- PAVIMENTO DE GRES DE REPOSICIÓN 10x5 cm 14.- PIEDRA DE MONCADA ACABADO FLAMEADO 15.- PROYECTOR DE LED EMPOTRADO 16.- BOQUILLA DE AIRE PRIMARIO 17.- CONDUCTO DE AIRE EXTERIOR 15x22 cm 18.- BOQUILLA DE IMPULSIÓN 19.- PLENUM DE IMPULSIÓN 15x22 cm 20.- 2 TUBOS REFRIGERANTE 21.- EMBOCADURA DE TABLERO DE MADERA PRENSADA 19 mm TRATAMIENTO M1 ACABADO EN MELAMINA ARCE SOBRE PERFILERÍA ESTRUCTURAL 22.- PAVIMENTO DE GRES PORCELÁNICO SOBRE MORTERO COLA 23.- DELIMITADOR DE PAVIMENTO 24.- RELLENO DE MORTERO 25.- UPN 180 26.- IPN 260 ORIGINAL | <ul style="list-style-type: none"> 27.- FORJADO ORIGINAL + CAPA DE COMPRESIÓN Y CONECTORES 28.- RECRECIDO DE FORJADO CON POLIESTIRENO EXTRUIDO TIPO II 29.- PLANCHA AISLANTE DE POLIESTIRENO EXPANDIDO TERMOCONFORMADO Y PLASTIFICADO 30.- PANEL CONDUCTOR DE CHAPA DE ACERO DE 0.50 mm 31.- TUBERÍA POLIETILENO PARA CALEFACCIÓN 32.- SOLERA SECA. PLACAS FIBRA DE YESO DE 20 mm 33.- PAVIMENTO DE GRES PORCELÁNICO EN SECO CON JUNTA DE PVC 34.- TUBULAR DE REFUERZO ESTRUCTURAL 120.10 mm 35.- TABLERO DE MADERA PRENSADA DE 19 mm 36.- LÁMPARA LINEAL 2 x T5 37.- PERFIL TUBULAR DE ACERO 50.50.1,5 mm 38.- TABLERO DE MADERA PRENSADA 19 mm ACABADA EN MELAMINA BLANCA 39.- BANDEJA DE BT 40.- BANDEJA DE DATOS 41.- PERFIL TUBULAR ACERO 50.50.1,5 mm 42.- EMBOCADURA TABLERO DE MADERA PRENSADA DE 19mm ACABADO EN MELAMINA ARCE 43.- SCREEN ENROLLABLE 44.- CAJEADO PARA ALOJAMIENTO DE SCREEN 45.- PERFIL TUBULAR ACERO 80.50.2 mm 46.- CARPINTERÍA DE MADERA 47.- SUBESTRUCTURA DE PERFIL TUBULAR 50.50.3 mm 48.- CANAL ELÉCTRICA 49.- DELIMITADOR DE PAVIMENTO 50.- GALERÍA DE INSTALACIONES EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO |
|---|---|

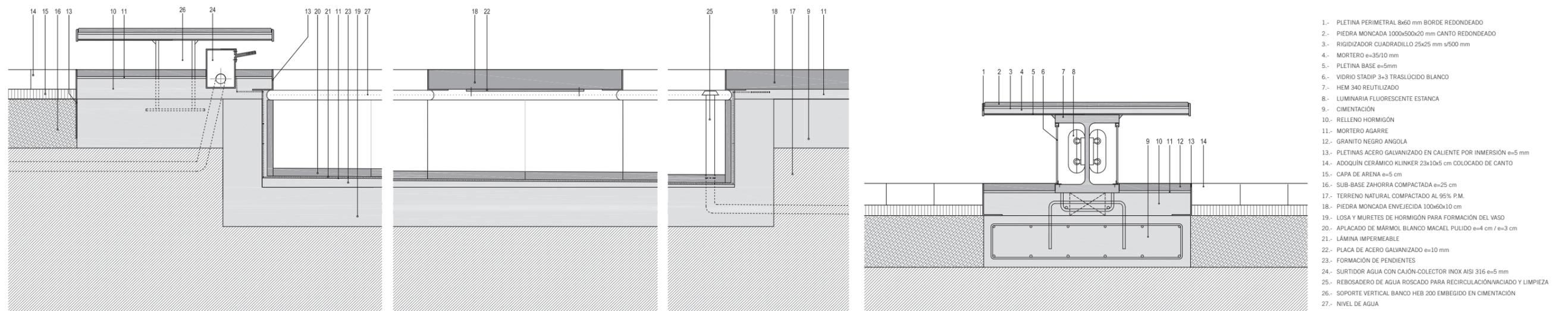


Figura 51: Detalles constructivos del patio Oeste. El superior seccionando la galería perimetral, el inferior seccionando el estanque de agua y el banco.

9. PROYECTO DE CUBIERTA

Previamente al estudio del diseño del proyecto de cubrición para el edificio de la Tabacalera, veremos una pequeña introducción a las estructuras trianguladas así como las mallas espaciales para poder entender mejor el funcionamiento de dicha propuesta.

9.1 INTRODUCCIÓN A LA ESTRUCTURA

9.1.1 Triangulación

El triángulo debido a su geometría al aplicarle una fuerza es el único polígono que no se deforma por ello hasta que no se triangulan el resto de formas poligonales no alcanzan la rigidez necesaria, con las uniones bien definidas, para tener una estabilidad completa.

Se puede observar como la figura 1, compuesta por cuatro perfiles, se somete a una carga horizontal y tiende a desplazarse siendo una estructura muy deformable (figura 2). No obstante, una estructura compuesta de tres perfiles, figura 3, sometida a cargas, tanto horizontales como verticales, no sufre ninguna deformación debido a la triangulación del mismo, es por eso que para aportar una mayor rigidez, estabilidad y seguridad al conjunto de la estructura se componen de de formas geométricas de triángulos. (Principio de indeformabilidad)

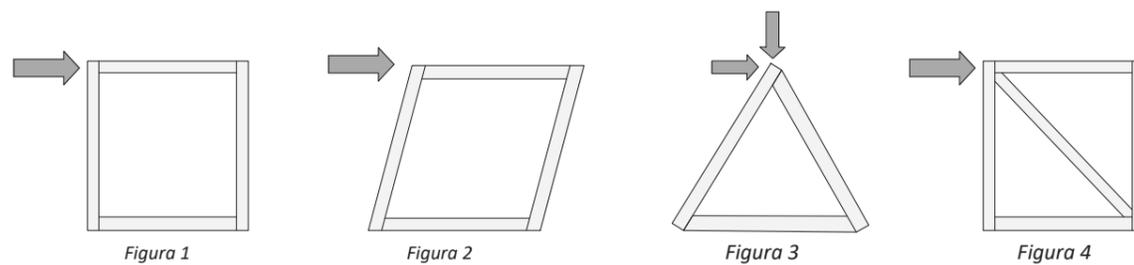


Figura 52: Esquema de diagramas.

Consecuentemente para alcanzar en la figura 1, siendo esta cuadrada, la solidez deseada deben de disponerse un perfil central en diagonal que impida este desplazamiento horizontal evitando así cualquier tipo de deformación dando resultado la figura 4.

En resumen, el procedimiento de triangular geometrías para el diseño de una estructura ayuda para alcanzar resultados complejos adquiriendo la rigidez que con otros sistema sería muy difícil de realizar.

9.1.2 Estructura espacial

Es una técnica constructiva que consiste en una estructura combinada de un gran número de elementos estandarizados unidos mediante nudos formando una retícula tridimensional de tal forma, que se pueden generar numerosas figuras geométricas.

El triángulo es el componente clave de este tipo de sistemas, ya que a través de la triangulación se obtiene el modelo tipo que, unidos entre ellos, dan como resultado las estructuras espaciales. La triangulación permite superar grandes luces y cubrir superficies de gran tamaño.

Gracias a este tipo de geometrías disminuyen los esfuerzos normales y momentos flectores dando lugar a estructuras de menor sección que las tradicionales permitiendo así un resultado más liviano.

Este tipo de estructuras se clasifican en función de su curvatura, y distinguimos entre:

Simple curvatura:

“cuando la curvatura en un punto dado es del mismo signo en todas las direcciones, excepto en una de ellas (recta generatriz) en que vale 0.” (Basset, Luisa) En este tipo de estructuras podrían destacar el cilindro, el cono o las bóvedas.

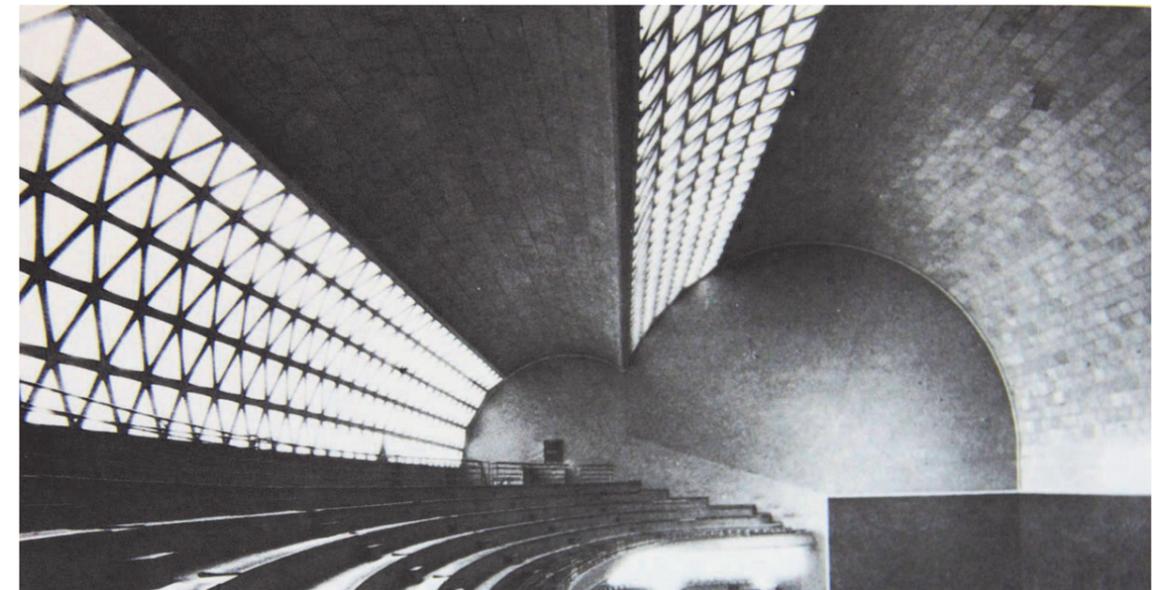


Figura 53: Frontón Recoletos, Madrid España , 1935

Doble curvatura:

1. Sinclásticas: “cuando la curvatura en un punto dado es del mismo signo en todas las direcciones” (Basset, Luisa) . Ejemplos: cúpula, paraboloides elíptico, elipsoide, hiperboloides de dos hojas.

2. Anticlásticas: “cuando la curvatura en un punto es positiva en algunas direcciones y negativa en otras” (Basset, Luisa). Ejemplos: paraboloides hiperbólico, conoide, hiperboloides de una hoja.

Las estructuras se forman por rotación donde la curva gira alrededor de un eje central, como por ejemplo la esfera, el cilindro o el paraboloides; o por traslación donde no gira si no que se mueve paralelamente a sí misma como es el caso del paraboloides hiperbólico.

Las cúpulas, como estructuras espaciales de doble curvatura, serán el modelo a seguir para el

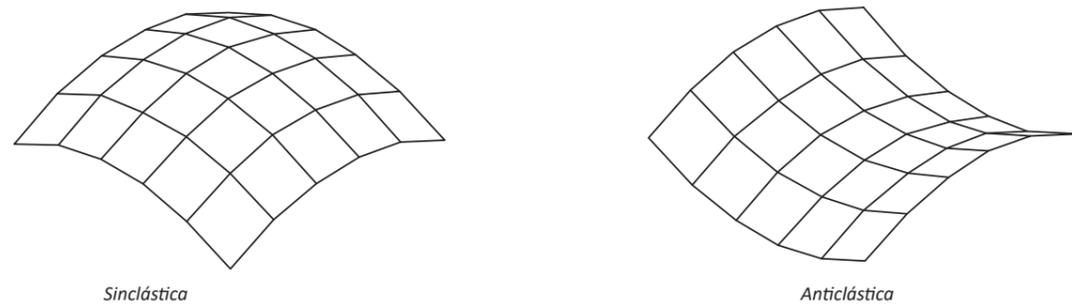


Figura 54: Esquema de tipos de curvatura.

Para que el edificio pueda absorber todos los esfuerzos de compresión, tracción y torsión generados por la estructura espacial se dispone un zuncho de borde que resiste y absorbe todos estos esfuerzos certificando la indeformabilidad del contorno así como su seguridad.

Tipos de cúpulas a destacar para el diseño de la propuesta:

- Nervadas
- Cúpulas de celosía

Cúpulas nervadas:

Se conforman con una serie de zunchos intermedios y arcos de celosía que según la rigidez de los zunchos de unión con los arcos radiales, actúa como arcos atirantados por un zuncho inferior o como emparrillados de superficie curva.



Figura 55: Cúpula snob club, Moscú, Rusia, 2021.

Cúpulas de celosía:

Están compuestas por una o varias capas de cierre de espesor constante y un nervio, que se comporta como zuncho de borde.

Hay gran diversidad, pero para el diseño de la propuesta destacamos:

- Cúpula geodésica
- Cúpula de paralelos

Cúpula Geodésica:

Son unas estructuras que tienen forma semiesférica, constituido por la unión de elementos pequeños triangulados de una o dos capas que se acoplan con facilidad, pero de complejo montaje, consiguiendo un buen reparto de tensiones. Al estar hechos de materiales livianos permiten la cubrición de grandes espacios sin soportes intermedios.



Figura 56: Biosfera en Montreal, Canadá, 1967.

Cúpula de Paralelos:

Formada por meridianos y paralelos transmitiendo las cargas según su disposición donde desde el punto de vista estructural se solucionan con estructuras de base cuadrada, triangular o trapezoidal.



Figura 57: Victoria Square, Belfast, Irlanda del norte, 2008.

Ventajas de las estructuras espaciales:

1. Ligereza en cuanto a la diferencia de pesos respecto a otros materiales estructurales como el acero o el hormigón para deformaciones similares.
2. Posibilidad de grandes luces, la ligereza de la estructura permite salvar grandes distancias sin apoyos intermedios
3. Estética acortada debido a la posibilidad de poder realizar cerramientos ligeros y esbeltos; la equivalente representación de la estructura, con sus caras externas planas para la malla superior (triángulos en nuestro caso), habilita sencillez para cubrir la estructura espacial con elementos de cerramientos ligeros de colocación fácil obteniendo una transparencia desde el interior casi completa.
4. Tiene facilidades en cuanto a la diversidad de apoyos, el fácil montaje y desmontaje, favorable a aguantar incendios y acciones sísmicas y el transporte cómodo y posibilidad de reúso y reciclaje.

9.2 FORMA Y FUNCIÓN

La relación y el estudio previo del edificio histórico ha sido fundamental para el posterior diseño de la cubierta, para llegar a un resultado que tenga tanto en cuenta el impacto visual desde el exterior como una percepción espacial integrada interior optimizando al máximo los elementos estructurales generando la mayor transparencia y permeabilidad posible.

Con el objetivo de mejorar e impulsar el uso de la propiedad y garantizar su viabilidad en el paso del tiempo se realiza la intervención de la cubrición de los patios de los edificios históricos. Por ello el trabajo actual se centra en mejorar la funcionalidad del complejo realizando una cubierta para el patio oeste, mejorando así el confort generando un nuevo espacio teniendo también en cuenta la climatización compuesto de un sistema tanto activo, por toberas, como pasivo, mediante el flujo natural del aire de la estancia.

Analizando todo el marco histórico y los valores que representa un claustro totalmente abierto, para la ideación de la cubrición se ha diseñado una solución que visualmente ningún elemento estructural resalte y pueda distorsionar la percepción del espacio interior.

Por ello, se trata de una cubierta que se aprecie como una envolvente en la que ningún elemento estructural destaca sobre otro solucionando así las dos grandes cuestiones a resolver, la sensación de libertad dentro del espacio y el techar el propio patio.

El patio, comentado anteriormente, tiene una forma rectangular de 50 metros de largo y 25 metros de ancho y tiene una galería perimetral que sirve de circulación para acceder a las diferentes dependencias en las dos plantas, la cual se apoya sobre las columnas de fundición situadas cada cuatro metros en las dos direcciones.

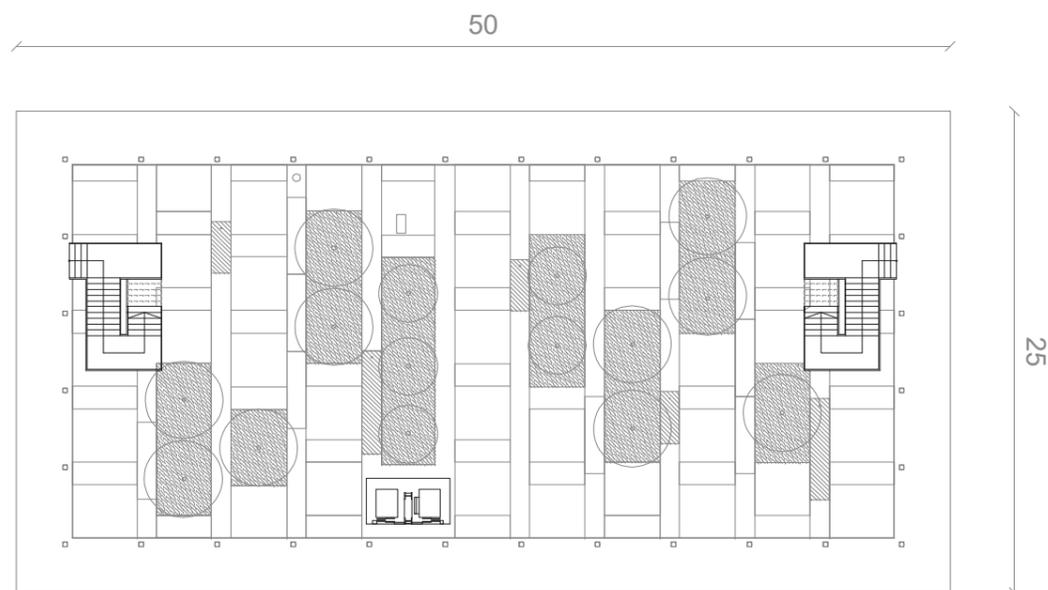


Figura 58: Planta del patio Oeste.

Para el diseño de la modulación de la cubierta se tuvieron en cuenta en todo momento dos condicionantes; primero la forma rectangular del patio teniendo una relación proporcional de 1:2 en cuanto a sus medidas ancho por largo; y segundo el número y la distancia entre pilares existentes.

Como se puede observar en la imagen hay un total de 32 columnas dispuestas cada 4 metros perimetralmente. Realizando una división horizontal y vertical siguiendo el mismo patrón y ajustando ambas a la superficie total de intervención queda una cuadrícula en planta formada por rectángulos la cual después servirá para la modulación de la cúpula

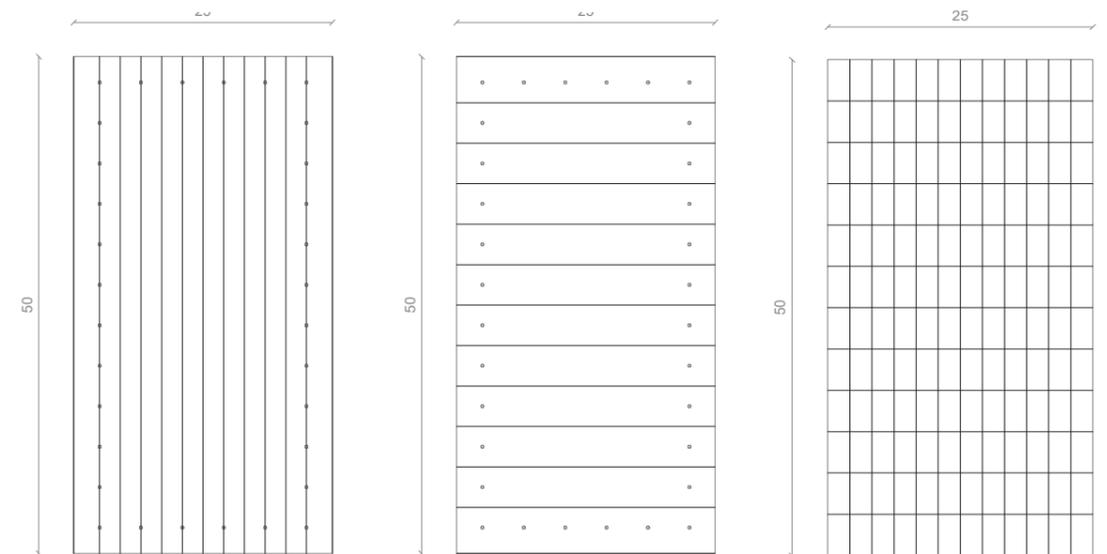


Figura 59: Diagramas de las plantas para la modulación de la estructura espacial.

Partiendo de esa cuadrícula en planta, desde el punto medio de la misma se sitúa la altura máxima que alcanzará la cubierta, 4 metros; altura también relacionada con la separación existente entre columnas, y se trazan dos arcos en las dos direcciones principales X e Y:

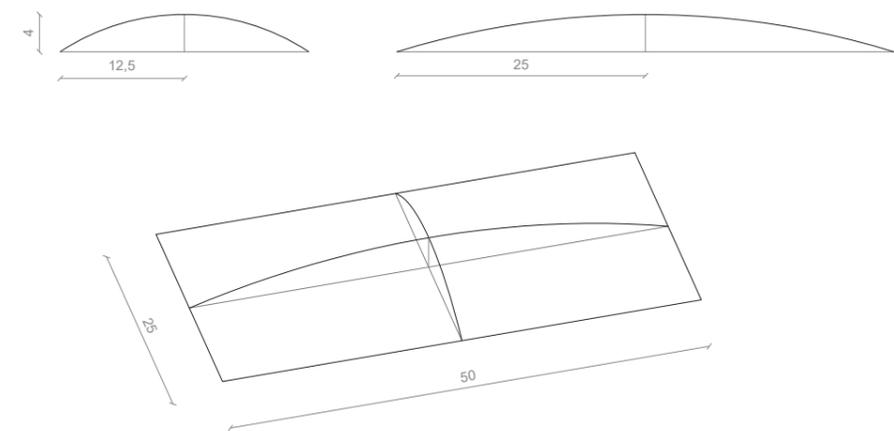


Figura 60: Diagrama de los arcos principales para la elaboración de la malla.

Para poder realizar la malla espacial partimos de un cuarto del emparrillado mencionado anteriormente y se proyectan los dos arcos con una altura máxima de 4 metros subdividiéndolos cada uno a su vez en 6 partes.

Posteriormente se van generando arcos uniendo los todos puntos ortogonalmente en las diferentes direcciones dando lugar a una malla de doble curvatura:

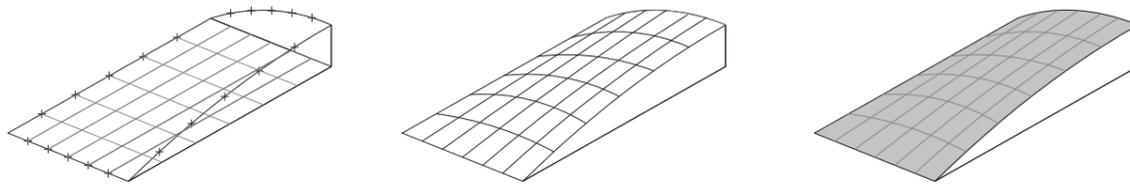


Figura 61: Diagrama de un cuarto de la malla.

Finalmente, para dar una mayor estabilidad a la cúpula se lleva a cabo la triangulación de la malla añadiendo diagonalmente una fila más de barras en cada intersección dando lugar a una estructura indeformable:



Figura 62: Diagrama de las diferentes monturas de vigas que conforman la estructura final.

En conclusión, la solución adoptada consiste en una cúpula formada por un entramado de barras de sección rectangular que se entrelazan generando finalmente una malla monocapa triangular dando lugar a una forma de media esfera rebajada que permite la máxima optimización de elementos estructurales siendo indeformable, estable y rígida.

Con respecto a la forma de la estructura, la propuesta tomada de doble curvatura reduce los esfuerzos a flexión de los elementos que la forman, permitiendo realizar la cubierta con secciones de madera muy inferiores con respecto a otros diseños de estructura, tipo viga, que supondrían perfiles de mayor canto y una peor sensación visual.

Los esfuerzos que transmite la estructura al edificio histórico, al ser una cúpula, se reparten de manera uniforme evitando apoyos puntuales, como en el caso de las vigas, que producirían empujes de cargas concentradas elevadas.

Para poder llevar a cabo la unión estructural de la cubierta con el edificio existente se realiza mediante un zuncho de borde de hormigón armado, que se dispone de manera perimetral sobre los muros de carga. La función de este zuncho es absorber los esfuerzos horizontales de la estructura, de manera que los muros existentes no se ven de ningún modo afectados.

10. MATERIALIDAD, UNIONES, CLIMATIZACIÓN Y DETALLES

10.1.1 MADERA LAMINADA

La madera laminada como material estructural vino precedido de diferentes razones, desde el aspecto estético, para entender que proporciona una mejor integración en el conjunto del edificio preexistente y da una sensación de mayor calidad en la estancia del patio, como las cualidades propias del material:

- El bajo coeficiente de dilatación que evitan esfuerzos adicionales en los muros del edificio preexistente
- Mejor comportamiento frente al fuego en caso de incendios, la madera es resistente por naturaleza y mejorándolo aplicando pintura intumescente
- Reducción de los requisitos de mantenimiento ya que se sitúa hacia el interior
- Buen aislamiento térmico y acústico ya que la madera, compuesto por una serie de fibras huecas que contienen aire, carece prácticamente de transmisión térmica, evitando puentes térmicos y condensaciones.
- Secciones más ligeras reflejándose en estructuras mucho más livianas para las mismas deformaciones que el acero, idóneo para actuar en edificios históricos utilizando la sobrecarga mínima.
- Bajo coste, la madera es un material ligero, sencillo de transportar y no necesita de grandes procesos químicos, reduciendo así el consumo energético.
- Bajo impacto medioambiental:
 1. La protección de los recursos naturales mediante el uso de la madera proveniente de una gestión forestal sostenible ayudando así al cambio climático reduciendo las emisiones de efecto invernadero.
 2. El consumo de energía en la producción y construcción de la madera es menor que si se utilizase acero u hormigón.
 3. Almacena en su interior dióxido de carbono prolongando así el efecto sumidero de los bosques y es el único material que reduce las emisiones del CO₂
 4. El proceso de ejecución del material no tiene desperdicios, siendo totalmente reciclable, utilizando procesos que consumen poca agua y energía.
 5. Beneficia a la humedad relativa y a la pluviosidad conservando la regulación del ciclo hidrológico

6. Resistente frente a la erosión hídrica y eólica.
7. Producto natural y renovable.

En conclusión, la elección de la madera como material para la construcción de la nueva cubierta se debe primordialmente a dos razones, primero por todas las propiedades que tiene el propio material mencionadas anteriormente y segundo porque favorece a la sostenibilidad del medio ambiente gracias a su simplicidad de trabajo ya que no necesita de productos químicos o procesos energéticos que supongan un elevado impacto medioambiental.

Material	Peso (kg/m ³)	Conductividad (W/mK)	Energía (Mjkg)
Madera	380	0,11	12
Acero	7900	16	56

Tabla 1: Comparativa entre la madera y el vidrio.



Figura 63: Estructura espacial con madera laminada.



Figura 64: Pabellón de Chile en la Expo de Milán, 2015.

10.1.2 POLICARBONATO EN SUSTITUCIÓN DEL VIDRIO

El policarbonato es un material sintético muy ligero y a la vez resistente que aporta seguridad y eficiencia energética. Es un polímero termoplástico obtenido a partir del ácido carbónico que se utiliza para fabricar láminas o paneles en sustitución del vidrio o del cristal.

Las placas de policarbonato son muy eficientes en el mundo de la arquitectura y de la construcción donde más allá de su resistencia a la intemperie y a la larga duración que tienen, destacan por su buena transmisión de luz, su dureza, buenas cualidades como aislante térmico y su versatilidad a la hora de adaptarse a cualquier superficie, desde la madera hasta el aluminio.

Actualmente hay una gran variedad de tipos de placas de policarbonato que se utilizan en arquitectura, nos centraremos en las de policarbonato celular o de cámara ya que son las que cumplen mejor las características que tiene que suplir según su función.

El policarbonato celular, además de ser estéticamente agradable y económico en comparación con el vidrio, también es mucho más seguro, práctico y curvable en frío. Esta última característica es muy importante, ya que permite la creación de muros y techos curvos de forma sencilla.

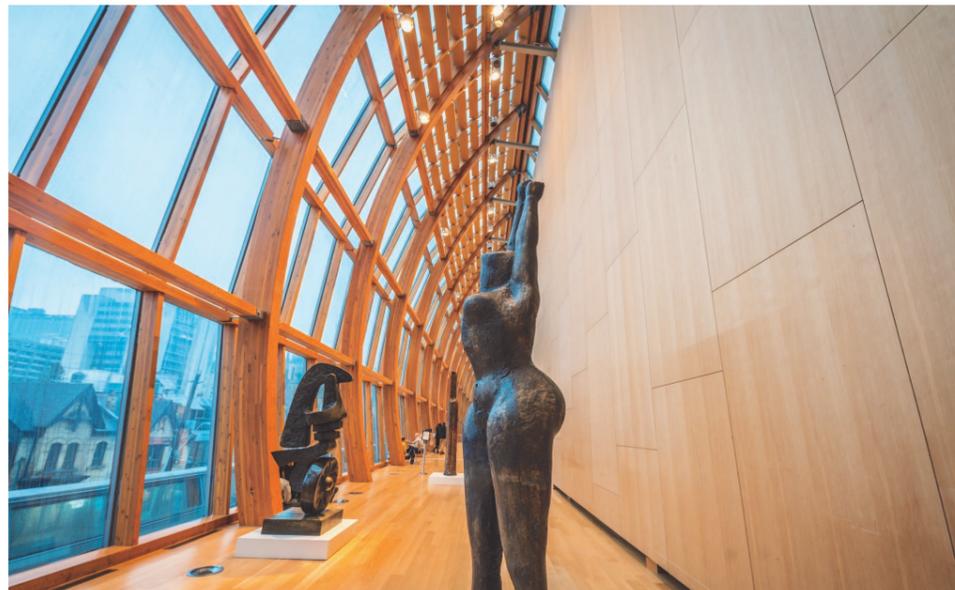


Figura 65: Galería de arte, Ontario, Canadá, 1900.



Figura 66: Casa en Shinkawa, Japón, 2015.

También tienen una alta transparencia, alrededor del 78% de transmitancia de luz. Además de la transparencia, tienen excelentes cualidades aislantes y buena resistencia mecánica, reduciendo significativamente los costes de energía.

La estructura alveolar de estos paneles los hace ligeros y, por tanto, fáciles de usar, manipular, colocar y también son muy resistentes a golpes, grietas y cargas. Por este motivo los encontramos a menudo en cubiertas exteriores de terrazas, lucernarios, claraboyas, tragaluces.

Ventajas

Tienen alta resistencia al impacto en relación al vidrio y al acrílico, una elevada resistencia, rigidez y elevada resistencia a la intemperie.

Constan de peso reducido lo que favorece la facilidad de instalación.

Son de material reciclable.

Soportan temperaturas entre - 40°C y 100°C, elevada resistencia al calor.

Presentan una alta resistencia térmica y elevada resistencia a la deformación térmica.

Son autoextinguibles y no gotean en caso de combustión.

Tienen una gran flexibilidad de diseño y alta durabilidad.

Gran transparencia.

Es elevada su propiedad de mantener sus dimensiones. Aislamiento eléctrico.

Buena protección contra los rayos ultravioleta y poseen un filtro UV para proteger los rayos solares.

Material	Densidad (Kg/dm ³)	Conductividad (W/mK)	Resistencia (Kg/cm ²)
Policarbonato	1,2	0,21	611
Vidrio	2,5	1,05	300

Tabla 2: Comparativa entre el policarbonato y el vidrio .



Figura 67: Facultad de diseño ambiental UC Berkeley, Takinoue, Japón, 2014.

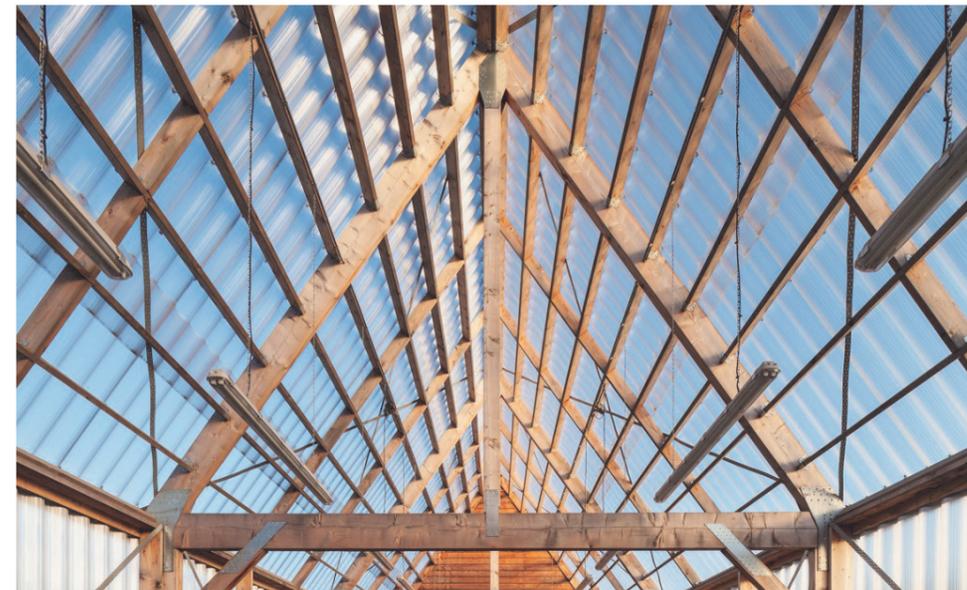


Figura 68: Jardín escolar, Roosendaal, Países Bajos, 2017.

10.2 UNIONES

Una vez citados los materiales principales de la propuesta falta por detallar como se llevan a cabo las uniones entre los diferentes elementos de esta.

DIFERENTES VIGAS DE MADERA

Entre las barras de madera de sección rectangular, que actúan como vigas, se realizan unos herrajes hexagonales de pletinas de acero galvanizado para cada uno de sus nudos quedándose estos ocultos, es decir unión de los encuentros de la madera a testa.

Las barras de madera laminada tienen a su vez una protección ultravioleta, fungicida, insecticida e hidrófuga.

El buen aislamiento térmico de la madera y su baja conductividad térmica lo convierte en un material muy favorable y ventajoso a la hora de no producirse puentes térmicos ni condensaciones que se pudieran producir debido a los cambios de temperatura de dicho material aportando seguridad y tranquilidad en el conjunto de la estructura. Todos los herrajes metálicos internos, para evitar las condensaciones o puentes térmicos, se encuentran ocultos.

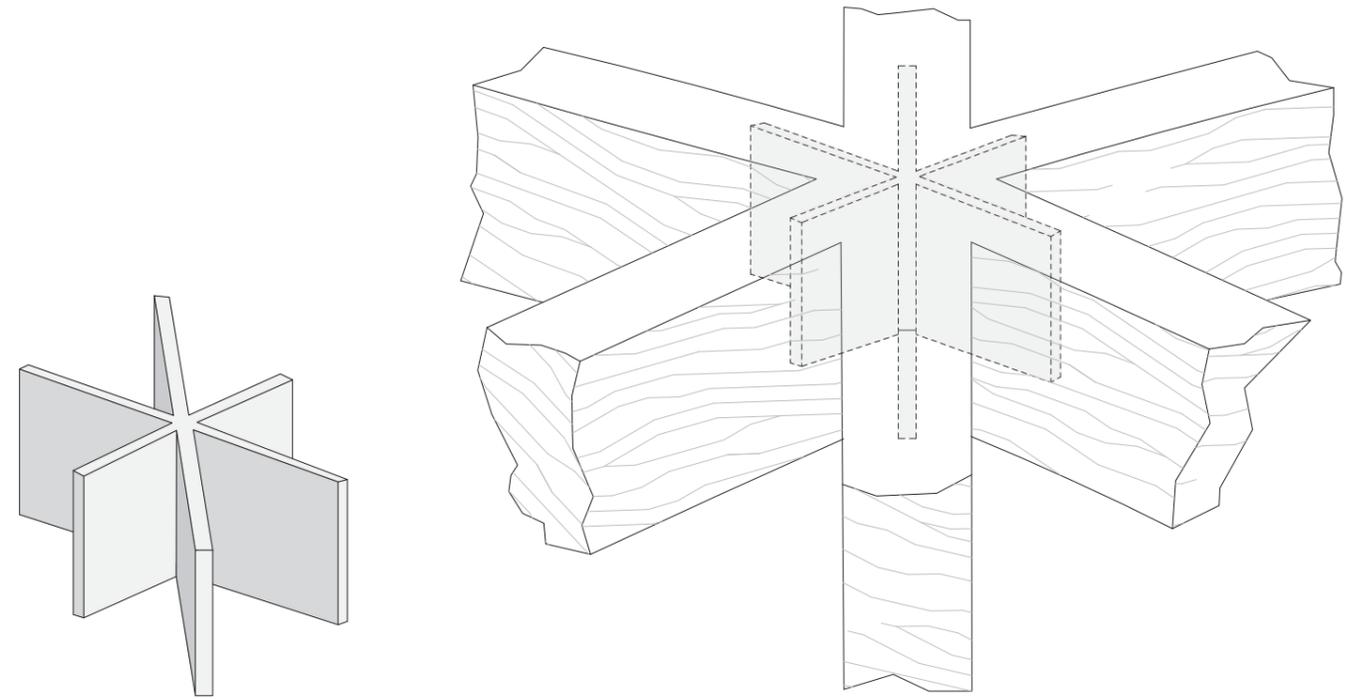


Figura 69: Detalle unión interna de las diferentes vigas de madera.

LA ESTRUCTURA EN SU CONJUNTO CON EL EDIFICIO PREEXISTENTE

La estructura, como ya se ha comentado anteriormente, descansa sobre un zuncho de hormigón armado y este a su vez sobre los muros del edificio histórico.

La unión entre estos dos elementos se lleva a cabo mediante unas chapas de anclaje, previamente colocadas en el zuncho perimetral, y una vez depositada la estructura minuciosamente se atornillan en la testa de las vigas.

Estas pletinas de acero se sitúan en cada punto de apoyo de la malla espacial con el zuncho de hormigón en los ángulos rectos de cada apoyo.

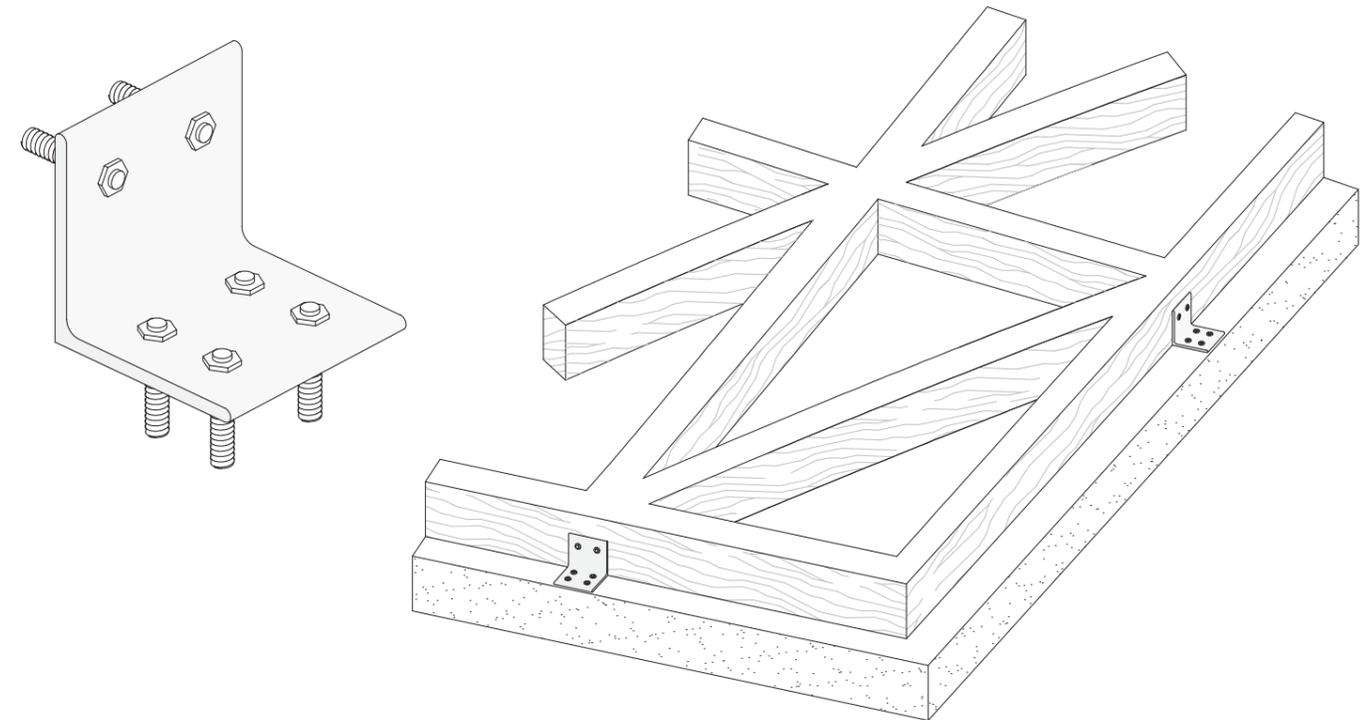


Figura 70: Detalle unión estructura de madera con zuncho de borde.

PLACAS POLICARBONATO CELULAR CON LA ESTRUCTURA DE MADERA LAMINADA

Al exterior, en el caso de las placas de policarbonato celular dispondremos de dos tipos de cintas: la cinta ciega, colocada en la parte superior, garantizando la estanqueidad del agua dejándolo impermeable en todo su conjunto y evitando problemas de humedades; cinta micro-perforada en la parte inferior para que en el caso de que entre la humedad pueda transpirar y no se condense.

Mediante unos perfiles, también de PVC y unos tornillos estancos con arandelas de neopreno, quedan las diferentes planchas fijadas en la estructura de madera.

Una vez amarrado, para garantizar la estanqueidad se dispone un cordón de silicona transparente perimetralmente sobre las juntas.

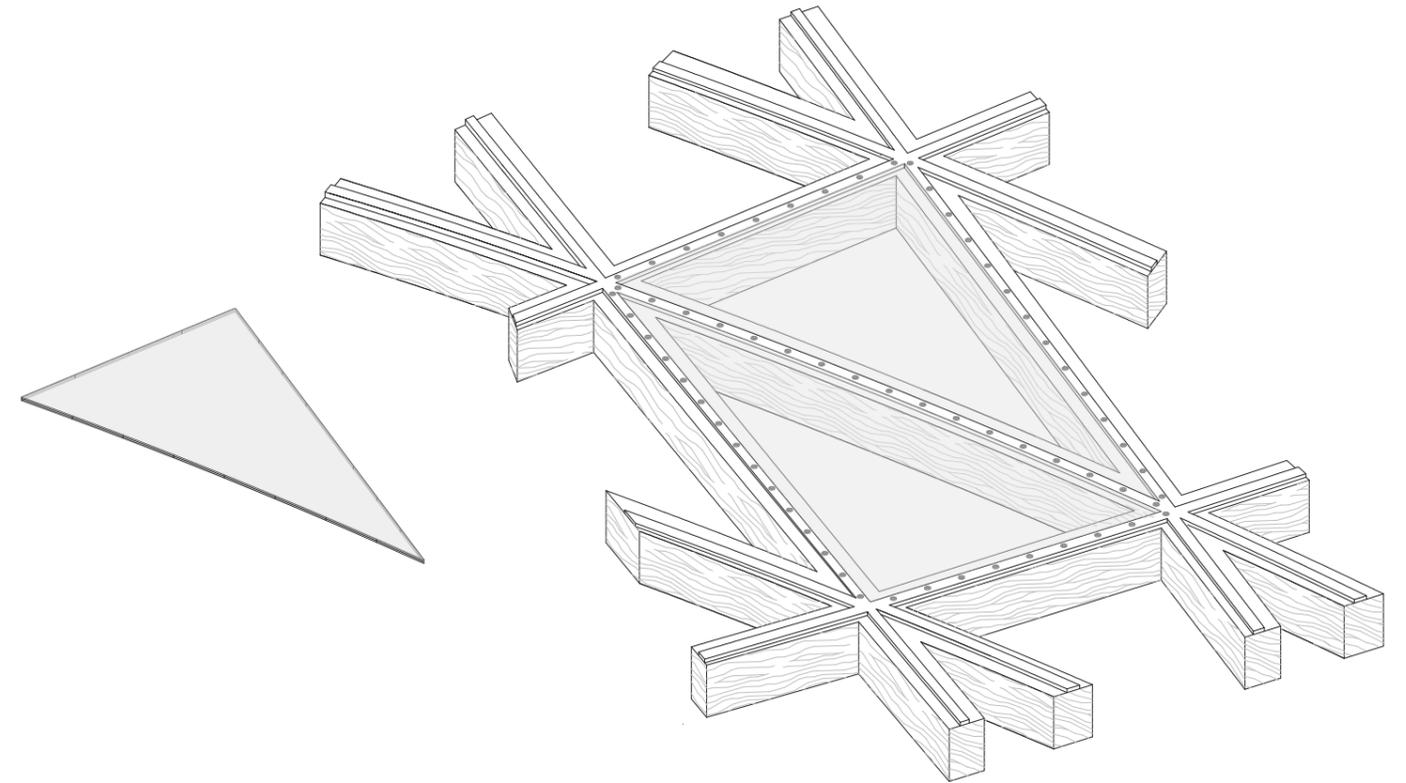


Figura 71: Detalle unión placas de policarbonato con estructura de madera.

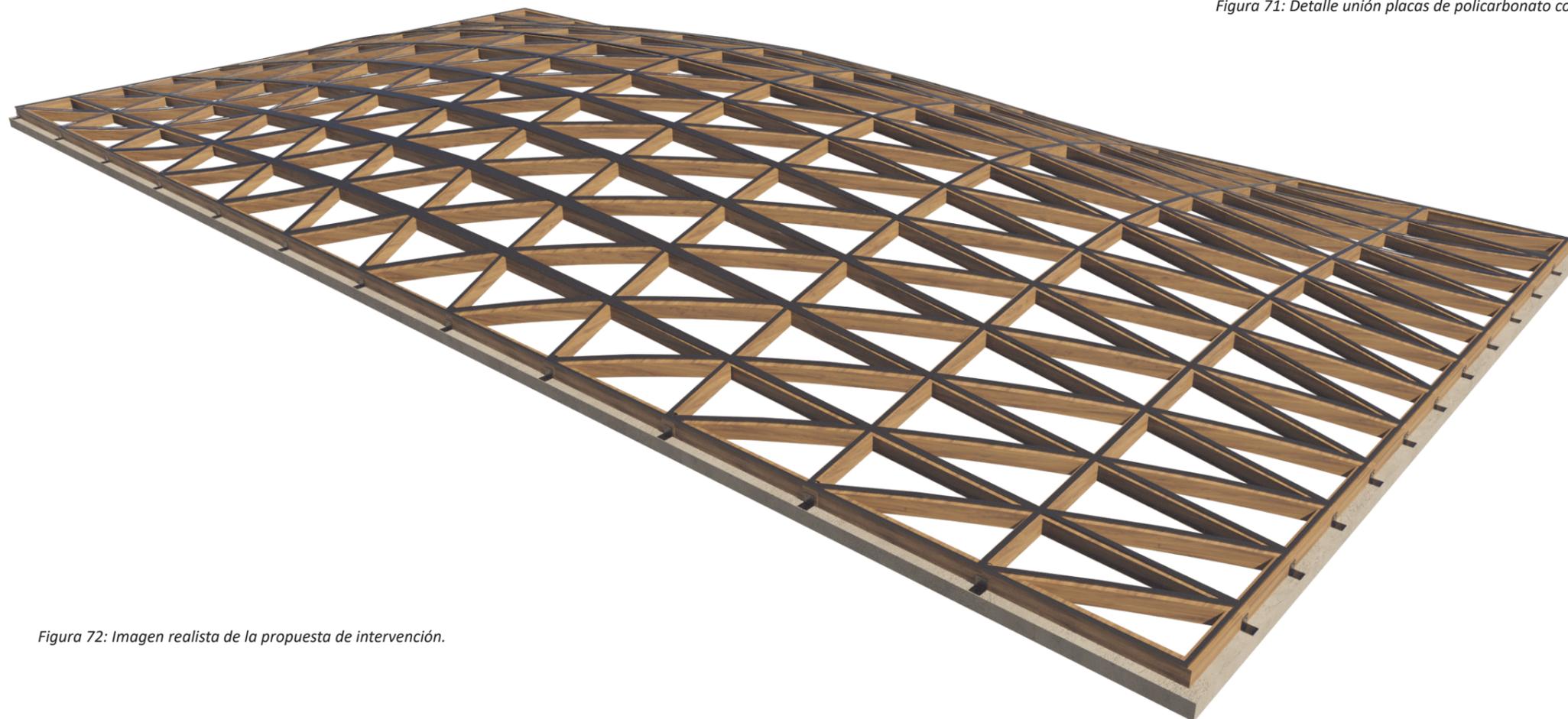


Figura 72: Imagen realista de la propuesta de intervención.

10.3 CLIMATIZACIÓN

La climatización del nuevo espacio se consigue con toberas de impulsión que se sitúan integradas en el alero interior del patio en sus fachadas este y oeste. El aire climatizado llega hasta las toberas mediante conductos desde unidades situadas en la cubierta de la galería perimetral que producen el calor o el frío. En las fachadas norte y sur, se han colocado huecos para el retorno, que aspiran el aire viciado del interior.

Las toberas tienen la función de expandir el aire en grandes estancias gracias a su diseño que le otorga un largo alcance y el control direccional de su difusión, se colocan cada dos metros en las fachadas longitudinales siguiendo la modulación de los pilares y en el lado perpendicular se sitúan en los extremos dos recogidas del aire viciado a cada lado.

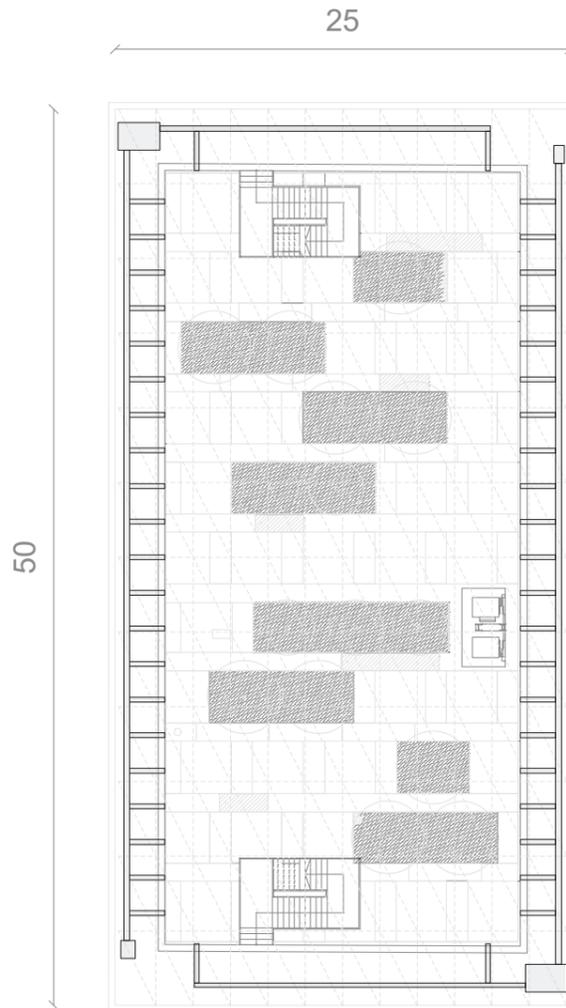


Figura 73: Planta con esquema de climatización.

- 01.- SOPORTE DE FUNDICIÓN
- 02.- VIDRIO RF-30
- 03.- DOBLE DINTEL UPN-160
- 04.- CORNISA DE HORMIGÓN ARMADO
- 05.- PLETINA ROBLONADA ABRAZANDO BASE DEL PILAR EXISTENTE
- 06.- TOBERA DE IMPULSIÓN DE LARGO ALCANCE
- 07.- CORNISA DE PIEDRA
- 08.- LOSA DE HORMIGÓN ARMADO
- 09.- HORMIGÓN ALIGERADO PENDIENTES
- 10.- LÁMINA IMPERMEABLE
- 11.- GEOTEXTIL
- 12.- MORTERO DE AGARRE DE PAVIMENTO
- 13.- PAVIMENTO DE GRES DE REPOSICIÓN 10x5 cm
- 14.- CONDUCTO PARA LA DIFUSIÓN DEL AIRE
- 15.- PIEDRA DE MONCADA ACABADO FLAMEADO
- 16.- MURO DE LADRILLO
- 17.- CANALÓN METÁLICO
- 18.- TEJA CERÁMICA
- 19.- ZUNCHO DE BORDE DE HORMIGÓN ARMADO
- 20.- PLACA DE ANCLAJE
- 21.- VIGAS DE MADERA LAMINADA
- 22.- ESTRUCTURA DE PLACAS DE POLICARBONATO

Figura 75: Detalle constructivo con la propuesta.

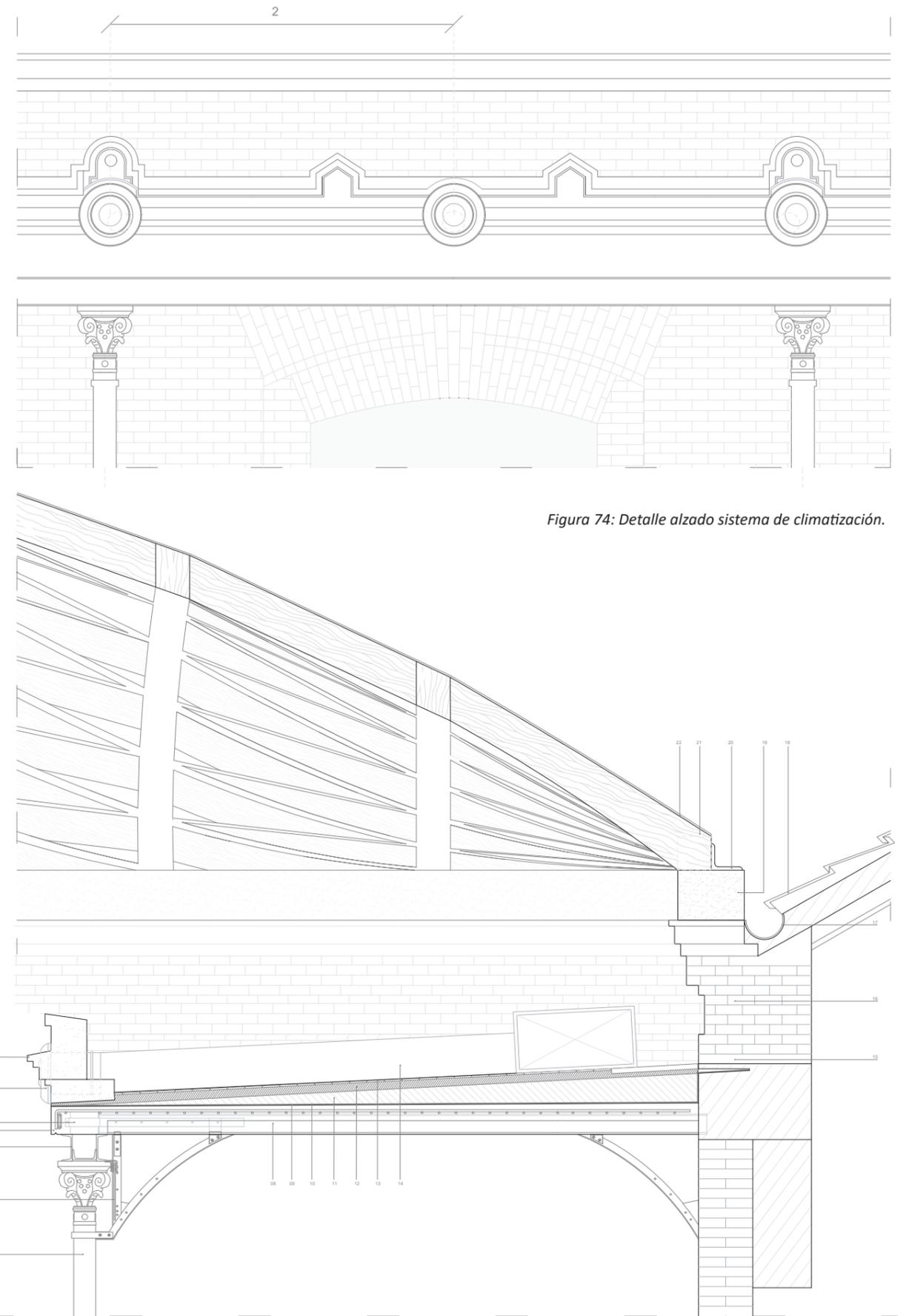
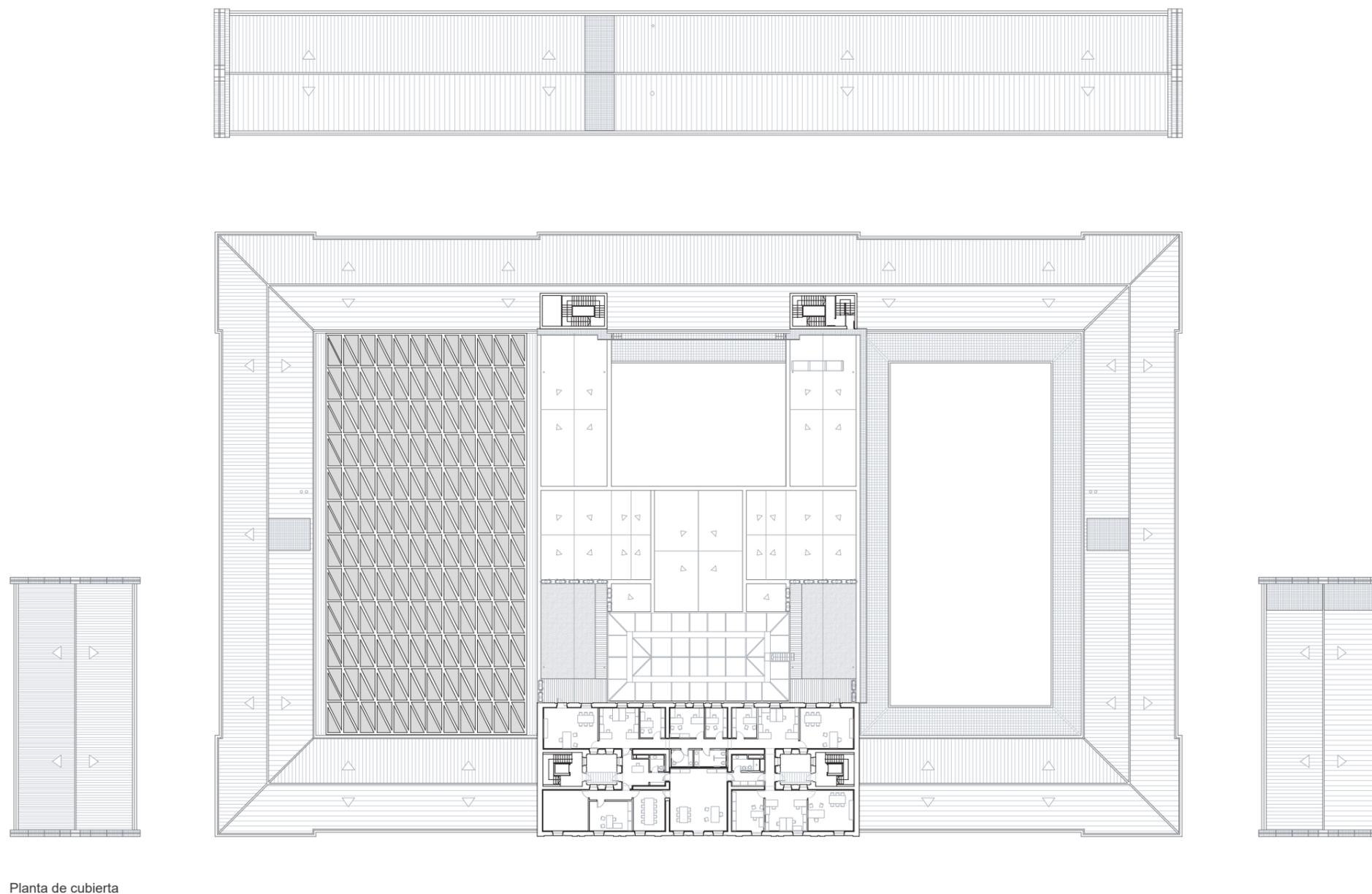
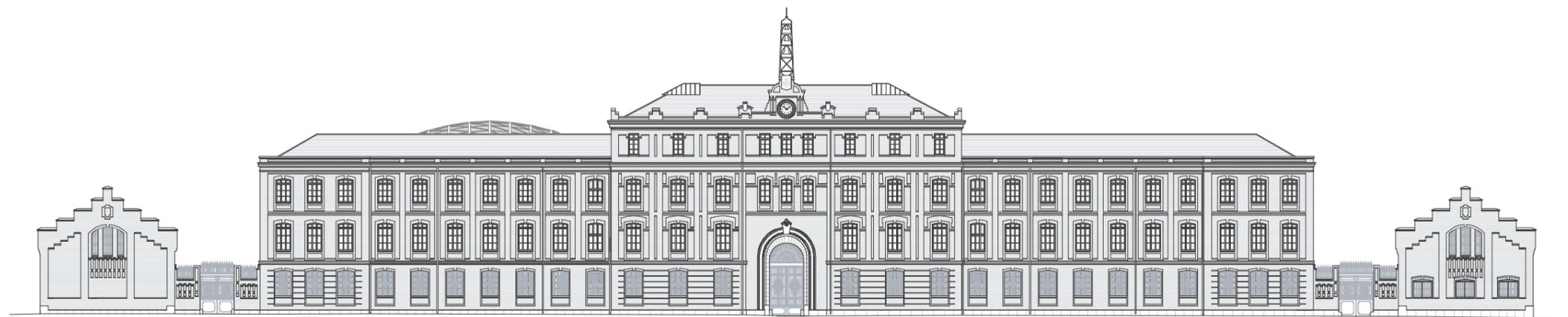


Figura 74: Detalle alzado sistema de climatización.

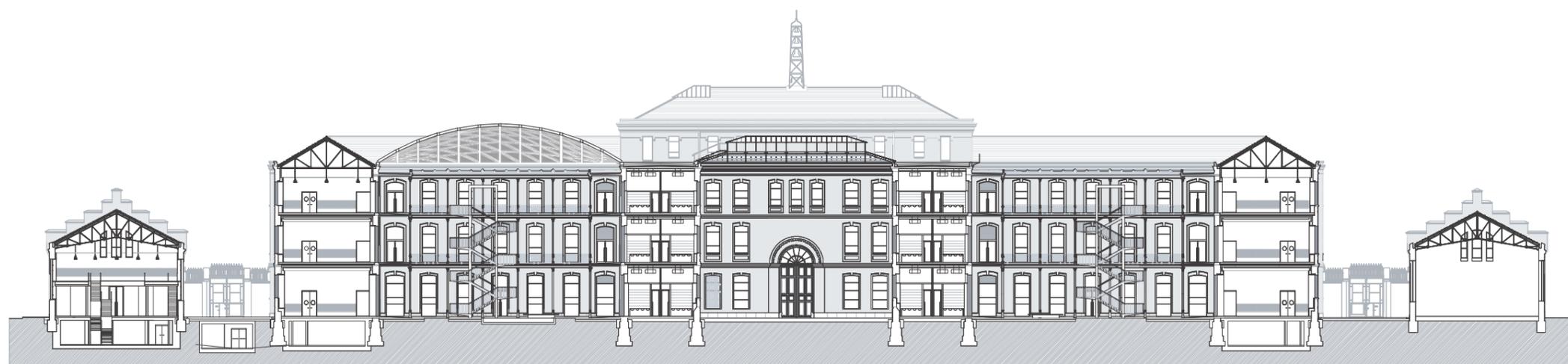


Planta de cubierta

Figura 76: Planta de cubiertas con propuesta.



Alzado Sur



Sección por Patio Sur

Figura 77: Alzado Sur y sección por patio Sur con propuesta.



Alzado Oeste



Sección por Patio Oeste

11. VIABILIDAD ESTRUCTURAL

11. CÁLCULO PROPUESTA

Para el cálculo estructural de la nueva cubierta se tendrán en cuenta los pesos propios de los materiales seleccionados y se tomará una aproximación en cuanto a las medidas de los espesores y secciones de dichos materiales.

Primero se realizará el cálculo del peso que transmite la nueva propuesta de estructura al zuncho de borde para así poder saber cuanto tendría que aguantar por metro lineal. Para ello realizamos un desglose de las diferentes vigas que conforman la estructura midiendo sus longitudes y multiplicándolo por su sección:

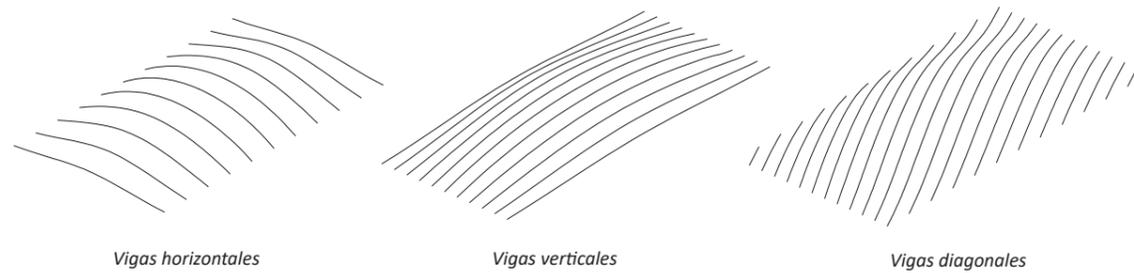


Figura 79: Diagrama de las diferentes vigas que componen la estructura espacial.

Longitudes:

Horizontal (H)		Vertical (V)		Diagonal (D)	
H ₁ = 25,12 m	V ₁ = 50,10 m	D ₁ = 4,70 m	D ₇ = 33,00 m		
H ₂ = 25,39 m	V ₂ = 50,20 m	D ₂ = 9,30 m	D ₈ = 37,80 m		
H ₃ = 25,77 m	V ₃ = 50,40 m	D ₃ = 14,00 m	D ₉ = 42,50 m		
H ₄ = 26,12 m	V ₄ = 50,60 m	D ₄ = 18,70 m	D ₁₀ = 47,30 m		
H ₅ = 26,36 m	V ₅ = 50,70 m	D ₅ = 23,50 m	D ₁₁ = 51,90 m		
H ₆ = 26,48 m	V ₆ = 50,80 m	D ₆ = 28,30 m	D ₁₂ = 56,60 m		
(H ₁ + H ₂ + H ₃ + H ₄ + H ₅) x2+H ₆		(V ₁ + V ₂ + V ₃ + V ₄ + V ₅) x2+H ₆		(D ₁ + D ₂ + D ₃ + D ₄ + D ₅ + D ₆ + D ₇ + D ₈ + D ₉ + D ₁₀ + D ₁₁) x2+D ₁₂	
H _{total} = 284 m	V _{total} = 554,6 m	D _{total} = 678,6 m			

Tabla 3: Longitudes de todas las vigas.

Una vez se tienen todas las longitudes finales, se realiza el sumatorio de las mismas; teniendo un total de 11 barras horizontales, 11 barras verticales y 23 barras diagonales, para después multiplicarlo por la sección de la viga 24cm x 20 cm y su peso propio:

$$\text{Longitud total} = H_r + V_r + D_r = 284 + 554,6 + 678,6 = 1517,2 \text{ m}$$

Sección de madera de 24 cm de espesor por 20 cm de ancho

$$1517,2 \text{ m} \times 0,24 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} = 72,82 \text{ m}^3$$

A partir de la ficha técnica de la madera lamina GL24, adjuntada en el anexo, con un peso de: $p \text{ [kg/ m}^3\text{]} = 380 \text{ kg/ m}^3$

$$72,82 \text{ m}^3 \times 380 \text{ kg/ m}^3 = 26.671,6 \text{ kg}$$

Se procede a realizar lo mismo pero ahora con la superficie del policarbonato. Teniendo en cuenta que además de los diferentes triángulos que componen la envolvente de la cubierta también hay que tener en cuenta todos los perfiles utilizados para fijar estos mismos se tomará como superficie final la malla espacial por completo dándole un espesor medio de 8 mm y un peso de 1,2 kg/m².

En cuanto a las medidas de cada placa de policarbonato se unificarán para el calculo quedando cada triángulo rectángulo de 2,4m x 4,5m x 5,4m con un espesor de 8mm.

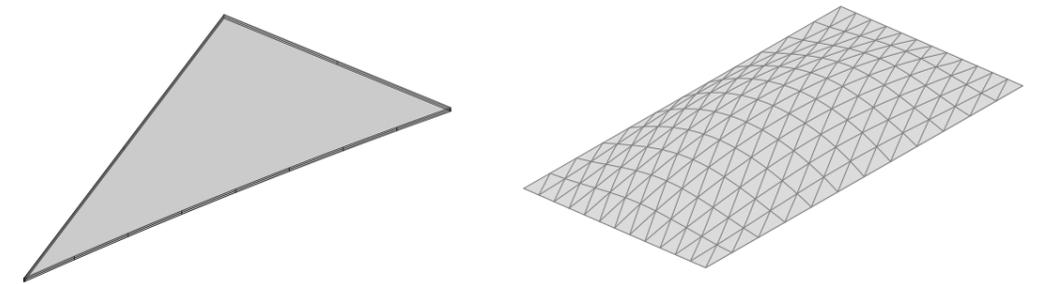


Figura 80: Esquema de la malla espacial formada por 288 triángulos.

Hay un total de 288 triángulos de policarbonato celular por lo tanto:

$$(2,4\text{m} \times 4,5\text{m}) \div 2 = 5,4 \text{ m}^2$$

$$5,4 \text{ m}^2 \times 288 \text{ unidades} = 1555,2 \text{ m}^2$$

$$1555,2 \text{ m}^2 \times 1,2\text{kg/ m}^2 = 1866,24 \text{ kg}$$

Sumamos el peso total (peso de la cubierta de madera junto con la malla de policarbonato) y lo mayoramos multiplicándolo por el coeficiente $\gamma = 1,35$ según el código técnico para ELU en situación persistente de efecto desfavorable; y $\gamma = 1,5$ para carga variable:

$$26.671,6 \text{ kg} + 1866,24 \text{ kg} = 28537,84 \text{ kg}$$

$$28537,84 \text{ kg} \times 1,35 = 38526 \text{ kg}$$

Calculamos ahora la sobrecarga de uso y la sumaremos posteriormente al peso total dividiéndolo finalmente por la superficie del perímetro para saber el reparto de carga por metro lineal que soporta el zuncho de borde:

Según el código técnico (CTE) para cubiertas ligeras accesibles solo para mantenimiento sin forjado se estima una sobrecarga de 0,40 Kn/m² y mayoramos

$$40 \text{ kg/ m}^2 \times 1,5 = 60 \text{ kg/ m}^2$$

$$60 \text{ kg/ m}^2 \times 1555,2\text{m}^2 = 93312 \text{ kg}$$

38526 kg + 93312 kg = 131838 kg totales

El perímetro total de la cubierta son 150 metros ((50 m x 2) + (25 m x 2)) por ello:

131838 ÷ 150 = 880 kg cada metro lineal = 8 kg/cm

La tensión admisible del zuncho de borde será el resultado entre el cociente del axil por metro lineal partido el área cada centímetro cuadrado, poniendo un zuncho de 40 x 30 cm y calculando su área por cada cm²:

$$\sigma = N / A = 8 / 40 = 0,23 \text{ kg/cm}^2$$

Cogiendo los valores del CTE en la parte estructural de los ladrillos de fábrica hacemos la comparativa con las resistencias máximas a compresión del ladrillo macizo, ya que el muro donde se apoyará el zuncho es de ladrillos con mortero de agarre, y observamos que cogiendo los ladrillos más desfavorables soportaría el peso de la cubierta:

Resistencia normalizada de las piezas, f _b (N/mm ²)	5		10		15		20		25
Resistencia del mortero, f _m (N/mm ²)	2,5	3,5	5	7,5	7,5	10	10	15	15
Ladrillo macizo con junta delgada	-	-	3	3	3	3	3	3	3
Ladrillo macizo	2	2	4	4	6	6	8	8	10
Ladrillo perforado	2	2	4	4	5	6	7	8	9
Bloques aligerados	2	2	3	4	5	5	6	7	8
Bloques huecos	1	1	2	3	4	4	5	6	6

Tabla 4: Resistencia característica a la compresión de las fábricas.

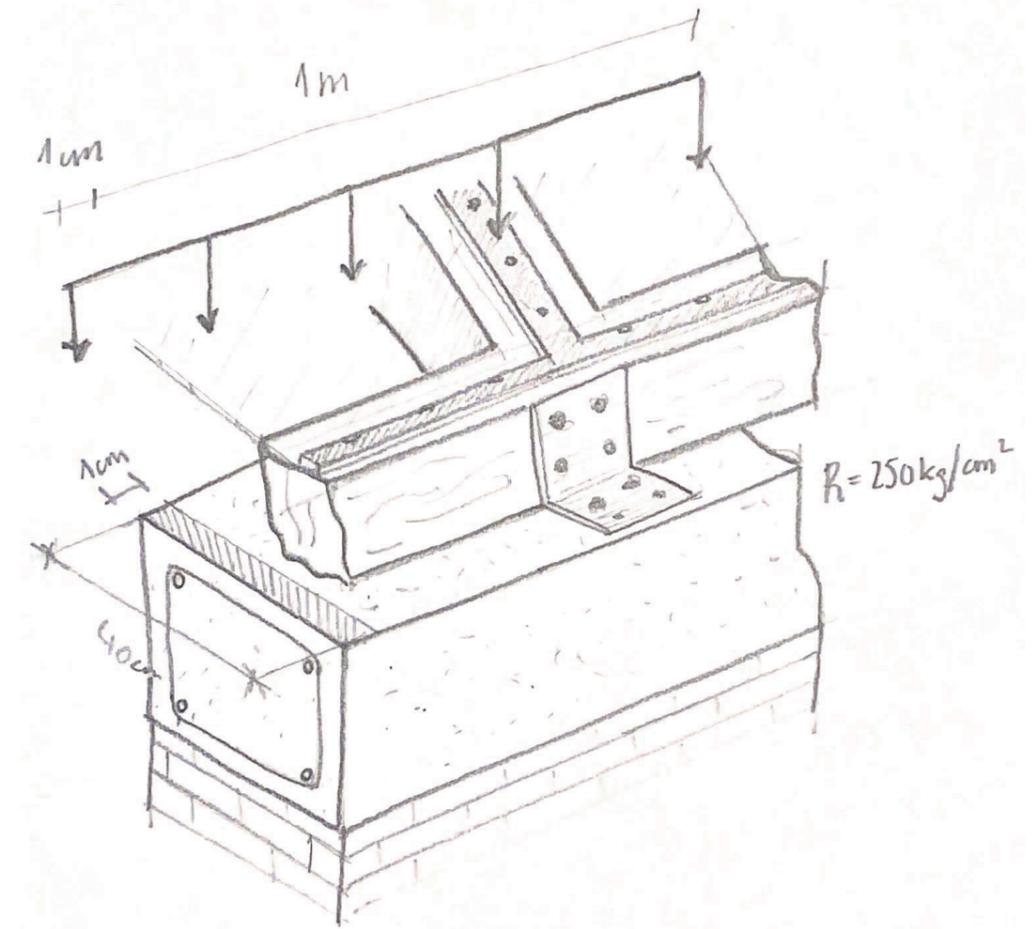


Figura 81: Croquis explicativo del cálculo estructural.



Figura 82: Imagen realista de la propuesta de intervención.

12. RENDERIZADO Y EJEMPLOS



Figura 83: Museo Británico, Londres, 2000.



Figura 85: Feria de Valencia, Valencia, 2006.

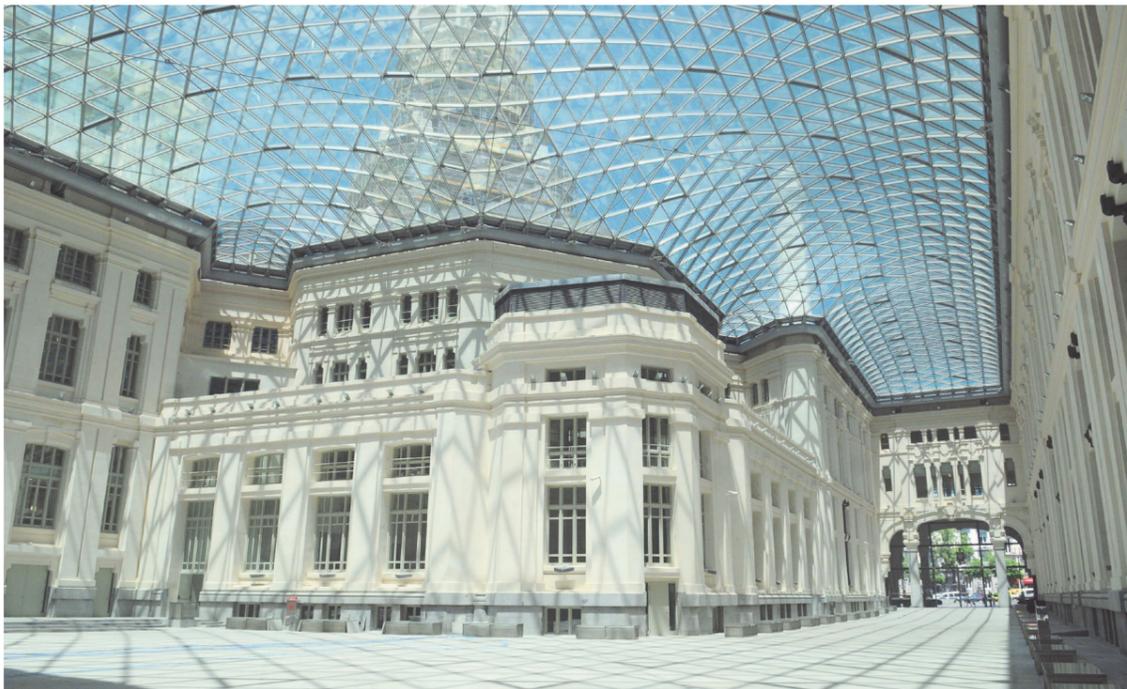


Figura 84: Galería de Cristal, Palacio de Cibeles, Madrid, 2011.



Figura 86: Tabacalera, Valencia, 2021.

13. CONCLUSIONES

La conservación del patrimonio arquitectónico no consiste solamente en que el monumento perdure a lo largo del tiempo, sino que es un conjunto de acciones que tienen como finalidad impedir el deterioro patrimonial y cultural del inmueble tanto por su importancia física y material como su significado histórico y simbólico.

Por ello, a la hora de intervenir en una obra de esta condición, hay que considerar el grado de autenticidad y realizar un previo análisis teórico del edificio para poder concebir sus valores y la historia que ha vivido para posteriormente poder actuar con criterio. Acorde con la metodología mencionada, el desarrollo de la actuación comprende una fase previa de búsqueda e investigación, tanto gráfica como de análisis del edificio, y una segunda fase de ideación de proyecto y ejecución.

Así pues, previamente a cualquier tipo de intervención o actuación patrimonial, se tienen que saber identificar todos estos valores que otorgan la esencia del edificio. Por ello la importancia de la primera parte del trabajo, de la exhaustiva búsqueda de información realizada y relacionada con el edificio, así como la lectura de diferentes libros independientemente de la propuesta de intervención que se fuera a realizar posteriormente. De esta manera conocí la historia del edificio y pude entender el valor sentimental que alberga en su interior.

Esta noción de la conservación y la forma de actuar en el patrimonio nos traslada irremediablemente a tres grandes postulados que nos han precedido a lo largo del tiempo tanto en la arquitectura como en la restauración:

- El primero de ellos es de Viollet-le-Duc: “Restaurar un edificio significa restablecerlo en un grado de integridad que pudo no haber tenido jamás” donde lo importante es la capacidad de rehacer una obra inacabada e impone como meta la unidad formal y estilística.
- El segundo es de John Ruskin: “Restaurar un monumento es destruirlo para crear falsas copias e imitaciones”. Este postulado defiende la no intervención del patrimonio y el conservacionismo con un buen mantenimiento y las técnicas necesarias para que el edificio perdure en el tiempo.
- Por último, Camilo Boito y sus axiomas en la restauración y conservación, que se han convertido en unas leyes que se encuentran en un punto medio entre el intervencionismo de Viollet-le-Duc y la no intervención de Ruskin.

A la hora de plantear mi propuesta de actuación en el edificio de la Tabacalera se ha combinado en todo momento el respeto hacia el grado de autenticidad del propio edificio -para así mantener sus valores históricos y culturales- con la búsqueda de una propuesta de intervención que respetuosa con el principio de mínima intervención, lo que se pone de manifiesto, en primer lugar, en la sobrecarga ejercida con el muro existente de ladrillo, en segundo lugar en la integridad de la cubierta en su conjunto y, por último, la reversibilidad del proyecto siendo sencillo el proceso de montaje y desmontaje sin dañar el edificio.

Finalmente, quiero destacar la combinación de dos sensaciones aparentemente antagónicas que me ha producido enfrentarme a un trabajo de estas características, donde van a la par la ansiedad provocada por la complejidad técnica y lo gratificante de su ejecución, que se ha manifestado en dos aspectos fundamentalmente. Por un lado, el hecho de añadir un elemento estructural de cubrición sobre un edificio histórico con tanta relevancia en la ciudad, enfrentándome a los diferentes problemas que iban surgiendo como las uniones entre la propia estructura y con el edificio preexistente. Y por otro lado, pensar y realizar el diseño de dicha cubierta, ya que el objetivo principal del trabajo es impulsar el uso de este espacio para asegurar su viabilidad en el tiempo así como la utilización del mismo en otras estaciones del año sin perder la esencia de claustro abierto, buscando en todo momento esa transparencia y permeabilidad con el exterior.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Basset Salom, Luisa "Estructuras laminares", < <http://docplayer.es/22466225-Estructuras-laminares.html>>
- Basquet Mimó, Jaume (2016) "Exposiciones regionales valencianas", < <http://almadeherrero.blogspot.com/2016/06/exposiciones-regionales-valencianas.html>> (20/03/2021)
- BSAConsult (2017) "Cubierta Monasterio de San Juan, Burgos", < <https://bsaconsult.com/proyecto/cubierta-monasterio-de-san-juan-burgos/>> (23/04/2021)
- Castaneda, Carolina (2015) "Las fábricas de tabacos en España: proyectos y fundaciones fabriles de la Universal Administración a Tabacalera S.A. (1731-1945)", < https://oa.upm.es/47776/6/CAROLINA_CASTANEDA_LOPEZ_02.pdf> (14/05/2021)
- Castellanos, Bernat "Toberas de largo alcance", < <https://www.madel.com/es/product-category/difusion/toberas-de-largo-alcance/>> (10/08/2021)
- Castro, Fernando (2019) "Dejar entrar la luz, 17 proyectos con policarbonato", < <https://www.archdaily.com/874215/let-light-in-17-projects-using-polycarbonate>> (28/08/2021)
- Carratalá Arquitectos (2010) " Rehabilitación de la antigua fábrica de tabacos para dependencias municipales (Valencia)", < <https://www.carratalaarquitectos.es/tabacalera/>> (04/06/2021)
- Cob, Julio (2017) " Pabellones en la alameda por la Feria de Julio", < <https://valenciablancoynegro.blogspot.com/2017/07/pabellones-en-la-alameda-por-la-feria.html>> (18/07/2021)
- CTE (2019) "Documento Básico SE-F, Seguridad Estructural: Fábrica", < <https://www.codigo-tecnico.org/pdf/Documentos/SE/DBSE-F.pdf>> (28/09/2021)
- Guía Arquitectura de Valencia (CTAV) (2007) "Antigua Fábrica de Tabacos", < <http://www.arquitectosdevalencia.es/arquitectura-de-valencia/1865-1909/antigua-fabrica-de-tabacos>> (30/06/2021)
- Historia y tradiciones (2019) "La historia de la Exposición Regional Valenciana de 1909", < <https://www.valenciabonita.es/2016/05/22/la-historia-de-la-exposicion-regional-valenciana-de-1909/>> (21/04/2021)
- Koto Ingenieros "La madera y Sigheru ban", < <https://kotoingenieros.es/la-madera-y-sigheru-ban/>> (25/07/2021)
- López Vegas Manzanares, Fernando (2010) "La Arquitectura de la Exposición Regional Valenciana de 1909 y de la Exposición Nacional de 1910", < http://via-arquitectura.net/04_prem/04p-070.htm> (06/02/2021)
- Martínez, Mariano (2011) "Tecnología de los plásticos", < <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/policarbonato.html>> (25/07/2021)
- Miranda, Juan Manuel (2019) "La madera, un material sostenible en la construcción", < <https://madera-sostenible.com/opinion/la-madera-un-material-sostenible-en-la-construccion/>> (22/07/2021)
- Rico Verde, Gloria (2015) " Bloque temático tres, unidad temática 12, lección 46 de estructuras espaciales", < <https://slideplayer.es/slide/10367033/>> (26/08/2021)
- Saiz Camarero, Silvia (2020), " Proyecto de cubrición del patio del Palacio de Saldañuela, en Burgos" < <https://www.coaatmca.com/wp-content/uploads/2020/05/CERCHA-144-mayo-2020.pdf>> (22/04/2021)
- Sánchez Romero, MÁ. (2009) "La Industria Valenciana en torno a la Exposición Regional de 1909" < <https://riunet.upv.es/handle/10251/7029>> (23/06/2021)

15. ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1: Galería de máquinas de la Exposición de París, 1889. (La Vanguardia)	06	Figura 31: Planta sótano. (Carratalá Arquitectos)	16
Figura 2: Pintura del Crystal Palace, exposición del año 1851. (Consultoría Museológica)	06	Figura 32: Planta primera. (Carratalá Arquitectos)	17
Figura 3: Día de la inauguración de la Exposición. Aparecen sentado el rey de España Alfonso XIII, a su derecha Antonio Maura y a su izquierda Tomás Tréner Palavacino. (Valencia Bonita)	07	Figura 33: Planta segunda. (Carratalá Arquitectos)	18
Figura 4: Pabellón principal de la Exposición Regional de Agricultura, Industria y Artes de 1883. (Valencia Bonita)	07	Figura 34: Planta cubiertas. (Carratalá Arquitectos)	19
Figura 5: Detalles sobre el Plano topográfico de las Exposiciones Regionales de 1876, izq. y 1883, dcha., en Valencia. (Fernando Vegas)	08	Figura 35: Alzados Sur previo y tras rehabilitación. (Carratalá Arquitectos)	20
Figura 6: Pabellón del Ateneo Mercantil durante la Feria de Julio. (Blanco y Negro)	08	Figura 36: Alzados Norte previo y tras rehabilitación. (Carratalá Arquitectos)	21
Figura 7: Pabellón de Agricultura durante la Feria de Julio. (Blanco y Negro)	08	Figura 37: Alzados Este previo y tras rehabilitación. (Carratalá Arquitectos)	22
Figura 8: Pabellón del Ayuntamiento durante la Feria de Julio. (Blanco y Negro)	08	Figura 38: Alzados Oeste previo y tras rehabilitación. (Carratalá Arquitectos)	23
Figura 9: Cartel realizado por Vicente Climente (1872-1923) para promocionar la Exposición Regional Valenciana de 1909. (Biblioteca Valenciana)	09	Figura 39: Secciones por patio Sur previo y tras la rehabilitación. (Carratalá Arquitectos)	24
Figura 10: Vista parcial de la Exposición Regional Valenciana de 1909. (Biblioteca Valenciana)	09	Figura 40: Secciones por patio Oeste previo y tras la rehabilitación. (Carratalá Arquitectos)	25
Figura 11: Arco de entrada de la Exposición Regional Valenciana de 1909. (Biblioteca Valenciana)	09	Figura 41: Patio Oeste de la fábrica con las instalaciones, estado previo a la rehabilitación. (Elaboración propia)	26
Figura 12: Gran pista de la Exposición Regional Valenciana de 1909. (Biblioteca Valenciana)	09	Figura 42: Planta y alzado de la Tabacalera marcando el patio donde se va a intervenir. (Biblioteca Valenciana)	26
Figura 13: Pasarela sobre el río Turia para acceder a la Exposición. (Biblioteca Valenciana)	09	Figura 43: Comunicación vertical mediante escaleras patio Oeste. (Elaboración propia)	27
Figura 14: Ascensor para acceder al Palacio de Industrias en la Exposición de 1909. (Biblioteca Valenciana)	10	Figura 44: Comunicación vertical mediante ascensor patio Oeste. (Elaboración propia)	27
Figura 15: Palacio del Ayuntamiento de la Exposición Regional Valenciana de 1909. (Biblioteca Valenciana)	10	Figura 45: Vegetación patio Oeste. (Elaboración propia)	27
Figura 16: Palacio de la Industria y Bellas Artes en la Exposición Nacional en Valencia. (Biblioteca Valenciana)	10	Figura 46: Vista general patio Oeste. (Elaboración propia)	27
Figura 17: Plano de la ordenación de los pabellones durante la Exposición Regional de Valencia de 1909. (Biblioteca Valenciana)	10	Figura 47: Pavimento patio Oeste. (Elaboración propia)	27
Figura 18: Fachada principal del Palacio de Industrias. (Biblioteca Valenciana)	11	Figura 48: Mobiliario patio Oeste. (Elaboración propia)	27
Figura 19: Fachada principal del Asilo de Lactancia. (Biblioteca Valenciana)	12	Figura 49: Relación entre la vegetación y las galerías. (Elaboración propia)	27
Figura 20: Planta de distribución del Palacio de Industrias, actual Tabacalera. (Fernando Vegas)	12	Figura 50: Vista general patio Oeste. (Elaboración propia)	27
Figura 21: Fachada principal de la Tabacalera en el centro, a sus lados las naves longitudinales que cierran la manzana. (Elaboración propia)	13	Figura 51: Detalles constructivos del patio Oeste. El superior seccionando la galería perimetral, el inferior seccionando el estanque de agua y el banco. (Carratalá Arquitectos)	28
Figura 22: Ventana exterior con verja. (Elaboración propia)	13	Figura 52: Esquema de diagramas. (Elaboración propia)	29
Figura 23: Ingreso principal. (Elaboración propia)	14	Figura 53: Frontón Recoletos, Madrid España, 1935	29
Figura 24: Ventana exterior sin verja. (Elaboración propia)	14	Figura 54: Esquema de tipos de curvatura. (Elaboración propia)	30
Figura 25: Patio interior acristalado. (Elaboración propia)	14	Figura 55: Cúpula snob club, Moscú, Rusia, 2021. (Philipp Nikandrov)	30
Figura 26: Escalera principal y vidriera con el escudo de España y de Valencia. (Elaboración propia)	14	Figura 56: Biosfera en Montreal, Canadá, 1967. (Parc Jean - Drappeu)	31
Figura 27: Patio interior. (Elaboración propia)	14	Figura 57: Victoria Square, Belfast, Irlanda del norte, 2008. (Lanik.com)	31
Figura 28: Escalera interior tras la rehabilitación de 2010. (Carratalá Arquitectos)	14	Figura 58: Planta del patio Oeste. (Elaboración propia)	32
Figura 29: Escalera interior tras la rehabilitación de 2010. (Carratalá Arquitectos)	15	Figura 59: Diagramas de las plantas para la modulación de la estructura espacial. (Elaboración propia)	32
Figura 30: Dependencias interiores y nueva planta tras la rehabilitación de 2010. (Carratalá Arquitectos)	15	Figura 60: Diagrama de los arcos principales para la elaboración de la malla. (Elaboración propia)	32
	15	Figura 61: Diagrama de un cuarto de la malla. (Elaboración propia)	33

16. ÍNDICE DE TABLAS

Figura 62: Diagrama de las diferentes monturas de vigas que conforman la estructura final. (Elaboración propia)	33	Tabla 1: Comparativa entre la madera y el vidrio. (Elaboración propia)	34
Figura 63: Estructura espacial con madera laminada. (ArchDaily)	34	Tabla 2: Comparativa entre el policarbonato y el vidrio. (Elaboración propia)	36
Figura 64: Pabellón de Chile en la Expo de Milán, 2015. (ArchDaily)	35	Tabla 3: Longitudes de todas las vigas. (Elaboración propia)	43
Figura 65: Galería de arte, Ontario, Canadá, 1900. (Trip.com)	35	Tabla 4: Resistencia a compresión característica para fábricas de ladrillo. (CTE)	44
Figura 66: Casa en Shinkawa, Japón, 2015. (ArchDaily)	35		
Figura 67: Facultad de diseño ambiental UC Berkeley, Takinoue, Japón, 2014. (ArchDaily)	36		
Figura 68: Jardín escolar, Roosendaal, Países Bajos, 2017. (ArchDaily)	36		
Figura 69: Detalle unión interna de las diferentes vigas de madera. (Elaboración propia)	37		
Figura 70: Detalle unión estructura de madera con zuncho de borde. (Elaboración propia)	37		
Figura 71: Detalle unión placas de policarbonato con estructura de madera. (Elaboración propia)	38		
Figura 72: Imagen realista de la propuesta de intervención. (Elaboración propia)	38		
Figura 73: Planta con esquema de climatización. (Elaboración propia)	39		
Figura 74: Detalle alzado sistema de climatización. (Elaboración propia)	40		
Figura 75: Detalle constructivo con la propuesta. (Elaboración propia)	40		
Figura 76: Planta de cubiertas con propuesta. (Elaboración propia)	40		
Figura 77: Alzado Sur y sección por patio Sur con propuesta. (Elaboración propia)	41		
Figura 78: Alzado Oeste y sección por patio Oeste con propuesta. (Elaboración propia)	42		
Figura 79: Diagrama de las diferentes vigas que componen la estructura espacial. (Elaboración propia)	43		
Figura 80: Esquema de la malla espacial formada por 288 triángulos. (Elaboración propia)	43		
Figura 81: Croquis explicativo del cálculo estructural. (Elaboración propia)	44		
Figura 82: Imagen realista de la propuesta (Elaboración propia)	44		
Figura 83: Museo Británico, Londres, 2000. (Arquitectura Viva)	45		
Figura 84: Galería de Cristal, Palacio de Cibeles, Madrid, 2011. (Portal web Ayuntamiento de Madrid)	45		
Figura 85: Feria de Valencia, Valencia, 2006. (n'Ferias)	45		
Figura 86: Tabacalera, Valencia, 2021. (Elaboración propia)	45		

