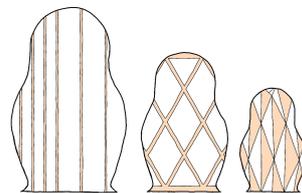


ESCUELA DE MODA, DISEÑO Y OFICIOS ASOCIADOS

Proyecto Fin de Carrera - Septiembre 2023



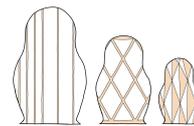
Thalía Carral Sainz

Antonio Álvaro Tordesillas
José Antonio Balmori Roiz

Índice

1	MEMORIA DESCRIPTIVA	1
1.1	AGENTES	1
1.2	INFORMACIÓN PREVIA	1
1.3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
2	MEMORIA URBANA	9
2.1	SITUACIÓN ACTUAL	9
2.2	ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN	10
3	MEMORIA CONSTRUCTIVA	19
3.1	SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO	19
3.2	SISTEMA ESTRUCTURAL	19
3.3	SISTEMA ENVOLVENTE	21
4	CUMPLIMIENTO DEL CTE	25
4.1	CUMPLIMIENTO DEL DB-SUA	25
4.2	CUMPLIMIENTO DEL DB-SI	27
5	PRESUPUESTO	31
6	SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA	33
6.1	SISTEMAS PASIVOS	33
6.2	SISTEMAS ACTIVOS	34

1. MEMORIA DESCRIPTIVA



1.1 AGENTES

Este proyecto ha sido desarrollado dentro del Trabajo Fin de Máster del Máster en Arquitectura de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valladolid (Universidad de Valladolid), del curso 2022-2023. De esta manera, los agentes implicados en este diseño seremos, por un lado, como proyectista principal de la intervención Thalía Carral Sainz y como tutores para el correcto desarrollo del ejercicio Antonio Álvaro Tordesillas y José Antonio Balmori Roiz. Dentro de este marco de carácter académico se desarrollan una serie de trabajos que buscan dar profundidad y justificar sus diversos aspectos y características propias. La presente memoria ofrece una justificación detallada de cada una de las decisiones tomadas a lo largo de la elaboración del proyecto centrándonos, principalmente, en el diseño de cada elemento del proyecto, su construcción, los puntos imprescindibles para garantizar su correcto funcionamiento y por consiguiente, el cumplimiento de la normativa.

En primer lugar, partiendo de aspectos más generales a más concretos, se plantea una solución urbana para el entorno del sector. Posteriormente, se detalla la forma en la que se articula la intervención con el emplazamiento y los edificios existentes. Se continuará definiendo la solución escogida, donde se tendrán en cuenta los aspectos estructurales, constructivos y funcionales, favoreciendo en estos últimos el confort y la eficiencia.

Sin embargo, antes de llegar a ese punto, se considera importante hacer una breve introducción. Esta introducción incluirá un breve resumen del estado inicial del área de actuación y la descripción del programa que deberá materializarse en la propuesta. El análisis de la situación previa del entorno servirá como condicionante de diversos resultados constructivos; de esta manera, no se pueden entender muchas de las decisiones tomadas en lo que respecta a su materialización física sin conocer la idea que subyace tras ellas.

1.2 INFORMACIÓN PREVIA

En contraposición a la atracción que suscita el material rodante y los edificios emblemáticos relacionados con el ferrocarril, que a menudo se convierten en destacados puntos de referencia en áreas urbanas, se ha prestado escasa atención a las infraestructuras auxiliares. Los talleres, depósitos, muelles y estaciones de clasificación apenas han recibido reconocimiento, incluso por parte de muchos entusiastas del ferrocarril. No obstante, el estudio de estas instalaciones puede resultar sumamente interesante, ya que abarca aspectos que van desde la evolución tecnológica de los equipos rodantes, la estrategia general de las compañías ferroviarias, la organización del trabajo y el papel del ferrocarril en la sociedad, hasta el valor patrimonial que algunas construcciones o usos del espacio pueden adquirir. Además, debemos considerar la creciente importancia de la perspectiva urbanística, dado que las instalaciones ferroviarias, que ocupan grandes extensiones de terreno, representan en muchos casos extensas reservas de suelo dentro de las ciudades.

El proyecto a desarrollar en este trabajo hace referencia al Taller Central de Reparaciones de RENFE, ubicado en Valladolid, que tanto por su magnitud como por su antigüedad, resulta idóneo para explorar los aspectos mencionados anteriormente. El objetivo que se plantea es la rehabilitación y la recuperación de este taller. Para ello, es preciso realizar un análisis de su entorno más próximo. También, antes de proponer cualquier tipo de intervención se han de tener en cuenta aspectos entre los que se encuentran la normativa urbana que afecta al conjunto (tanto la actual como la propuesta en este trabajo) así

como la relevancia de este espacio para el conjunto de la ciudad.

1.2.1 Los antiguos talleres RENFE

Este espacio de carácter industrial, también conocido como el Taller Central de Reparaciones, forma parte de la Estación de Ferrocarril de la ciudad de Valladolid. Se piensa y diseña como un lugar dedicado fundamentalmente al almacenamiento, mantenimiento, reparación y puesta a punto de todos aquellos elementos que conforman el ferrocarril, desde las locomotoras hasta los vagones. A pesar de llevar realizando la misma función desde su inauguración en 1860, en la actualidad se encuentra sin uso. Las funciones que aquí se llevaban a cabo fueron trasladadas al exterior de los límites urbanos de la ciudad, a unos nuevos talleres con unas prestaciones mejoradas y actualizadas. Este traslado ha supuesto que, casi en pleno centro de la ciudad, quede una superficie de terreno desmesurado sin ningún tipo de uso, dotado de una cantidad significativa de naves e instalaciones de cierto valor patrimonial. Su rehabilitación y recuperación resulta prioritaria para el conjunto de la ciudad, pero son muchos los factores que dificultan este proceso.

Por un lado, no está claro el valor patrimonial del conjunto, pues al haber sufrido tantas modificaciones a lo largo de los años las fechadas en las que fueron construidas cada una de las naves son muy dispares. Sin embargo, son pocos los ejemplos europeos que se conservan en tan buenas condiciones y de forma tan completa. Destacan especialmente algunos elementos puntuales, como el depósito de locomotoras, una infraestructura industrial relativamente frecuente en los talleres de reparaciones del continente europeo pero en la mayoría de casos demolidas al acabar sus servicios (a diferencia del ejemplo vallisoletano). El debate sobre qué aspectos merece la pena conservar y cuáles no sigue abierto, y aunque en la actualidad algunos elementos gozan de cierto nivel de protección, otras fuentes consideran que esta conservación resulta escasa e incompleta.

Por otro lado, no podemos ignorar el aspecto económico. No solo un gran proyecto de recuperación o de rehabilitación de este espacio sería inasumible para una ciudad como Valladolid, sino que además las expectativas económicas que sobre este área se han generado (traducidas en especulación) hacen muy difícil la modificación sustancial de algunos aspectos que el Plan de Ordenación Urbana de Valladolid le impone.

Por ello, toda intervención en este espacio debe hacerse teniendo en cuenta las dos vertientes: el valor patrimonial que algunos de los elementos de este espacio ostentan y la inestabilidad respecto a cuál será su entorno urbano una vez que se empiece a intervenir en él.

1.2.2 Las naves Montaje 1 y Montaje 2

Entre las múltiples naves y equipamientos con los que cuenta este espacio, el proyecto se centra fundamentalmente en dos: las naves Montaje 1 y Montaje 2. Estas dos naves estaban únicamente dedicadas al mantenimiento y reparación de todo tipo de vagones; en ellas se desmontaban, se limpiaban y sustituían las piezas dañadas para volver a componer los elementos. Como muestra de estos usos originales quedan algunos vestigios en las naves, al igual que en el resto del complejo actualmente ya en desuso. Entre ellos podemos encontrar los tres fosos y pares de raíles que atraviesan dos espacios en su dirección longitudinal, por donde entraban los vagones a ser reparados; o los grandes puentes grúa, de dos tipos distintos dependiendo de la época, que cruzan transversalmente el espacio.

Las naves Montaje 1 y Montaje 2 están caracterizadas por poseer plantas rectangulares y cubiertas inclinadas a dos aguas. Además, ambas naves presentan dimensiones similares: la nave Montaje 1 mide 24.41 m x 120.58 m de planta y 20.93 m de altura máxima hasta su cumbre; la nave Montaje 2 es ligeramente más grande, con una planta de 25.73 m x 137.80 m, pero una altura algo inferior, alcanzando los 17.32 m en su punto más alto. Los muros son de fábrica de ladrillo con machones puntuales, decreciendo en su anchura a medida que crece la altura y siendo el intermedio compartido

entre ambas, pues las naves están adosadas. La estructura de la cubierta de las naves está resuelta mediante cerchas metálicas de pequeños perfiles en "L" cada cinco metros, y para la cubrición se emplean distintos tipos de policarbonatos y fibrocementos. Además, ambas ostentan algún tipo de protección patrimonial: mientras que Montaje 1 tiene su fachada oeste protegida, Montaje 2 tiene una protección integral, incluyendo tanto la totalidad del edificio como su estructura metálica original.

El proyecto objeto de esta memoria limita su intervención al interior de la nave Montaje 1, la que está situada más al norte de las dos, y busca la construcción de una Escuela de Moda, Diseño y Oficios Asociados. Su diseño está pensado con el objetivo de interactuar con la Residencia de Estudiantes de Moda, Diseño y Oficios Asociados dispuesta en la nave adyacente Montaje 2 para complementar al edificio académico propuesto.

Cabe destacar que el proyecto pretende enfatizar la longitudinalidad del espacio y la memoria de la nave existente.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Cada proyecto tiene ciertos aspectos que lo caracterizan y lo hacen único. Tanto los recorridos, como la disposición espacial o los elementos más relevantes en cuanto al diseño son puntos a destacar. A continuación, se realiza una breve descripción de cada uno de ellos persiguiendo los siguientes objetivos:

- ▶ Mantenimiento de la memoria ferroviaria del lugar
- ▶ Integración del edificio con el jardín exterior
- ▶ Establecer la pasarela como el elemento de mayor iconicidad
- ▶ Creación de aulas y talleres adaptables a las necesidades educativas de la escuela de moda
- ▶ Empleo de materiales sostenibles
- ▶ Aprovechamiento de la captación solar
- ▶ Diseño de espacios de comunicación y trabajo

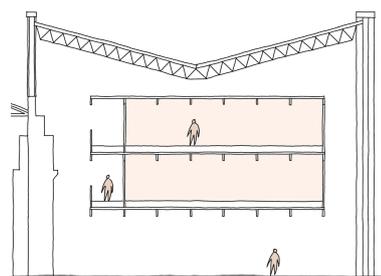


Figura 1.1: Ideograma en sección.

1.3.1 Acceso al edificio

El acceso principal al edificio se realiza a través de la plaza que está en contacto con su fachada este. La decisión de implementar aquí la entrada principal viene derivada de varias razones.

En primer lugar, parecía una buena solución diseñar un espacio de acceso que pudiera servir tanto para la residencia de estudiantes como para la escuela de moda. Además, esta entrada compartida serviría como un lugar de encuentro e intercambio de impresiones entre los usuarios de la escuela de moda y los visitantes externos.

En segundo lugar, en la actualidad, el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de la ciudad de Valladolid planea la construcción de una ampliación a la actual estación de ferrocarril a modo de "finger" o estación pasante que permita a los usuarios desembarcar a sendos lados de las vías del ferrocarril, conectando las dos mitades de la ciudad y siendo su desembocadura la plaza de acceso a la escuela de moda. Esta condición se suma a la propuesta de traslado de la estación de autobuses, recogida también en el PGOU. En este planteamiento de ordenación se sugiere trasladar la estación a las naves adyacentes a Montaje 1 y Montaje 2, reforzando la idea de utilizar este espacio como plaza de acceso principal. De esta manera, ya no será una plaza para ser utilizada únicamente por los usuarios habituales de la residencia y escuela, sino también por los viajeros que lleguen o partan de la ciudad. Tanto si llegas en autobús como si necesitas coger un tren, todos los viajeros tendrán que pasar enfrente del acceso principal de dicha escuela de moda,

con el beneficio añadido para aquellos estudiantes y residentes que vengan de fuera de Valladolid.

Al elegir la plaza como entrada de acceso principal, se ha decidido mantener la fachada existente en contacto con la plaza y también la del acceso secundario, situada al extremo de la nave. Estas dos fachadas presentan un valor patrimonial considerable por lo que es precisa su conservación.

1.3.2 Espacios

El contexto en el que se desarrolla este proyecto subyace a las diferentes decisiones de diseño planteadas en el espacio de trabajo.

Primeramente, queriendo hacer más evidente de forma literal el valor patrimonial que tiene la nave Montaje 1, se han realizado algunas propuestas de diseño claras en esta línea. Por ejemplo, la preservación de los fosos de trabajo, así como la conservación de las dimensiones originales de la nave, han sido claros objetivos desde los primeros trabajos en el proyecto. Además, pensando en que la presente intervención debía ser una Escuela de Moda, Diseño y Oficios asociados, se comenzó a buscar referencias, tanto construidas como más conceptuales, que pudieran servir de inspiración para el desarrollo de la propuesta.

Asimismo, se ha realizado un análisis de todas las necesidades y espacios arquitectónicos para desarrollar cualquier proyecto relacionado con la moda, no solo limitándose a la producción y confección de cualquier prenda o accesorio, sino también a todos los medios de propagación, experimentación e investigación de esta industria tan grande en estos años. De este modo, se llegó a jerarquizar la importancia de cada espacio relacionado con la moda, donde la pasarela era el lugar más experimental y variante, en especial en las últimas décadas.

Pasarela

Entre los enclaves protagonistas en el mundo de la moda encontramos las pasarelas. Las pasarelas de moda son el epicentro de la creatividad y la expresión artística. Su diseño en sí mismo se ha convertido en una forma de arte. Los diseñadores de escenografía de moda buscan constantemente innovar y sorprender al público con estructuras impresionantes y conceptuales que complementan la colección que se presenta. Los desfiles de moda han evolucionado a escenarios que van más allá de una simple línea recta: desde pasarelas minimalistas que ponen el enfoque en la ropa, hasta escenarios extravagantes que transportan al espectador a un mundo de fantasía.

Por ello, en este trabajo se apuesta por una ubicación de la pasarela en el espacio más icónico de todo el proyecto, teniendo protagonismo tanto desde el exterior como desde el interior del edificio.

Aulas, talleres y sala de exposiciones a modo de espacios configurables

Siguiendo con la jerarquía de los elementos necesarios, se encuentran las aulas, pues se está trabajando en un espacio educativo. Las aulas deben ser áreas de grandes dimensiones ya que cada uno de los talleres y laboratorios para impartir clase precisan de mobiliario con considerables proporciones y espacios amplios para el diseño, confección y trabajo con prendas. Sin embargo, otros espacios como los de fotografía o peluquería pueden ser más contenidos.

La solución más beneficiosa es crear grandes módulos articulables que permitan generar diferentes habitáculos en función de las necesidades de cada actividad. Por consiguiente, se ha llegado a la conclusión de que los espacios configurables son una gran respuesta a los ámbitos de trabajo que necesita la moda para reproducirse.

Igualmente, esta idea de espacios configurables se ha trasladado a la sala de exposiciones, pues permite su libre disposición en función de la exposición temporal estable-

cida en cada momento.

1.3.3 Concepto: “matrioshka”

Conceptualmente, la propuesta que se desarrolla en este proyecto es una matrioshka: cada uno de los elementos arquitectónicos, la nave, la caja y la plegadura - compuestos por diferentes espacios - se alberga en el interior del anterior. A su vez, a medida que se accede a las zonas más internas, se encuentran los espacios de carácter más concreto.

Cada uno de los volúmenes posee una tipología de programa diferente. La nave contiene los espacios de carácter público y más independientes a la escuela. En la caja se encuentran los espacios relacionados con el ámbito docente, pues en ella se hayan las aulas, despachos, biblioteca y mediateca, áreas de trabajo, etc. Por último, la plegadura alberga la pasarela de moda.

1.3.4 Descripción de los elementos arquitectónicos: nave, caja y plegadura

El espacio interior de la nave está pensado para circular libremente por toda su planta, mientras que la caja contiene un paso longitudinal en cada nivel que da acceso a todos los espacios de este volumen. La plegadura permite su configuración y distribución de forma libre.

Las comunicaciones verticales entre la caja y la nave se realizan a través de tres bandas que contienen escaleras y ascensores accesibles. Estas comunicaciones verticales se disponen equitativamente a lo largo del edificio, siendo una de ellas de índole prioritario al estar en contacto con el jardín interior y el hall principal y los otros dos de carácter secundario y de servicio.

Los tres elementos arquitectónicos (nave, caja y plegadura) se materializan en su mayoría mediante madera. La elección de este material es una de las estrategias de sostenibilidad del proyecto ya que se trata de un elemento de origen natural que no precisa de grandes procesos contaminantes en su transporte y posterior trabajo en obra, siempre que se opte por soluciones coherentes para su extracción (como las maderas de “km 0” o de procedencia nacional).

Para solucionar cada uno de los tres sistemas se han tomados tres soluciones diferenciadas y experimentales a fin de solventar cada uno de los objetivos que se persiguen en el proyecto.

La nave, nave Montaje 1, presenta una cubierta en alas de mariposa con estructura de celosía espacial para favorecer la iluminación en función de su orientación. Uno de los faldones es de policarbonato y permite la entrada de luz del norte. El otro, al sur, posee acabado en zinc con junta alzada y contiene una instalación de placas solares y fotovoltaicas para aprovechar el soleamiento en este punto.

Las fachadas de la nave son de policarbonato y permiten relacionarse con el parque situado junto al depósito de locomotoras. Además, la fachada con orientación sur alberga grandes lamas de madera que regulan el exceso de soleamiento.

La caja es un elemento que no oprime el volumen interior de la nave. Está materializada con celosías estructurales y superficies reticuladas, ambas de madera y manteniendo la modulación de la nave existente. Este volumen intermedio se apoya en la nave en tres pares de patas que se prologan hasta suelo de la misma.

La plegadura ha sido escogida como elemento más emblemático y experimental, dotando así de protagonismo al espacio de mayor relevancia del programa.

1.3.5 Instalaciones

Por la propia configuración material de la propuesta, los ramales principales de las instalaciones solo pueden discurrir fácilmente en horizontal, por las dos bandas de circulación

y en vertical, por los patinillos entre los machones que se conectan hasta la plata sótano, donde se encuentra la sala de instalaciones y máquinas.

1.3.6 Programa

Este edificio responde a un programa enfocado al diseño de la Escuela de Moda, Diseño y Oficios Asociados. Cuenta con dos áreas diferentes pero complementarias que nos permiten componer su carácter docente y su orientación hacia el campo de la moda.

Por un lado, el edificio tiene un marcado carácter público que se concentra en la planta baja. Está compuesto por diferentes espacios de exposición, representación, ocio y relación distribuidos en la planta baja en contacto cercano con el exterior. Estos espacios están dirigidos tanto a los usuarios que frecuentan el edificio como a personas ajenas al centro.

Accediendo por la entrada principal se encuentra el hall, un espacio que se caracteriza por sus diferentes áreas de trabajo y descanso; la recepción; el patio interior, presente junto a la fachada principal conservada, y unas áreas de relación. A continuación, se halla el segundo recibidor, un espacio que precede a la residencia de estudiantes y a la pasarela. El espacio de pasarela está contenido en la plegadura, visible desde el interior y el exterior del edificio. Para ofrecer servicio a esta pasarela y al resto de intervención, en el sótano están situados los almacenes, el backstage y la sala de máquinas e instalaciones. Continuando en la planta baja, es posible localizar la sala de exposiciones. Esta puede ajustarse a una libre configuración mediante un panel giratorio que permite dividir el espacio y un conjunto de módulos deslizables, capaces de componer el interior de la sala expositiva según la conveniencia del artista. Finalmente, en esta planta se encuentra la zona de cafetería y comedor con diferentes espacios de mesas en el interior y en el exterior, ubicadas estas últimas en el jardín y en el transbordador. Además, la estancia dispone de cocina y una barra de café/bar.

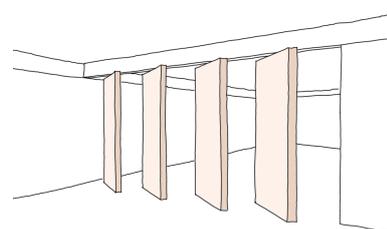


Figura 1.2: Paneles giratorios.

Por otro lado, el edificio contiene el espacio docente situado principalmente en la caja de celosía del interior de la nave. Este elemento conforma las plantas primera y segunda.

La primera planta contiene dos módulos configurables que pueden adaptarse, cada uno de ellos a un número de aulas y/o laboratorios comprendido entre 1-4. Esta planta también dispone de un aula fija, un espacio de trabajo abierto, la administración y junto a ella la mediateca y biblioteca, situadas al fondo con dos tipos de espacios de trabajo: un espacio más privado y tranquilo y otro más público y de almacenaje genérico.

Una vez en la segunda planta, se localizan tres módulos configurables que pueden contener cada uno de ellos entre 1-4 aulas y/o laboratorios. Esta planta también dispone de dos aulas fijas, dos espacios de trabajo abierto y en el fondo los despachos, con unas estancias más privadas y tranquilas y otras más públicas y de atención a los usuarios.

Tabla de superficies construidas

PLANTA SÓTANO	- Cota (-3.00 m)	558.49 m ²
PLANTA BAJA	- Cota (0.00 m)	3166.90 m ²
PLANTA PRIMERA	- Cota (+ 5.70 m)	1621.10 m ²
PLANTA SEGUNDA	- Cota (+ 9.90 m)	1796.84 m ²
TOTAL		7143.30 m²

Tabla de superficies útiles

PLANTA SÓTANO - Cota (-3.00 m)	479.18 m²
Backstage	160.96 m ²
Almacenes	3 x 23.49 m ²
Sala de instalaciones y máquinas	211.92 m ²
Vestíbulo de sótano	22.00 m ²
Aseos	3 x 4.61 m ²
PLANTA BAJA - Cota (0.00 m)	3046.73 m²
Hall de acceso	451.05 m ²
Acceso a la pasarela y residencia	422.65 m ²
Pasarela	256.48 m ²
Meseta de trabajo	128.99 m ²
Sala de exposiciones	450.20 m ²
Cafetería	412.85 m ²
Cocina	23.77 m ²
Aseos	22.00 m ²
	4 x 5.17 m ²
Terraza del jardín	62.92 m ²
Terraza del transbordador	173.46 m ²
Áreas de circulación	449.07 m ²
Comunicaciones verticales	2 x 73.69 m ²
	25.21 m ²
PLANTA PRIMERA - Cota (+ 5.70 m)	1389.56 m²
Módulos de aulas/talleres	2 x 219.47 m ²
Aulas	83.74 m ²
Área de descanso	177.73 m ²
Administración	23.73 m ²
Biblioteca y mediateca	168.95 m ²
Aseos	2 x 23.09 m ²
Corredor	289.12 m ²
Comunicaciones verticales	2 x 67.66 m ²
	25.85 m ²
PLANTA SEGUNDA - Cota (+9.90 m)	1376.81 m²
Módulos de aulas/talleres	3 x 219.47 m ²
Aulas	2 x 83.74 m ²
Despachos y salas de reuniones	192.45 m ²
Aseos	3 x 23.09 m ²
Corredor	289.12 m ²
TOTAL	6292.28 m²

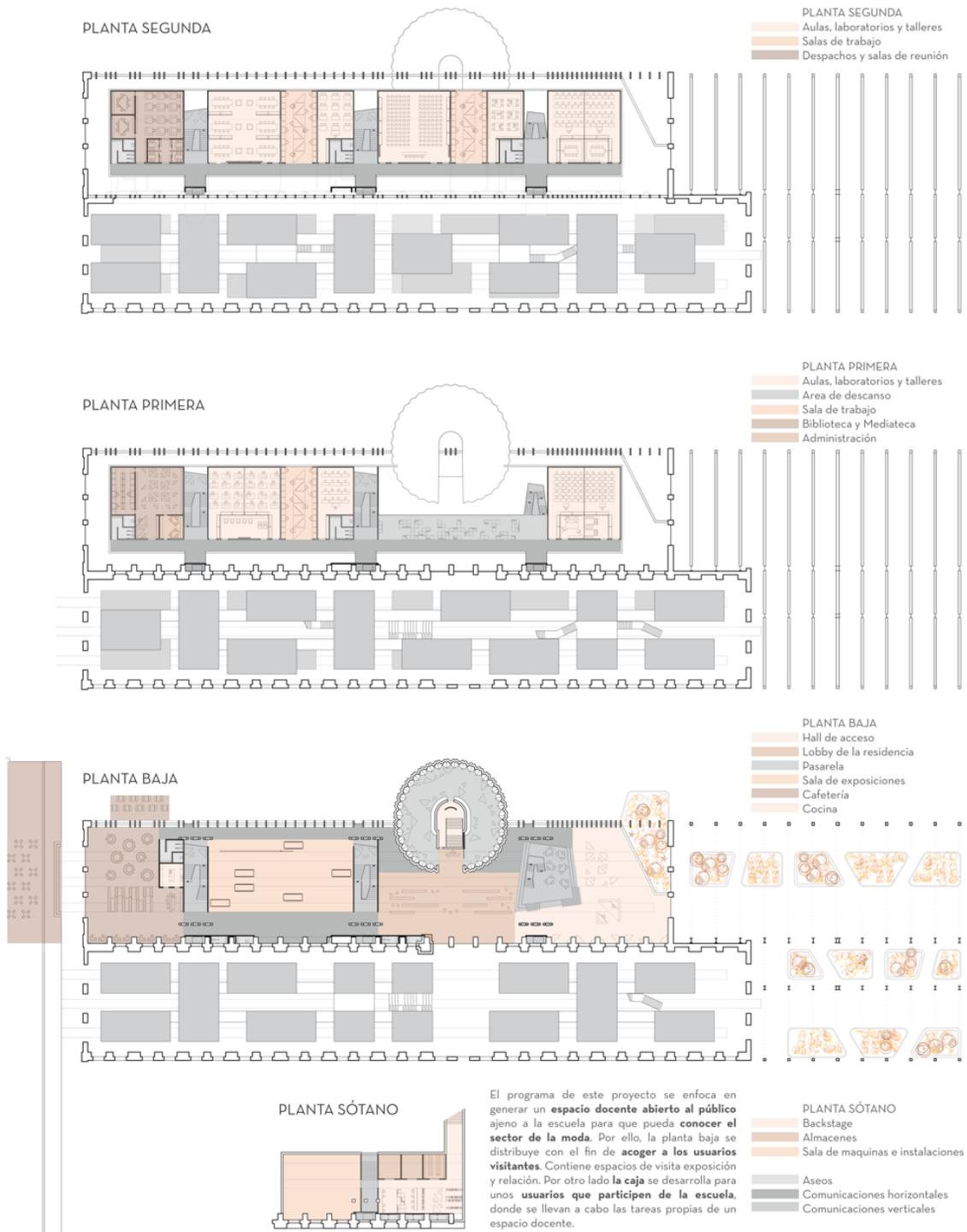
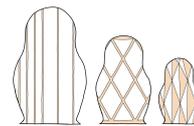


Figura 1.3: Organigrama.

2. MEMORIA URBANA



Esta sección de la memoria está destinada a completar la información gráfica ofrecida en las láminas L3, L4 y L5. Dando una justificación razonada a la intervención propuesta, aquí se recogen las motivaciones que han llevado a optar por cada una de las diferentes soluciones. En el documento se expone desde el criterio propio de conservación de ciertos elementos por considerar que pueden poseer un cierto valor patrimonial, hasta las modificaciones de la normativa vigente que se han precisado oportunas.

Dentro del contexto del Proyecto Fin de Carrera, se ha propuesto una ordenación urbana que mejora muchos de los aspectos que dicta la ley actual. Se propone, por ejemplo, una reducción contenida a su edificabilidad y una ampliación sustancial en la variedad de uso, así como la ampliación del catálogo de elementos con algún tipo de protección patrimonial. Ha sido teniendo en cuenta esta ordenación que se ha desarrollado el proyecto objeto de esta memoria, en la nave Montaje 1.

2.1 SITUACIÓN ACTUAL

2.1.1 Características del ámbito

En la actualidad el ámbito de actuación se compone por arquitecturas propias de un complejo de taller ferroviario. Entre varias de sus edificaciones destacan principalmente una serie de naves en deterioro (entre ellas Montaje 1 y Montaje 2), un depósito de locomotoras en ruinas, el paso de las vías del tren con su respectiva estación (Campo Grande), el arco de ladrillo, la báscula y un cierre perimetral a base de un muro ciego. Entre los elementos anteriores, la báscula, la fachada oeste de la nave Montaje 1 y el depósito de locomotoras tienen catalogación de protección patrimonial.

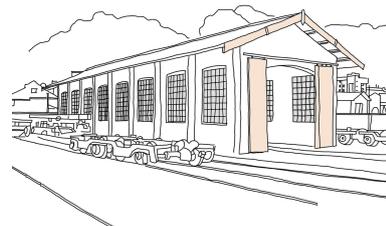


Figura 2.1: Báscula.

Las naves de Montaje 1 y Montaje 2

Las naves de Montaje 1 (1948) y 2 (1915) son, probablemente, el elemento más significativo del conjunto. Unas grandes naves con muros de ladrillo y cubierta metálica atravesadas por las vías del tren. Estas actuaban como talleres destinados a la reparación y la sustitución de los elementos dañados de las locomotoras de vapor. Además, cabe destacar que fueron de las primeras naves construidas en el complejo.

El Depósito de locomotoras

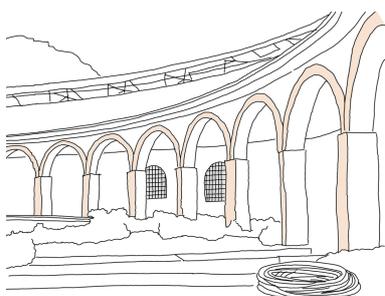


Figura 2.2: Depósito de locomotoras.

Los depósitos debían cumplir una serie de operaciones como el arreglo y distribución de máquinas, la regulación de cargas, conservación de las máquinas y la distribución de combustible. La forma del edificio es circular. En su interior, dispone de una plataforma para reorientar y almacenar las locomotoras (un puente giratorio), además ha de constar de edificaciones para la distribución de diferentes funciones como espacios de almacenamiento o distribución de combustible entre otros. En la actualidad el depósito se mantiene completo, tanto su estructura como sus elementos. Es el más antiguo de los depósitos de España y destaca especialmente por el diseño de su organización, paralelo a las vías y articulando a su vez

los distintos talleres.

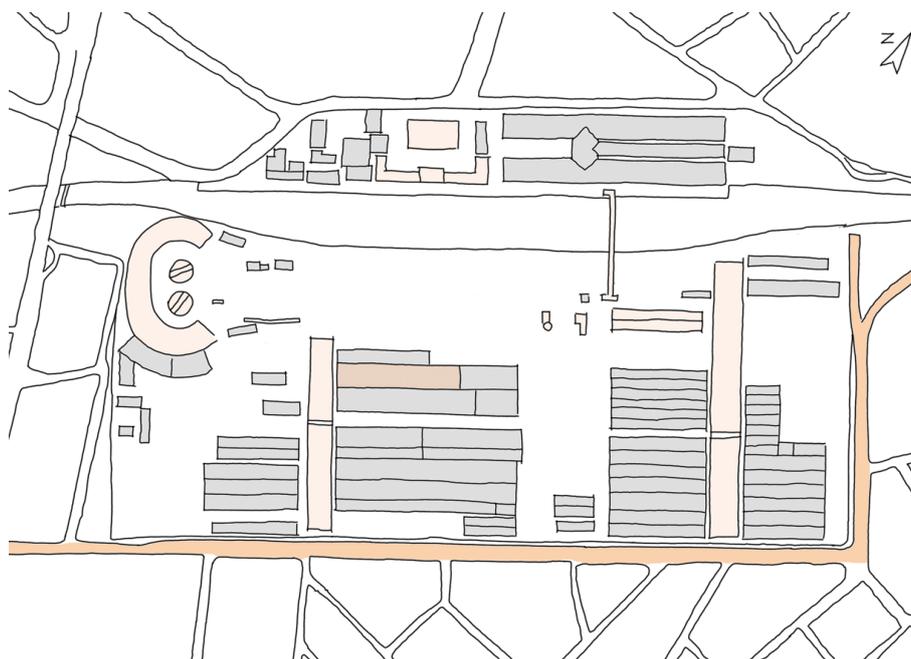


Figura 2.3: Ámbito de actuación.

2.1.2 El "Plan Rogers"

La propuesta del "Plan Rogers" surge como una consecuencia del plan del soterramiento del ferrocarril bajo la premisa de que las vías se comportan como una barrera social en la ciudad. Para eliminar este carácter divisorio, se pretendía crear un corredor verde a lo largo del terreno ocupado por las vías. Este proyecto planteaba comunicar los polos estratégicos de la ciudad como son el centro histórico, los intercambiadores de transporte, la nueva estación de tren, las urbanizaciones exteriores a la ciudad, los barrios o la Universidad construyendo un eje de transporte. Se trata de un plan que, a priori, propone eliminar las tradicionales barreras de pasos inferiores y a nivel para garantizar la continuidad del espacio público.

2.1.3 Plan General de Ordenación Urbana (PGOU)

El PGOU es el instrumento de ordenación integral del territorio y define los elementos básicos de su estructura general. También clasifica el suelo, estableciendo los regímenes jurídicos correspondientes a cada clase y categoría del mismo, delimita las facultades urbanísticas y especifica los deberes y vigencia del Plan General.

Actualmente el Plan General de Ordenación Urbana ha considerado como inviable el soterramiento del ferrocarril, por lo que con el presente proyecto, la construcción de la Escuela de Moda, Diseño y Oficios Asociados se propone un plan de integración ferroviaria manteniendo el tren en sus superficies. Siguiendo esta estrategia se pretende promover la equidad entre esta zona y el resto de la ciudad, actuando en sectores nuevos, promoviendo novedosos equipamientos, creando paseos y áreas recreativas y planteando propuestas para la mejora de los barrios más vulnerables.

2.2 ESTRATEGIA DE ACTUACIÓN

A continuación, se procede al desarrollo de la justificación de la propuesta para el ámbito de trabajo. Como idea general, se ha tratado de hacer una reflexión de qué representa este espacio para el conjunto de la ciudad, a la vez que se ha buscado llevar a cabo una propuesta que explote al máximo el potencial que tiene este ámbito.

2.2.1 Criterios de ordenación

Objetivos

Para definir la estrategia de actuación se ha realizado un repaso bibliográfico de la historia de la ciudad. Tras este estudio puede concluirse que la llegada del ferrocarril a la ciudad supuso un gran desarrollo social y económico, por lo que no debería considerarse la opción de destruir la huella que ha marcado esta infraestructura en Valladolid.

La intervención tiene en cuenta los ejes urbanos a través del "peine ferroviario". El "peine ferroviario" propone recuperar la ordenación original de los Talleres Generales de Lesguillier (1860) y Ricoeur (1862), unas "púas" que se ramifican desde el Paseo Farnesio, para introducir el tejido del barrio de Las Delicias en este nuevo espacio urbano. Estas púas se conectan transversalmente mediante calles de carácter compartido entre peatones y vehículos dejando entre medias edificaciones y jardines que siguen la linealidad de las vías del tren. La propuesta de mantener el ferrocarril en la superficie y tratar de conservar, en la medida de lo posible, la huella de los Talleres Generales, beneficiaría a la ciudad al no verse sometida a las grandes obras que supondría la desaparición del mismo y a su vez, a la creación de un espacio urbano que cuente la historia de la ciudad. De este modo, se conserva y actualiza esta superficie, adaptándola a la ciudad existente.

La idea de transformar el espacio de los talleres abre nuevas posibilidades a los barrios al otro lado de las vías. Este proyecto pretende ser el elemento potenciador de la conexión entre el centro histórico y los barrios circundantes. Los objetivos principales son:

- ▶ Potenciar la actividad urbana al otro lado de las vías del tren.
- ▶ Reforzar el conjunto de la ciudad.
- ▶ Promover el patrimonio ferroviario como historia de la ciudad.
- ▶ Fortalecer los barrios existentes.
- ▶ Crear un nuevo barrio de viviendas sostenibles.
- ▶ Minimizar el uso del automóvil privado en el sector

Descripción

El ámbito se define como un sector de Suelo Urbano No Consolidado de acuerdo con el PGOU y el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.

Se trata de un sector discontinuo formado por la estación de Argales, el centro de alta tecnología de vía, Redalsa, la estación de Ariza, la actual estación de autobuses, la estación de Campo Grande y los talleres centrales de reparación y el lecho ferroviario que ocupan las líneas Madrid - Hendaya y la línea de Ariza en el ámbito que se indica en los planos.

El uso mayoritario atribuido al sector es el residencial. El porcentaje de vivienda con protección pública es de un 30% del total de la superficie, superior al 10% exigido.

La tipología edificatoria predominante son barras con patio mordidas por torres de viviendas de 25 m x 25 m. Las barras tienen un máximo de 9 plantas y las torres ascienden, en altura máxima, a las 13 plantas. Las barras están dispuestas en orientación norte-sur de modo que ninguna de sus fachadas longitudinales se vea penalizadas por la orientación norte.

Se propone reutilizar parte de las construcciones de los Talleres Generales para la nueva estación de autobuses de Valladolid, para unificar así ambos medios de transporte: autobús y ferrocarril.

Elementos catalogados

Como criterio de conservación se propone la catalogación de los siguientes elementos por poseer cierto protagonismo en la historia de los Talleres Centrales:

- ▶ La estación Campo Grande
- ▶ La antigua unidad de ferrocarriles

- ▷ El Arco de Ladrillo
- ▷ El Depósito de Locomotoras
- ▷ Elementos del Depósito de Locomotoras
- ▷ Las antiguas naves Montaje 1 y Montaje 2
- ▷ El conjunto de Montaje 3, el Taller Eléctrico y el Taller de Bogies
- ▷ La antigua marquesina almacén
- ▷ El edificio de servicio sanitario
- ▷ La antigua portería de los Talleres Centrales
- ▷ El puente del ferrocarril sobre el río Esgueva
- ▷ La pasarela metálica
- ▷ Los depósitos de agua de la estación central
- ▷ La báscula de locomotoras
- ▷ El antiguo transbordador de las naves de Montaje. Para su reacondicionamiento a la nueva ciudad se sugieren diferentes propuestas:
- ▷ Utilizar el Depósito de Locomotoras como nueva biblioteca pública.
- ▷ Convertir la nave de Montaje 1 en la nueva Escuela de Moda, Diseño y Oficios Asociados y Montaje 2 en una residencia para los estudiantes de la misma.
- ▷ Utilizar la báscula como patrimonio de la industria del ferrocarril.
- ▷ Reutilizar el conjunto de Montaje 3, el Taller Eléctrico y el Taller de Bogies para acoger en su interior un mercado público y la nueva estación de autobuses, entre otros usos.
- ▷ Mantener la antigua marquesina almacén como polideportivo al aire libre.

2.2.2 Propuesta de ordenación

A la hora de configurar la nueva organización del conjunto se ha intentado mantener, en la medida de lo posible, el antiguo proyecto de los Talleres. De esta manera se configuran 4 vías principales que articulan el tráfico entre el Paseo Farnesio y el conjunto a modo de “peine”.

Viario

La vía principal para distribuir el acceso al ámbito de actuación es el Paseo Farnesio, al cual se le ha roto la barrera física que poseía transformándola en una calle bulevar con abundante verde urbano y nuevos puestos comerciales que mejoren la economía y servicios del entorno. A partir del Paseo Farnesio surgen en el interior del área de intervención unas vías secundarias donde se mantienen dos niveles de circulación:

- ▷ Un movimiento norte-sur para el transporte rodado con dos carriles limitados por una velocidad máxima de 50 km/h y un carril bici adosado a la cota de la acera. El final de estas calles se remata con una vía del mismo carácter con orientación este-oeste que evacua el tráfico rodado de este sector.

Este nivel dispone de cuatro vías principales con dos carriles que comprenden un ancho de 6m, plazas de aparcamiento en línea a ambos lados de la calle y un carril bici adosado a la cota de la acera. Estas calles derivan en el nivel 2 de movilidad para permitir el acceso a las edificaciones y mantener comunicadas las vías principales entre sí.

- ▷ Partiendo de las calles anteriores, se ha diseñado un segundo nivel de movilidad en dirección este-oeste, de uso preferente ante el peatón y con acceso de vehículos de servicio o residentes en situaciones esporádicas.

Este nivel se compone de vías de tránsito compartido entre peatones y vehículos con un ancho de 10 m como mínimo para permitir la circulación en ambas direcciones. Estas vías tendrán un máximo de velocidad de 30 km/h y permitirán el libre tránsito de los peatones.

De esta forma se pretende crear una red que permita integrar el Paseo Farnesio y el conjunto de los Talleres.

Como criterio de ordenación se propone seguir la linealidad de las vías del tren del proyecto original de los Talleres Generales utilizando las tipologías de barra y torre y creando combinaciones entre las mismas.

Tras estudiar los porcentajes de edificabilidad en el área del PGOU se tuvo que reconsiderar los porcentajes exigidos debido a la diferencia de terreno disponible tras descartar el soterramiento del ferrocarril, ya que el 80% de edificabilidad mínima exigida se corresponde con la superficie total de la zona de intervención y las vías del tren.

De esta manera, considerando una edificabilidad mínima del 80% dentro del sector de los talleres se consigue un 105% de edificabilidad máxima en el ámbito. Sin embargo, tras reevaluar el mantenimiento de los elementos catalogados serán modificados, respecto al actual PGOU, los porcentajes de uso de la misma. Mientras que el plan actual establece un mínimo de 2288 viviendas en el proyecto, se consiguen 2143 debido a que las naves catalogadas no se consideran aptas para ser rehabilitadas con uso residencial si no como espacios polivalentes o equipamientos.

Tipologías de edificación de nueva construcción

Torre exenta. Se trata de edificaciones aisladas con una altura máxima de 15 plantas. Las torres deben alinearse a los límites de la parcela cuyo área es un cuadrado de 25m x 25m.

Torre con zócalo. Edificación de torre aislada con barra de bajos comerciales. La edificación debe mantenerse siempre alineada con los límites de la parcela. Las torres de esta tipología podrán tener un máximo de 13 plantas y la barra se mantendrá en planta baja.

Torre con barras. Edificación de torres aisladas con barra de viviendas. Ambos elementos tendrán una anchura de 25 m, por lo que deberán considerarse aperturas de patios de luces en las barras para la correcta ventilación e iluminación de las viviendas. La altura máxima de las barras será de 8 plantas y la altura máxima de las torres será de 11 plantas.

Barra sencilla. Edificación de barra aislada con una anchura de 10 m.

Barra con soportales. Edificaciones que hacen frente al Paseo Farnesio. Modelo de manzana cerrada de barra con soportales para potenciar el movimiento peatonal y el sector terciario. La altura máxima de estas barras tendrá un máximo de 7 plantas para integrarse con las edificaciones colindantes.

Espacios libres

La mayor parte del porcentaje de espacio libre público se corresponde con el gran parque del Depósito de Locomotoras. En este espacio se mantendrán los ejes de las vías para crear caminos que permitan la circulación por el mismo. Se tratará como un espacio libre verde en el cual se priorizará la plantación de vegetación autóctona de Valladolid.

El resto de espacios libres de propiedad pública se corresponden con las plazas importantes del sector. En primer lugar, se considera la gran plaza situada frente a las naves de Montaje 1 y Montaje 2. Se propone mantener las estructuras de acero de las ampliaciones de dichas naves como protección solar y potenciar la huella de las vías mediante el diseño del jardín y mobiliario público. Esta plaza será la principal conexión peatonal con la nueva estación de Rogers y con la nueva estación de autobuses.

Al otro lado de las naves se propone mantener el antiguo transbordador, el cual conectaba directamente con la báscula y las naves de montaje. Para promover el conocimiento de su antiguo uso e historia se mantendrá la diferencia de altura y se crearán pasarelas peatonales y de vehículos. Este espacio podrá ser utilizado como encuentro social y estancial, así como para la organización de eventos y espectáculos.

Haciendo frente al Paseo Farnesio, se propone organizar un mercado cubierto por unos toldos protectores en la entrada. Este espacio estará protegido, además, por una gran

barrera vegetal que aísla al conjunto de la contaminación y el ruido.

Por último, se configurarán distintas tipologías de espacios en el resto de plazas y áreas: espacios de propiedad privada y uso público, los cuales serán responsabilidad de las comunidades de viviendas; espacios de propiedad privada y uso privado, delimitados por tapias que impidan el acceso a no residentes; espacios de uso público y propiedad pública, jardines con una mayor influencia en el tejido urbano por su cercanía al resto de la ciudad o por su carácter central.

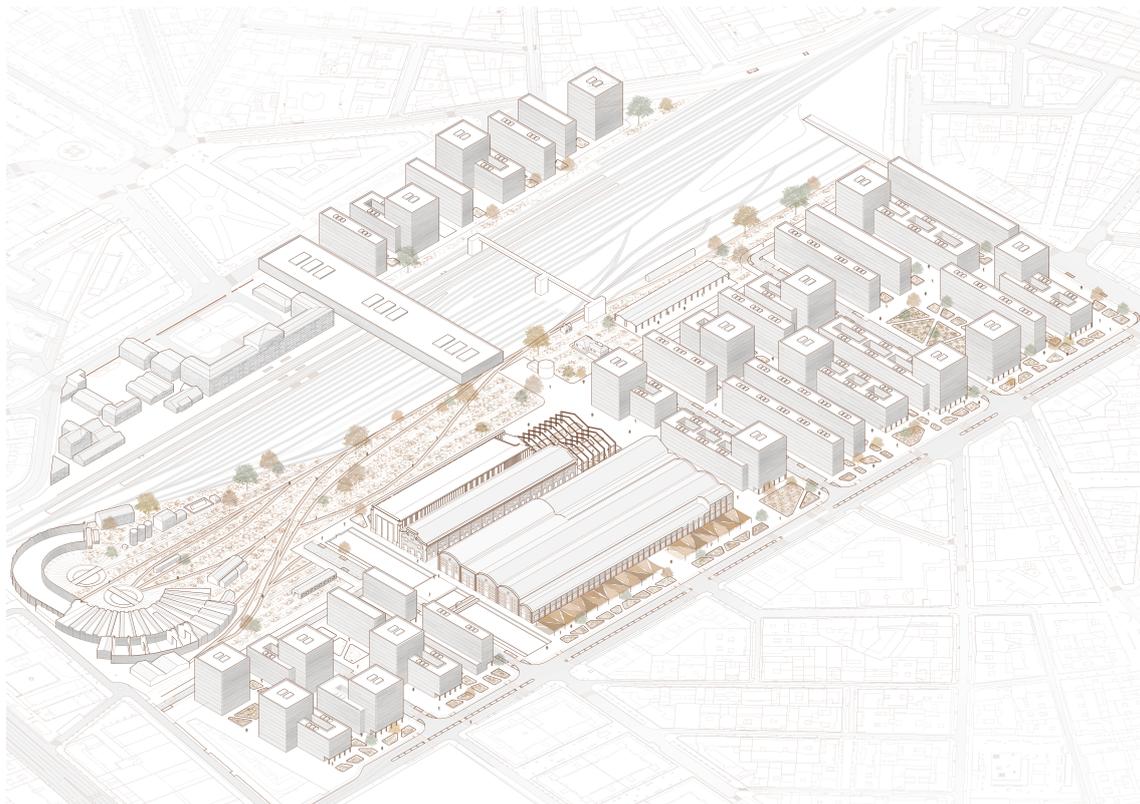


Figura 2.4: Axonometría urbana.

Equipamientos

Los equipamientos se acumularán en las naves catalogadas. Dado su carácter edificatorio se considera imposible la construcción de viviendas en su interior. Así pues, se ubicarán en dichas naves los equipamientos como la estación de autobuses, mercado público, polideportivos y centros docentes.

El acondicionamiento de estas naves deberá albergar diferentes actividades, es decir, deberá ser considerado como un espacio polivalente en el cual se puedan realizar espectáculos, reuniones sociales y eventos, así como los usos que el conjunto requiera para potenciar la relación con el otro lado de la ciudad.

El Depósito de Locomotoras será rehabilitado como biblioteca municipal central según el proyecto de Primitivo González.

2.2.3 Cuadro de superficies y cumplimiento de la normativa

Realizada la propuesta, se procede a verificar el cumplimiento de las determinaciones de ordenación general establecidas en el PGOU de Valladolid y de las condiciones para la ordenación detallada, que establecen tanto el RUCyL (artículos 103, 104, 105 y 106) como el PGOU de Valladolid (Normativa urbanística, artículos 228 a 237). En el caso de

que dichas condiciones no se cumplan se justificará debidamente.

Uno de los primeros aspectos que llaman fuertemente la atención cuando nos aproximamos al ámbito de trabajo es la elevada edificabilidad que el actual PGOU le asigna a este espacio. Este área se encuentra contenida en un sector aún más grande, heredado del ya mencionado "Plan Rogers", que cuenta con una superficie total de 1.191.687,55 m², al que se le otorga una edificabilidad máxima de 0.8 m²/m². Esta elevada edificabilidad es consecuencia del objetivo del Plan Rogers de soterrar el ferrocarril a su paso por el casco urbano de la ciudad. Al calcular la edificabilidad suponiendo el soterramiento de las vías, dentro de este sector se incluye toda la extensión de superficie que suponen las vías del ferrocarril, un espacio que en ausencia de soterramiento nunca estuvo pensado edificar nada.

Esto afecta directamente a cómo se acumula la edificabilidad en las tres áreas donde sí se prevé la construcción de edificios (al ámbito de los talleres, es decir, el espacio de trabajo del presente proyecto, se suman el próximo a la estación de Ariza y el del polígono Argales). En este proyecto, por ejemplo, se está trabajando ante un área de aproximadamente 297,384 m² (donde se tiene en cuenta toda la extensión de la estación de ferrocarril Valladolid-Campo Grande, incluida su playa de vías entre agujas extremas) al que el Plan General asigna un total de 387,635 m² edificables. Esta relación nos deja con un índice de edificabilidad de 1.3 m²/m².

Este índice de edificabilidad, en la actualidad, es una exageración. Para poner en contexto, el BOE en su Código de Urbanismo de Castilla y León limita la edificabilidad en suelo urbano no consolidado y suelo urbanizable en 7500 metros cuadrados edificables por hectarea, es decir, un índice de edificabilidad de 0.75 m²/m². No es un ejemplo literalmente extrapolable, partiendo de la base de que el presente ámbito de intervención se encuentra en suelo urbanizado, pero puede servir de referencia para ver que se está casi duplicando el máximo de la edificabilidad que pueden llegar a ocupar los nuevos crecimientos.

Sin embargo, siendo conscientes de la expectativas económicas que hay sobre este espacio, tampoco parece que hacer una reducción drástica del índice de edificabilidad en el sector sea una solución. Tan solo se busca proponer una reducción significativa que sirva como crítica a las leyes y normas que persiguen enriquecer a unos pocos a base de perjudicar la calidad espacial y de distribución de una parte importante de la ciudad.

Dicho esto, el resumen numérico de las propuestas de modificaciones a la edificabilidad del sector quedarían de la siguiente manera:

Superficie del sector	Superficie del área	Índice de edificabilidad del sector	Edificabilidad original	Índice de edificabilidad área original
1,191,687.55 m ²	297,384.00 m ²	0.8	387,635.80 m ²	1.3
			Edificabilidad propuesta	Índice de edificabilidad del sector propuesto
			270,862 m ²	0.9

Tras realizar las mediciones oportunas se puede decir que se cumple el valor de edificabilidad máxima del PGOU. El índice de variedad de uso supera el mínimo establecido siendo este el 20%. El 30% de la edificabilidad de carácter residencial es de integración social. Por último, la variedad de tipología edificatoria residencial también supera el mínimo siendo este el 20%.

Serán escrituradas en el Registro de la Propiedad todas las parcelas existentes que reúnan o no las condiciones impuestas por la normativa.

No hay parcelas menores de 200 m² y tampoco tienen un frente de fachada menor de 8 m a calle.

Todos los elementos de la ordenación respetan las directrices de ordenación del territorio.

El paisaje de este ámbito es mayoritariamente industrial y se pretende potenciar este hecho para recordar la historia de este tipo de instalaciones en la ciudad.

Al tratarse de suelo urbano no consolidado se establecerán las alturas de las edificaciones en el Plano de Ordenación. Los márgenes de alineación serán los límites de parcela de cada una de las edificaciones.

En las áreas residenciales, terciarias y de equipamientos, la superficie destinada por el planeamiento a parques y jardines se emplaza en zonas adecuadas para su uso, no residuales, y con buena accesibilidad peatonal. La distribución de la superficie de parques y jardines es de tal forma que se crea al menos un parque de gran entidad y jardines de menor tamaño próximos a las edificaciones.

Se plantean dos espacios públicos abiertos y representativos de reunión, en posición no marginal, susceptibles de acoger actividades comunitarias y adecuados a la población a la que sirve. Serán de tipología libre, en este caso concreto, semiabierta; sin volumen arquitectónico interno o con él; de carácter regular.

La nueva urbanización contiene todos los servicios urbanos que se describen a continuación:

- ▶ Una red de saneamiento incluidos los elementos de drenaje del viario y las acometidas a particulares, las conducciones, colectores y emisarios de evacuación, así como los elementos e instalaciones de reducción de la contaminación aliviada y de depuración.
- ▶ Una red de abastecimiento de agua potable, incluidas las acometidas a particulares, las conducciones y sus elementos de regulación y control, así como los elementos e instalaciones de captación, tratamiento y depósito.
- ▶ Ofrecer hidrantes contra incendios en la vía pública, dependientes de la red de agua potable o de la red de abastecimiento de agua contra incendios.
- ▶ Una red de riego con abastecimiento no dependiente de la de agua potable, incluidas las instalaciones de riego de las plantaciones del viario y los parques y jardines públicos, las conducciones y sus elementos de regulación y control, así como los elementos e instalaciones de captación, filtración y depósito.
- ▶ Una red de suministro de gas natural, incluidas las instalaciones de reducción de presión, las conducciones y acometidas.
- ▶ Una red de distribución y suministro de energía eléctrica, en las potencias y tensiones demandadas por los usos existentes o previstos, y, en cualquier caso, en baja tensión hasta todos los posibles puntos de consumo. Incluidas las instalaciones de transformación, conducción y distribución.
- ▶ Una red de alumbrado público del viario y de los espacios libres, incluidas las instalaciones de regulación y control, las conducciones y cableado y los puntos de luz.
- ▶ Una red de telefonía básica y de telecomunicaciones por cable o fibra, incluida la totalidad de la obra civil necesaria y el cableado.
- ▶ Espacios reservados para la ubicación de los elementos de recogida de residuos optimizando distancias y número de contenedores en relación con los vehículos de recogida y con el número de usuarios. Éstos se colocarán en proximidad a la calzada.

Las vías de la red interna están jerarquizadas según su tránsito y ubicación con una categoría y tipo concreto. Se prioriza el tránsito peatonal en las vías locales residenciales y el uso de estancia peatonal en la calle.

La superficie del viario destinada por el planeamiento de desarrollo al uso preferente de

los vehículos de motor (calzadas y aparcamientos) no es superior al 50% del total.

Las plazas de aparcamiento de uso público se sitúan en la superficie, anexas al viario y en otros emplazamientos, como parcelas públicas de uso básico estacionamiento y garaje.

Los equipamientos deben atender a los siguientes criterios: a accesibilidad peatonal; recorridos seguros para niños y niñas entre las viviendas y los centros escolares y deportivos. Las parcelas escolares son colindantes con las parcelas deportivas.

En relación con la supresión de barreras, se enfoca a ofrecer una accesibilidad universal, en la medida de lo posible, sin afectar a los elementos catalogados. Además, se contempla que los puntos de luz de las luminarias en las aceras sigan la normativa vigente de accesibilidad universal, respetando el itinerario accesible dejando un paso libre de 1.80 m de ancho y 2.20 m de alto.

Los locales comerciales y espacios de acceso público de obra nueva deberán permitir el acceso universal al establecimiento y el movimiento en el interior de este.

En el caso de uso de escaleras tanto en el exterior como en el interior de los edificios, se debe aportar una alternativa que sea accesible a los grupos con movilidad reducida. Una opción bastante común es la rampa, pero debe cumplir unas condiciones para que pueda ser segura y óptima. En su defecto están los ascensores que permiten la accesibilidad universal.

Para ofrecer una seguridad contra incendios, los edificios deben cumplir unas normas de evacuación y extinción acorde a sus características y a la normativa. Por consiguiente, también es necesaria la accesibilidad de los servicios urbanos previstos para la extinción al fuego y la aproximación al frente de fachada de un camión de bomberos para socorrer los edificios.

A lo largo de la vía pública en diferentes puntos se dispondrán hidrantes contra incendios con abastecimiento de agua.

Se evaluará la exposición de las áreas residenciales y de los equipamientos sanitarios, educativos y asistenciales a las fuentes existentes y previstas de contaminación.

Se procurará implantar sistemas colectivos de calefacción susceptibles de gestión centralizada.

Se prevén en suelo urbanizable, como mínimo, dos plazas de aparcamiento por cada 100 m² construibles. Esta cifra cubriría al menos la mitad de uso público. Las plazas de aparcamiento ubicadas en las vías serán de uso público, mientras que el resto se dispondrá en los sótanos y garajes de las edificaciones correspondientes.

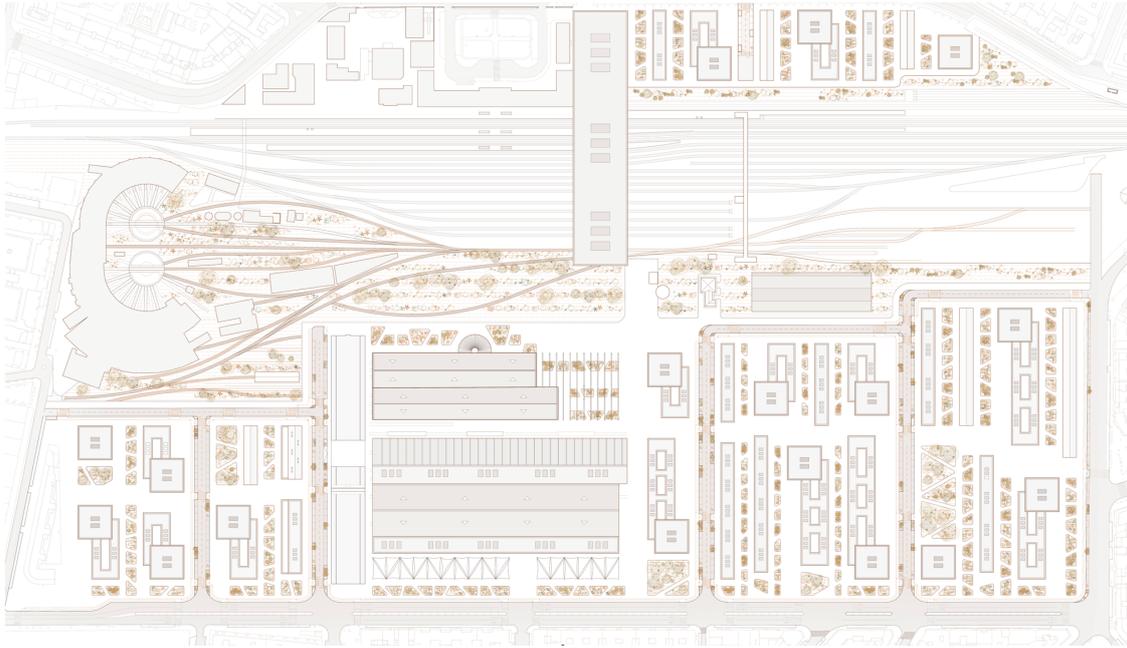
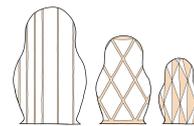


Figura 2.5: Ideograma de sección.

3. MEMORIA CONSTRUCTIVA



Tras conocer cómo es el proyecto y cómo se implanta en su respectivo contexto, se procede a explicar cada uno de los aspectos constructivos que permiten materializarlo. Se comienza con la cimentación y estructura, y así poder posteriormente explicar cada uno de los elementos del cerramiento, tabiquería y acabados.

3.1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

La cimentación de la intervención es mínima, ya que se aprovecha al máximo la losa de hormigón armado existente. Se prevé que ésta es capaz de sustentar la nueva arquitectura ya que en su pasado sostenía las distintas máquinas, equipos y locomotoras, de pesos bastante elevados.

Se realiza una nueva cimentación en tres casos concretos:

- ▶ Para el sótano, que se encuentra en un fragmento de la planta de la nave, se fabrica un muro de sótano perimetral formado por un muro y zapata de hormigón armado. El forjado de esta planta se realiza mediante una solera de hormigón armado de canto mínimo con el objetivo de que responda únicamente a las cargas de esta planta. Para cubrir la parte superior se emplea un forjado con losa prefabricada alveolar.
- ▶ Por otro lado, se refuerza la cimentación con hormigón armado en los puntos donde se apoya la caja en celosía.
- ▶ Finalmente es necesario realizar una cimentación nueva con losa corrida de hormigón para el espacio de la plegadura (espacio dedicado a la pasarela).

3.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

Partiendo de la cimentación descrita en el apartado anterior, se diseña la estructura aérea del complejo. Dicha estructura persigue complementar la idea del proyecto arquitectónico planteado, cobrando además de un carácter funcional, un carácter estético y significativo en la intervención.

Cabe destacar que en este proyecto uno de los objetivos es minimizar al máximo el uso de agua en obra, es por ello que se realizan todos los procesos mediante obra seca salvo la cimentación.

El edificio original presenta una modulación en el plano horizontal con un ritmo de 5 m en las dos direcciones perpendiculares, siguiendo el eje longitudinal y el eje transversal de la nave existente. Tomando como referencia la sección transversal del elemento existente y el ritmo descrito, la edificación queda dividida en 7 submódulos de 2.5 m. A su vez, esta sección queda compartimentada en 3 alturas que conforman cada planta del proyecto además de un cuarto espacio reservado a la representación. Esta división del espacio interior marca la disposición de todos los elementos del programa y el funcionamiento de la Escuela de Estudiantes de Moda, Diseño y Oficios asociados.

La estructura se divide en una solución para cada elemento arquitectónico. En primer lugar, para la elaboración de la estructura de la nave se aprovecha la estructura de los machones de hormigón armado de la medianera. Sobre estos se dispone un ritmo de lamas de madera que se repite en el lado de la fachada longitudinal. En la parte superior,

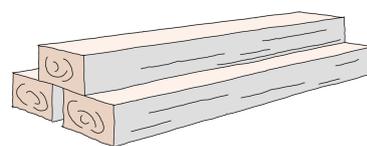


Figura 3.1: Material madera.

con el fin de generar la formación de pendiente y así conformar la cubierta, se utiliza una estructura en celosía espacial mediante barras de madera con dimensiones 5x5 cm unidas mediante el sistema patentado Mero. Esta celosía presenta una modulación de 1 m y confiere una inclinación de cubierta en alas de mariposa.

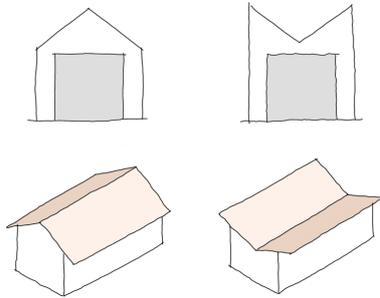


Figura 3.2: Cubierta invertida en alas de mariposa.

En segundo lugar, se presenta la caja en celosía. Esta estructura se conforma con cordones superiores e inferiores de 30x30 cm y correas diagonales de madera de 20x20 cm, de las cuales algunas de ellas se proyectan hasta el suelo para apoyarse sobre él, aumentando su sección a 40x40 cm. Se lleva a cabo el arriostramiento horizontal utilizando un sistema reticular con vigas de madera laminada de 10x50 cm cada 2.5 m. Para ofrecer mayor estabilidad y menos deformabilidad a esta estructura, se emplean tableros de madera contralaminada a modo de arriostramiento en diafragma sobre estas configuraciones reticulares situadas en vertical en la dirección más corta, pues es la que puede verse más penalizada.

Por último, la estructura de la plegadura se comporta igual en vertical que en horizontal y forma una única superficie. En este caso, se utiliza un sistema de dos capas de tablero contralaminado con un espesor de 10 cm, una al interior y otra al exterior, que se machihembran entre sí. A fin de conseguir un efectivo acoplamiento entre las dos capas, el seccionado de las piezas se realiza mediante corte digitalizado.

En todas estas ejecuciones se prioriza, siempre que sea posible, el montaje en taller, así se limita al máximo el fallo en obra. Para ello deben respetarse al máximo las condiciones que requiere su transporte a obra.

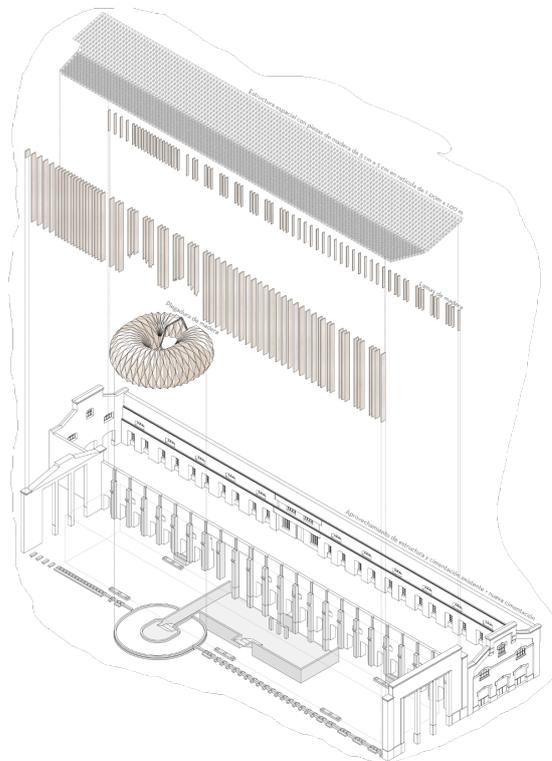


Figura 3.3: Axonometría sistema estructural cimentación, plegadura y nave.

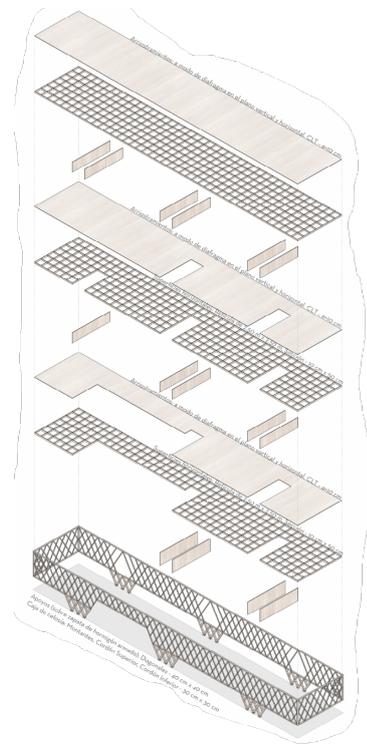


Figura 3.4: Axonometría sistema envolvente caja en celosía.

3.3 SISTEMA ENVOLVENTE

Al igual que en el resto de soluciones, como la estructura o cimentación, cada uno de los elementos del proyecto: nave, caja y plegadura, presenta sus propios sistemas constructivos en la envolvente.

3.3.1 Nave

La nave se caracteriza principalmente por dos sistemas constructivos: una solución a base de policarbonato, aplicada a un faldón de la cubierta y a las fachadas sustituidas de la nave existente, y una solución a base de zinc con junta alzada, dispuesta en el segundo faldón.

Cerramiento de policarbonato

Cubierta. Se realiza un cerramiento de doble capa de policarbonato generando una cámara estanca de aire. Cada una de las hojas que forman la cubierta se compone por paneles de policarbonato de espesor $e=45$ mm. Estos paneles están sujetos perimetralmente por un perfil de madera con bandas de estanqueidad y sellado, y cada 40 cm se fijan a una subestructura de perfiles tubulares 40.4. A su vez, estos perfiles se apoyan en un IPE 350, el cual descansa en la estructura de celosía espacial de madera.

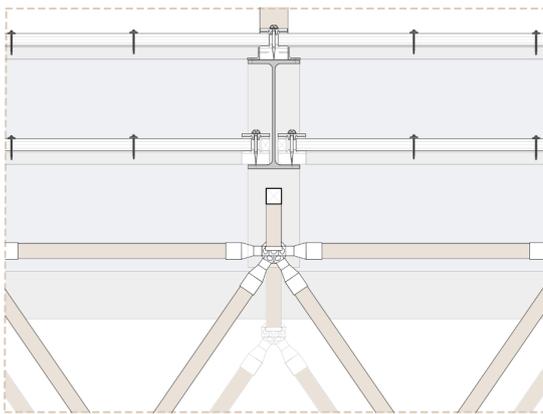


Figura 3.5: Cubierto de policarbonato.

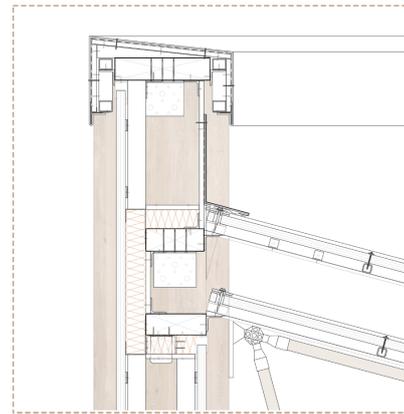


Figura 3.6: Remate perimetral.

A fin de evitar las filtraciones de aire o agua entre las juntas, en el perímetro de la cubierta se utilizan bandas de estanqueidad al aire y chapas de remate de zinc. Para recubrir la subestructura y minimizar el puente térmico (aunque este es bastante despreciable ya que la gran mayoría de los componentes son de madera, un material de baja inercia) se recubre con un aislamiento de lana mineral $e=8$ cm sobre chapas para la colocación del aislamiento. La perfilería en su encuentro con la estructura emplea una banda elástica con el fin de adaptarse a las posibles dilataciones y retracciones.

Fachada. Al igual que en la cubierta, se emplean dos capas de cerramiento a base de policarbonato. En este caso los paneles son de policarbonato machihembrado $e=45$ mm. Éstos se unen a la estructura de lamas de madera mediante una perfilería de remate y arranque de acero anclados con una banda elástica. Cada panel, no mayor de 50 cm de ancho, se fija a una subestructura de piezas de madera de 6×6 cm a través de grapas de anclaje. Dicha subestructura se ancla a otra subestructura mayor compuesta por piezas de madera de 15×10 cm.

Se emplea una capa de aislamiento de lana mineral $e=8$ cm en los puntos críticos de la fachada: en el tramo medio, donde está el cambio de panel, y en los encuentros con otros elementos. Además, se añaden bandas de estanqueidad al aire y al agua y chapas de remate de zinc para vierteaguas superiores e inferiores. Concretamente, a los laterales de la parte inferior de la fachada longitudinal (o fachada norte) se colocan dos bancos a

base de estructura metálica con acabado de tableros de madera contrachapada.

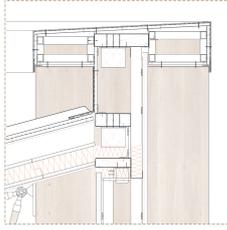


Figura 3.7: Remate superior.

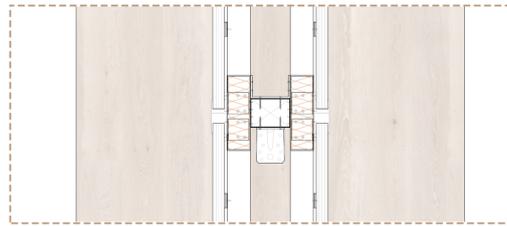


Figura 3.8: Tramo medio.

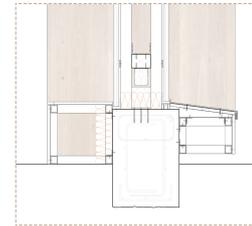


Figura 3.9: Arranque

Cerramiento de zinc

Para la solución de cerramiento de zinc se emplea un panel sándwich de tablero y aislamiento mineral de alta resistencia $e=12\text{cm}$ sobre la celosía espacial. Como subestructura se utiliza un IPE 220 con un tablero contrachapado para aportar superficie continua.

Con el objetivo de impedir las filtraciones de aire y agua, se coloca una lámina de estanqueidad al aire y una capa de nódulos. Sobre estas se apoyan las chapas de zinc con sus respectivos remates de pletina de zinc que contienen láminas de estanqueidad.

Para la recogida de aguas se emplean canalones de chapa forrados con EFTE sobre un perfil UPE 120.

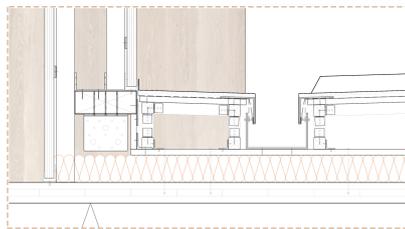


Figura 3.10: Canalón de zinc recubierto con EFTE.

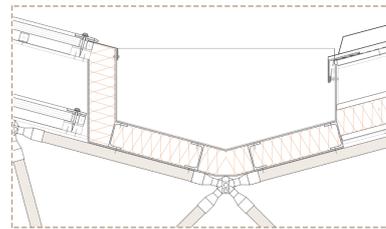


Figura 3.11: Canalón de zinc recubierto con EFTE.

A continuación, se tratan los acabados en el interior de la nave.

Acabados

En cuanto a los cerramientos horizontales, el interior diáfano de la nave y el sótano emplean una solución con poliestireno estruado de alta resistencia de espesor $e=12\text{ cm}$ con una capa de mortero de relleno $e=5\text{ cm}$ y microcemento pulido $e=2\text{ cm}$. Entre estos estratos se colocan capas separadoras y una junta de poliestireno estruado perimetral.

En el caso de los cerramientos verticales, las paredes se recubren con una subestructura de placa de yeso laminada (fijada al suelo con una banda elástica) para colocar posteriormente una placa de alta resistencia en base de cemento $e=2\text{ cm}$. Detrás de la placa de cemento se instala un aislamiento de lana mineral de $e=12\text{ cm}$. Finalmente, entre la subestructura y la placa de cemento se aplica una lámina de estanqueidad al aire.

Para cubrir los fosos se emplea un vidrio de seguridad de alta resistencia con espesor $e=40\text{ mm}$. Éste se apoya en un perfil en "L" 45.4 con una junta de sellado de vidrio. Además, en la parte inferior del perfil en "L" se implanta una instalación LED.

3.3.2 Caja

La caja se diseña en su mayoría con madera. Sus paramentos asumen condiciones de aislamiento térmico y acústico favoreciendo el confort de sus ocupantes. Esto se logra

empleando cerramientos verticales compuestos por placas de yeso laminadas de alta resistencia y espesor $e=2$ cm. Entre las placas de yeso y una subestructura de PYL se implanta un aislamiento de lana mineral de espesor $e=6$ cm. Sobre esta primera base se cuelgan tableros de madera contrachapados $e=2$ cm con rastrelado trapezoidal. En los arranques de estos cerramientos se coloca una banda elástica y ente los paneles y la subestructura una lámina de estanqueidad al aire. Por último, cabe mencionar que en los lados libres de tránsito se sustituye el sistema de PYL por un tablero de CLT.

De acuerdo con la compartimentación interior de los módulos, se utilizan armarios y tabiques móviles con acabado de madera que cumplen las condiciones de aislamiento. Es posible su movilidad gracias a las guías metálicas a las que se enganchan de su parte inferior y superior.

Para los huecos se emplean carpinterías metálicas de aluminio con rotura de puente térmico y triple vidrio con cámara de aire de baja emisividad.

El cerramiento horizontal consta de un suelo técnico (por el cual discurren las instalaciones) de paneles con acabado de madera. Esta solución precisa de una lámina separadora en la base y de tubos telescópicos que lo separen del suelo. Para aislar, se emplea lana mineral $e=7$ cm. Finalmente, el cerramiento superior de la caja está compuesto por paneles sándwich de poliestireno estruido de alta resistencia y tablero de madera $e=6.5+2$ cm.

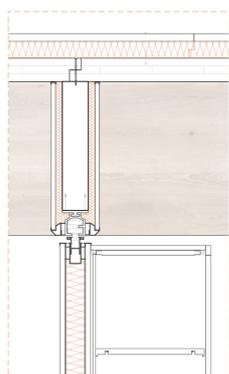


Figura 3.12: Anclaje de guía superior.

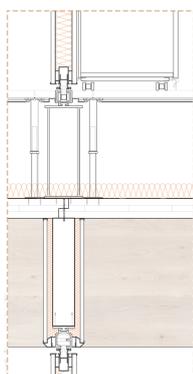


Figura 3.13: Anclaje de guía inferior.

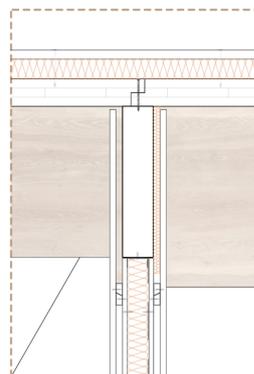


Figura 3.14: Remate cerramiento superior.

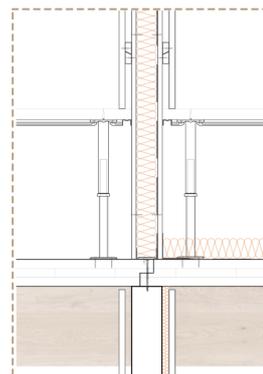


Figura 3.15: Remate cerramiento inferior.

3.3.3 Plegadura

La plegadura también emplea una solución de madera. El cerramiento y la estructura de ésta se fusionan en una solución ya descrita en el apartado anterior. Sin embargo, es preciso añadir elementos para acondicionar su interior.

Entre las dos hojas de CLT de 10 cm de espesor que componen su estructura, se dispone un aislamiento de lana mineral con espesor $e=12$ cm. Todas las piezas que conforman la plegadura van debidamente unidas mediante su solución estructural y con un remate de perfiles en "U" para unir los armazones. En todas las juntas se emplea una junta de sellado que impida la entrada de aire y agua y se aplicará un producto impermeabilizante para el exterior. Esta junta y revestimiento ha de recibir un correcto, estricto y periódico mantenimiento para su óptima conservación.

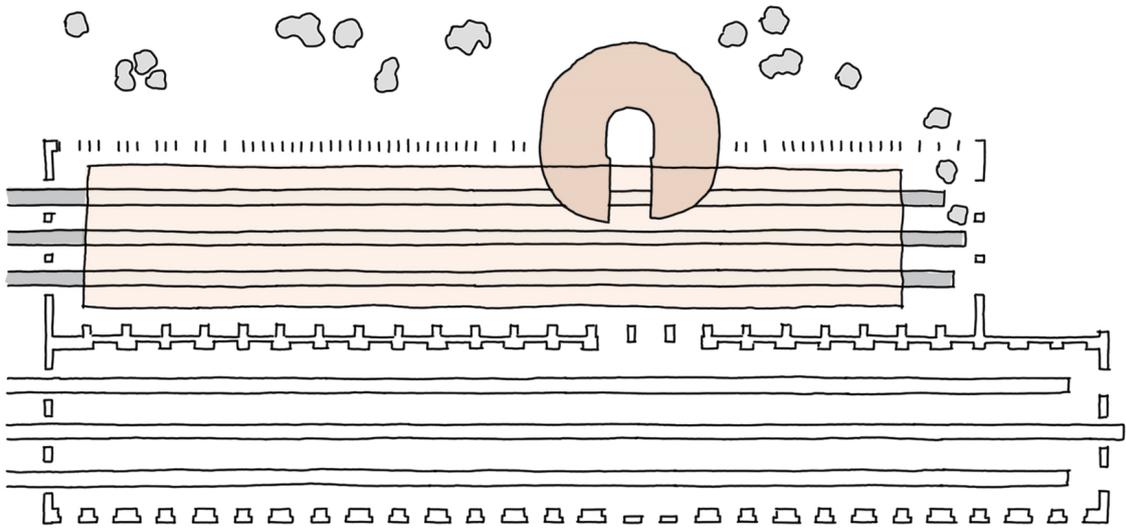
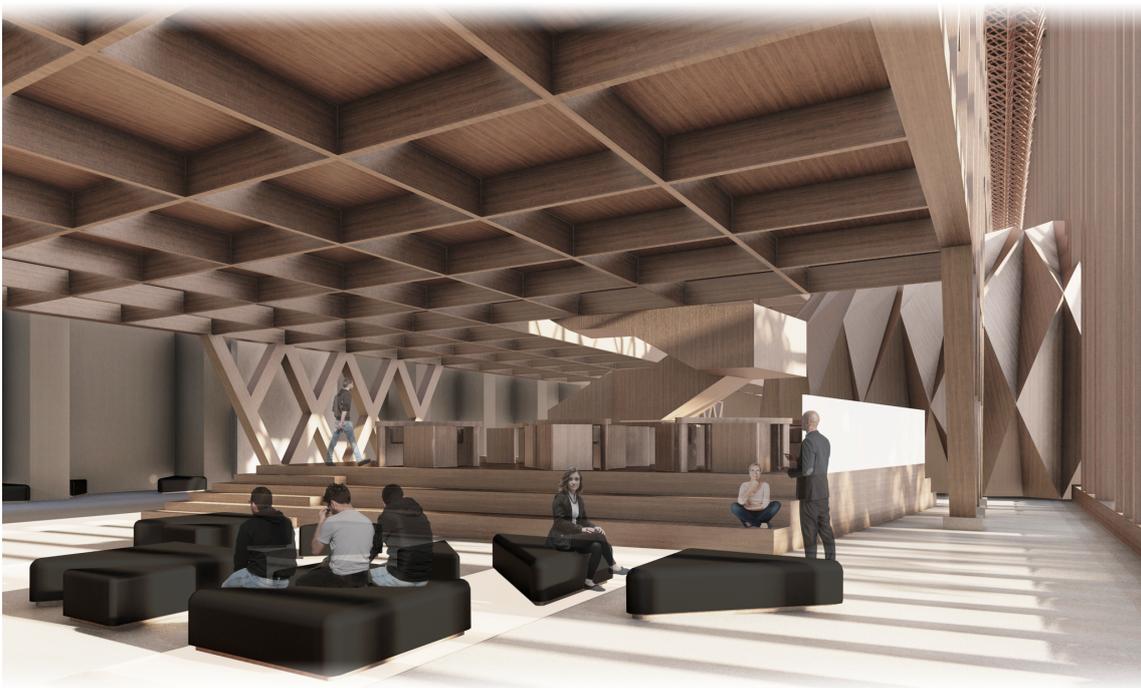
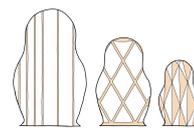


Figura 3.16: Esquema en planta.



4. CUMPLIMIENTO DEL CTE



4.1 CUMPLIMIENTO DEL DB-SUA

El cumplimiento de la normativa del Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad de Utilización y Accesibilidad (CTE DB SUA) tiene como objetivo plantear las diferentes condiciones que debe acreditar el edificio para que este sea seguro en su utilización y sea accesible para todo tipo de usuarios.

4.1.1 Seguridad frente al riesgo de caídas

Con el fin de limitar el riesgo de caídas, se tienen en cuenta varios aspectos que deben cumplirse.

En primer lugar, la resbaladricidad del suelo es de clase 2 en todos los espacios con suelo técnico de acabado madera. En los exteriores y el interior de la nave con microcemento pulido se emplea un acabado de clase 3. Frente a la discontinuidad del pavimento, el acabado del suelo se mantiene continuo en todo el interior del edificio independientemente del material que se emplee, salvo en los módulos configurables donde el carril inferior de los tabiques y armarios móviles deja un hueco en el pavimento menor de 1.5 cm de ancho. En ninguno de los casos se emplea escalón aislado a fin de evitar el riesgo accidental de caída.

Entre los posibles lugares con desnivel y riesgo de caída, se encuentra la meseta de las escaleras principales. En ella no se ha colocado protección en puntos concretos, pues esta protección es incompatible con el uso previsto que tiene como graderío. Siguiendo con el cumplimiento de la normativa, los peldaños de la escalera están realizados por bandas táctiles con color diferenciado para su fácil detección.

El resto de lugares con posible riesgo de caída están provistos de barreras de protección. Estos lugares se corresponden con las zonas de comunicación vertical y horizontal principalmente. Dichas barreras responden a las siguientes condiciones:

- ▶ La altura exigible es de 1.10 m respecto al nivel del suelo, pero se ha decidido poner una altura de 1.20 m. De este modo, las barreras no son escalables según la normativa y además no tienen riesgo de atasco ya que son paramentos continuos: en unos casos se emplea el vidrio de seguridad y en otros, tablero de CLT.
- ▶ Para resolver la diferencia de cota entre plantas se emplean escaleras y ascensores. Las rampas han quedado excluidas en este proyecto. Las escaleras presentan más de 1.10 m de ancho de paso, con huellas de 30 cm y contrahuellas de 17.5 cm según la dirección de la marcha. Sus mesetas mantienen como mínimo su anchura en todo el recorrido. Las escaleras están protegidas por barandillas en sus laterales. Todas las barreras frente al riesgo de caídas en estos espacios de circulación vertical contienen pasamanos a ambos lados con una prolongación de 30 cm en las zonas de arranque y desembarco, a una altura de 1 m y con 4 cm de espesor. Por último, todos los tramos que se encuentran en esta obra no superan una altura de 2.25 m y en su totalidad, son rectos.

4.1.2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

Para evitar cualquier impacto accidental con algún elemento arquitectónico, se limita al máximo el empleo de obstáculos en los recorridos.

Previniendo el atrapamiento, en ninguno de los casos la altura libre es menor a 2.20m y el paso libre de las puertas es de 2m de altura.

Las puertas contienen el barrido hacia el interior para que no interfiera con la circulación del pasillo de distribución. Además, las puertas de vaivén de los accesos desde el exterior presentan un acabado de vidrio para percibir la aproximación de algún otro usuario del lado contrario. Este vidrio está caracterizado por una resistencia de impacto de nivel 3.

4.1.3 Seguridad frente al riesgo de impacto o de aprisionamiento en recintos

Con el fin de responder ante el riesgo de quedar encerrado, en el interior de los aseos se implantan dispositivos fácilmente accesibles que permiten realizar llamadas de asistencia perceptibles desde un punto de control. De esta manera, el usuario podrá verificar que su llamada ha sido recibida o percibida desde un paso frecuente de personas.

En relación a las puertas, éstas se instalan con mecanismos que favorecen su apertura además de componerse con materiales ligeros para facilitar al máximo su manipulación.

4.1.4 Seguridad frente al riesgo por iluminación inadecuada

Todos los espacios tanto interiores como exteriores se encuentran debidamente iluminados con una iluminancia mayor a 100 lux en el interior y 20 lux en el exterior. Las iluminarias se disponen de forma recurrente y rítmica para que ninguno de los espacios quede con una uniformidad inferior al 40%.

El edificio dispone de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria. Este alumbrado servirá para facilitar la visibilidad a los usuarios en caso de que deseen abandonar el edificio, para evitar las situaciones de pánico y para permitir la visión de las señales indicativas de las salidas y de la posición de los equipos y medios de protección existentes. El alumbrado de emergencia está situado a 2.20 m de altura de las puertas presentes en los recorridos de evacuación; en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa; en cualquier otro cambio de nivel; en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

La instalación de alumbrado de emergencia es fija y está provista de fuente propia de energía que entra automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal. El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación alcanza al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

4.1.5 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Los lugares susceptibles a ser un riesgo de ahogamiento son los depósitos de las instalaciones. Para evitarlo, éstos se encuentran debidamente separados en una sala de instalaciones de acceso restringido además de contener tapas y cierres solamente practicables por personal cualificado.

4.1.6 Seguridad frente al riesgo causado por la acción de un rayo

Para saber si es necesaria una instalación provista de un sistema de protección contra el rayo, la frecuencia esperada de impactos debe ser mayor que el riesgo admisible. En este caso, encontrándonos en Valladolid, la densidad de impactos sobre el terreno es 2 número de impactos/año,km².

Se toma la superficie de captación equivalente teniendo en cuenta la altura del edificio, dando lugar a 258991 m² y un coeficiente de un impacto de un rayo de 0.5. La densidad de impactos admisibles se ve alterada por la estructura de madera, con cubierta de policarbonato y zinc, sin contenidos inflamables, en uso docente y correcta conservación.

Ha dado lugar a que la instalación es necesaria y su nivel de protección es 1. Se emplea el sistema de ángulo de protección, el ángulo que se asume es de 45° según el Anejo B del SUA.

4.1.7 Accesibilidad

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura del edificio a las personas con discapacidad, se cumplen las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

Desde el exterior del edificio se establece una entrada principal con una plaza y vías públicas peatonales que se mantienen, de forma continua, a la misma cota. Una vez en el interior del edificio se disponen diferentes carteles de alto relieve y contraste cromático, dispuestos a una altura de 1.10 m siguiendo las indicaciones del SUA.

Los servicios higiénicos de uso general se señalizan con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura de 1.20 m, junto al marco, a la derecha del acceso y en el sentido de la entrada.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles son de color contrastado con el pavimento, con relieve, de altura 3 mm en interiores y 5 mm en exteriores, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera.

En el caso de que se desee acceder a otra planta, se colocan tres ascensores accesibles en 3 puntos diferentes y distanciados que facilitan la movilidad y reducen los recorridos.

Todos los elementos e itinerarios que garantizan la accesibilidad universal están señalados con elementos visuales como cartelería y señalización táctil.

Además, pensando en los Principios del Diseño Universal y en ofrecer la mejor accesibilidad posible al mayor número de usuarios, se ha llevado a cabo la inclusión de dos medidas que, por las características del edificio, no serían estrictamente necesarias pero facilitarán en gran medida el uso y disfrute de la escuela de moda.

Primero, se propone la instalación de un bucle magnético tanto en las zonas públicas como en las aulas. A pesar de no ser una instalación obligatoria, puede resultar muy útil para los usuarios del edificio que tengan algún problema de audición. Se plantea la instalación de este sistema sobre todo en la pasarela y en las aulas, pensando en los desfiles de moda destinados a exponer los trabajos de los estudiantes o en eventos que impliquen un alto nivel de ruido, de forma que la información sonora sea accesible tanto para los propios residentes como para los posibles invitados que quieran asistir al evento.

Sumado a esto, se propone como medida obligatoria la presencia en todo momento de personal tanto en la administración como en la recepción del edificio capaces de comunicarse en la lengua de signos. Aunque no es una línea de actuación exactamente arquitectónica, se ha considerado interesante sugerir su implantación a fin de conseguir un edificio accesible para el mayor número de personas posible.

4.2 CUMPLIMIENTO DEL DB-SI

El propósito del requisito fundamental "Seguridad en Caso de Incendio" es minimizar los riesgos de que los ocupantes de un edificio sufran daños como resultado de un incendio accidental. Esto se logra mediante la consideración de aspectos como el diseño y la construcción del edificio, así como su mantenimiento y uso previsto, de acuerdo se establece en el Artículo 11 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación (CTE).

4.2.1 Propagación interior

En general, para controlar la propagación del fuego en el interior de un edificio la estrategia que se sigue es la compartimentación de la construcción en sectores de incendios. Sin embargo, en la propuesta que se plantea esta compartimentación no es necesaria en los elementos directos de evacuación, ya que en el interior del edificio se incorpora un sistema automático de extinción de incendios:

La normativa establece que en aquellos edificios de carácter docente con más de una planta, como se plantea de esta propuesta, la superficie construida de cada sector de incendios no debe exceder los 4000 m². En el caso de que los sectores estén protegidos con una instalación automática de incendios esta superficie puede duplicarse.

En el actual proyecto, como el edificio cuenta con un sistema automático de extinción de incendios, a base de sprinklers, y una superficie construida de 7143.30 m² (valor inferior a 8000 m²), puede tratarse como un único sector.

Otro de los factores importantes a tener en cuenta para el control del fuego ante un incendio son los cerramientos. El edificio posee una compartimentación a base de cerramientos con una resistencia al fuego de 120 minutos. Esta característica cumple la normativa donde se establece una resistencia al fuego mínima de 60 minutos.

Con respecto a los acabados de los espacios, los materiales que forman estos recintos tienen una reacción al fuego B-s1,d0 en paredes y techos y CFL-s1 en suelos. Además, al mantenerse un sistema de acabado continuo para todos los elementos del edificio, se toman las características más restrictivas sin hacer distinción entre espacios protegidos o no.

Cabe destacar que las salas y cuartos de instalaciones están construidas con materiales que presentan resistencia al fuego según dicta el fabricante debido al riesgo que causa su contenido. A mayores, se colocan compuertas cortafuegos automáticas que independizan a las instalaciones del resto del edificio.

El edificio cuenta con locales y zonas de riesgo especial: la biblioteca-mediateca es un espacio de riesgo medio y la sala de máquinas e instalaciones es un lugar de riesgo bajo.

Finalmente, atendiendo al mobiliario diseñado para este edificio, los pufs triangulares tapizados cumplen las siguientes normas:

- ▶ UNE-EN 1021-1:2015 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado”
- ▶ UNE-EN 1021-2:2006 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado”

4.2.2 Propagación exterior

Analizando el exterior del edificio, es preciso tener en cuenta que la construcción hace medianera con una segunda y que en sus proximidades hay arquitecturas con características similares. Los machones de la medianera son muros que sobrepasan el metro de espesor, característica que aporta una resistencia al fuego de más de 120 minutos – empleada para poder ejecutar la evacuación y controlar la propagación - superando la requerida por el CTE DB SI. Con respecto a la cubierta, esta presenta una resistencia al fuego de 60 minutos. Además, el desfase de altura que existe entre la cubierta de la nave Montaje 1 y la cubierta de la nave Montaje 2 dificulta la propagación del fuego por la parte superior.

4.2.3 Evacuación de ocupantes

En una situación de incendio, del edificio habría que evacuar una cifra de ocupantes que asciende a las 765 personas. El cómputo de esta estimación se ha llevado a cabo teniendo en cuenta que la escuela de moda es un espacio docente. Por una parte, en el conjunto de planta la ocupación por persona es de 10 m², dando lugar a 495 personas. Por otra parte, para espacios como aulas, laboratorios, talleres o salas de dibujo, la ocupación se ajusta a 5 m² por persona, dando lugar a 270 personas.

De acuerdo con la normativa, la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no debe exceder los 50 m aumentada esta cantidad con un 25% en presencia de una instalación automática de incendios. La suma da lugar a un máximo de 62.5 m de recorrido. Esta condición es verificada por el edificio planteado en este proyecto, pues los recorridos de evacuación no superan los 50 m.

Como se ha mencionado anteriormente, en este proyecto no se precisa de escaleras sectorizadas. Las escaleras no protegidas propuestas cumplen las condiciones indicadas por el CTE DB SI 3. Para justificarlo, es necesario contemplar dos aspectos: la altura de evacuación y la anchura de las escaleras.

- ▶ Atendiendo a un edificio con una altura de evacuación inferior a 14 m en sentido descendente, en escaleras no protegidas con anchura de 1.55 m se pueden desalojar a 256 personas por planta en sentido descendente.
- ▶ En un edificio con una altura de evacuación entre 2.80 m y 6 m en sentido ascendente, pueden evacuarse a 100 personas a lo sumo. Considerando la anchura de las escaleras, en escaleras no protegidas con anchura de 1.55 m se pueden desalojar un total de 211 personas. Comparando estos dos datos, la altura de las escaleras restringe el número de evacuados.

Las especificaciones anteriores del CTE DB SI 3 son aplicables siempre y cuando cada usuario vaya a su respectiva escalera de evacuación.

Al contar la escuela de moda con una altura de evacuación descendente de 9.90 m y ascendente de 3.30 m y tres escaleras no protegidas de anchura superior a 1.55 m, puede concluirse que cubre las necesidades de desalojo en lo que a las escaleras respecta.

Las puertas tienen una anchura libre de 1.55 m y una altura libre de 2 m de paso. Su mecanismo se basa en una apertura de giro en eje vertical abriéndose hacia el interior con el fin de no obstruir el paso de otros usuarios. La manilla de las puertas presenta un mecanismo de apertura conforme a las normas UNE EN 179. Todas estas características se encuentran en conformidad con lo establecido en el CTE DB SI 3.

La señalización de los recorridos sigue lo establecido por la normativa. Todos los recorridos van señalizados con un rótulo de "SALIDA" en cada umbral de las estancias y pasarelas. Si se trata del recorrido de emergencia se aplica el mensaje "SALIDA DE EMERGENCIA". Sin embargo, en los fondos de saco de los edificios se aplica el texto "SIN SALIDA" para que los usuarios no avancen hacia esos puntos en caso de evacuación. Para que toda esta información sea visible, el cartel se localiza junto al alumbrado de emergencia.

4.2.4 Instalaciones de protección contra incendios

El espacio docente desarrollado, dispuesto en 7143.30 m² construidos, presenta las siguientes instalaciones de protección contra incendios en cumplimiento con la normativa:

- ▶ *Bocas de incendio equipadas*, al exceder la superficie construida de 2000 m². Los equipos tienen una sección de 25 mm.
- ▶ *Sistema de alarma*, al exceder la superficie construida los 1000 m².
- ▶ *Sistema de detección de incendio*. Al exceder la superficie construida los 5000 m² hay detectores en todo el edificio.
- ▶ *Hidrantes exteriores*. Al estar la superficie construida comprendida entre 5000 m² y 10000 m² es necesario un hidrante.

4.2.5 Intervención de los bomberos

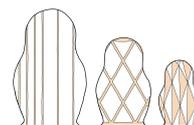
Para facilitar las maniobras en la extinción de incendios, hay que tener en cuenta las condiciones de aproximación y entorno y accesibilidad por fachada. Al elaborarse un nuevo plan reajustando los elementos del ámbito de trabajo de acuerdo con la normativa, las vías ya están dimensionadas en condiciones óptimas para que el camión de bomberos pueda aproximarse con facilidad y lo máximo posible al edificio. El acceso principal está precedido por una plaza peatonal que también puede ser utilizada por dicho vehículo. Además, la calle lateral peatonal admite la aproximación a los diferentes puntos de la nave. Por último, cabe aclarar que aunque estos espacios tienen mobiliario urbano y arbolado, están dispuestos de forma que no supongan un obstáculo.

4.2.6 Resistencia al fuego de la estructura

Los elementos estructurales principales deben ofrecer una resistencia al fuego de 60 minutos (R60). En el caso de este trabajo la estructura tolera una resistencia al fuego de 120 minutos gracias a la aplicación de barnices protectores ante incendios y un correcto dimensionado de las piezas. En ocasiones parte de los elementos están protegidos por el cerramiento y se han utilizado materiales resistentes al fuego.

En el caso de los elementos estructurales secundarios también se ofrece una resistencia de 120 minutos.

5. PRESUPUESTO

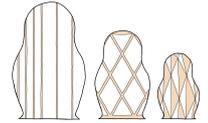


El presupuesto de la obra se ha calculado teniendo en cuenta las diferentes costes asociados a la obra. En primer lugar, se ha obtenido el Presupuesto de Ejecución del Material realizando un desglose por capítulos. El presupuesto destinado a Seguridad e Higiene se corresponde con el 2% de esta cantidad, mientras que el Presupuesto Control de Calidad se corresponde con un 1%. La suma de estos tres presupuestos compone el Total Presupuesto Global Ejecución Material. Con el fin de obtener el Presupuesto de Contrata, es necesario incluir un un 16% del Presupuesto Ejecución Material vinculado a los Gastos Generales, un 6% correspondiente al Beneficio Industrial y por último un 21% asociado al IVA. Teniendo en cuenta cada una de estas contribuciones al Presupuesto de Contrata este asciende a un total de **10,976,731.30 €**.

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE	PORCENTAJE
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	70.798,39 €	0,95 %
2	SANEAMIENTO HORIZONTAL	89.429,54 €	1,20 %
3	CIMENTACION	462.797,89 €	6,21 %
4	ESTRUCTURA	1.083 .587,98 €	14,54 %
5	ALBAÑILERIA	1.181 .215,23 €	15,85 %
6	CUBIERTAS	195.254,50 €	2,62 %
7	AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES	131.163,33 €	1,76 %
8	REVESTIMIENTOS CONTINUOS	500.805,45 €	6,72 %
9	SOLADOS Y ALICATADOS	798.903,93 €	10,72 %
10	CARPINTERIA EXTERIOR	526.143,82 €	7,06 %
11	CARPINTERIA INTERIOR	583.527,78 €	7,83 %
12	FONTANERIA Y SANEAMIENTO	414.356,89 €	5,56 %
13	APARATOS SANITARIOS Y GRIFERIA	168.425,64 €	2,26 %
14	ELECTRICIDAD	295.862,74 €	3,97 %
15	CALEFACCION	372.623,10 €	5,00 %
16	INSTALACIONES CLIMA Y VARIOS	148.303,99 €	1,99 %
17	VIDRIERIA	59.619,70 €	0,80 %
18	PINTURAS	156.501,70 €	2,10 %
19	PROTECCION CONTRA INCENDIOS	2.980,98 €	0,04 %
20	INSTALACIONES ESPECIALES	200.471,23 €	2,69 %
21	VARIOS	9.688,20 €	0,13 %
PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL		7.452 .462,02 €	100,00 %
PRESUPUESTO SEGURIDAD E HIGIENE (2 %)		149.049,24 €	
PRESUPUESTO CONTROL DE CALIDAD (1 %)		74.524,62 €	
TOTAL PRESUPUESTO GLOBAL EJECUCION MATERIAL		7.676 .035,88 €	
GASTOS GENERALES		1.228 .165,74 €	16,00 %
BENEFICIO INDUSTRIAL		460.562,15 €	6,00 %
IVA		1.611 .967,53 €	21,00 %
PRESUPUESTO DE CONTRATA		10,976,731.30 €	

Por último, se calcula el coste por metro cuadrado construido. La superficie construida asciende al valor de 7143.30 m². Por tanto, el coste por metro cuadrado construido asciende a **1536.60 €/m²**.

6. SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA



6.1 SISTEMAS PASIVOS

Explicadas las características del proyecto, pasaremos a definir las estrategias pasivas para el ahorro energético con las que cuenta la presente intervención. Se engloban aquí todas las decisiones de diseño arquitectónico y sistemas que, sin hacer un gasto a mayores de energía, buscan reducir la demanda energética del conjunto del edificio, aumentando así su eficiencia. Desde la implementación de soluciones concretas, pasando por la definición constructiva de la cubierta, así como los añadidos a mayores a sistemas activos, como las placas solares, la máxima eficiencia energética era uno de los mayores objetivos que tenía este proyecto. Por ello, este apartado trata de dar una justificación a las decisiones tomadas en este sentido.

6.1.1 Priorización de la elección de materiales

La bioconstrucción es un concepto cada vez más presente en la arquitectura actual. Pues, mientras que unas décadas atrás la preocupación por el impacto que causaba la arquitectura en el medio ambiente era casi inexistente, a lo largo de los años se ha desarrollado una concienciación ante esta situación. La bioconstrucción surge del ideal arquitectónico de buscar el bienestar del ser humano en el sentido más amplio posible, abarcando tanto la salud física y emocional de las personas como la salud medioambiental a través de los criterios de arquitectura sostenible y el estímulo socioeconómico por el empleo de recursos locales.

En este proyecto, se pretende realizar una construcción ecológica a base de madera con el fin de utilizar materiales naturales de proximidad, minimizando la huella de carbono en su producción o tratamiento, en su transporte y en su vida útil. Además, las características de aislamiento que presenta este material pueden ser hasta 6 veces mayores que las que posee un muro de ladrillo convencional. Por añadidura, la elección de trabajar con madera permite realizar una obra seca limitando el gasto en agua, exclusivamente, a la cimentación.

6.1.2 Aprovechamiento solar

La nave Montaje 1 se encuentra ubicada en la ciudad de Valladolid con una orientación primordialmente norte. Partiendo de estas condiciones, se procede a implantar dos vertientes de captación solar: una activa, por medio de la colocación de dispositivos captadores como “placas solares” y otra pasiva, a través de la conformación de la arquitectura.

La nave presenta su fachada más larga abierta al norte, pero la presencia de un obstáculo en el interior del edificio, la caja, puede dificultar la llegada de la luz indirecta del norte a la fachada en medianera. Con el fin de erradicar este problema, se invierte la pendiente de los faldones de cubierta, siendo ahora posible la entrada de una mayor cantidad luz por la fachada norte. Además, con esta modificación, uno de los faldones quedaría por completo expuesto al sol.

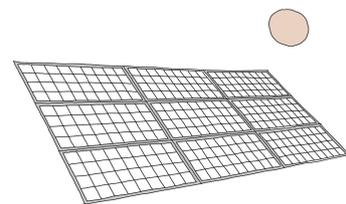


Figura 6.1: Paneles solares.

Participando de forma activa en el aprovechamiento solar con el resto de instalaciones, se disponen en faldón de la cubierta con orientación sur placas solares fotovoltaicas y placas solares para ACS. Se ha probado que esta medida es eficiente en el espacio geográfico en el que se está trabajando pues la localidad vallisoletana viene utilizando paneles solares para el aprovechamiento solar desde hace unos años.

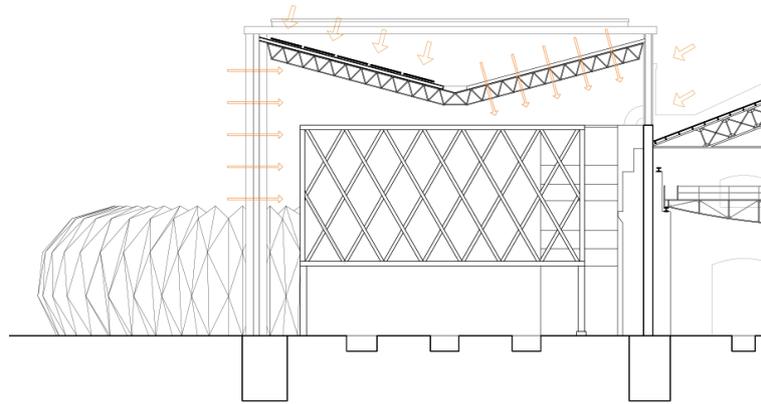


Figura 6.2: Esquema de captación solar.

6.1.3 Refugio vegetal

Las zonas verdes de las ciudades se convierten en auténticos pulmones que ayudan a reducir la contaminación del aire. Los parques, jardines y arboledas forman espacios de ambiente amable además de regular la temperatura y la humedad del entorno. También, actúan como filtros ante la radiación solar y reducen la contaminación acústica funcionando como amortiguadores del ruido ocasionado en las ciudades.

En las proximidades de la arquitectura que se está rehabilitando se implanta un parque verde junto al depósito de locomotoras y grandes jardineras en los espacios públicos circundantes al edificio. De hecho, en una ocasión estos jardines se adentran en la propia arquitectura. La presencia de vegetación actúa como un gran colchón verde frente a los ruidos de las vías y trenes que se mantienen en uso. Asimismo, es una barrera visual que amabiliza los espacios públicos y propicia la llegada de biodiversidad a los entornos más próximos. Las cuestiones anteriores convierten a las zonas verdes en un espacio estancial más del edificio.

6.1.4 Zonificación de los espacios

Finalmente, la última estrategia de diseño que se ha tratado de tener en cuenta en toda la definición de las redes y sistemas activos del edificio ha sido la zonificación. Debido a la duplicidad de uso que tiene el edificio propuesto (uso fundamentalmente docente dotado con espacios de un marcado carácter público), así como la intermitencia en la utilización que pueden llegar a presentar algunos de sus espacios (como el backstage o pasarela, caracterizados por su uso puntual), es conveniente diversificar las instalaciones siempre que sea posible con el objetivo de mejorar la eficiencia energética del edificio. Empleando unos equipos y un trazado será posible automatizar el encendido y el apagado de cada uno de los sistemas con los que cuenta el edificio, suscitando de esta manera un consumo más eficiente de energía. Dentro de este aspecto de diseño entrarían algunas estrategias implantadas en los sistemas activos que posteriormente se explicarán con más detalle.

6.2 SISTEMAS ACTIVOS

Conocidos los sistemas pasivos y las condiciones constructivas, pasaremos describir las redes y equipos que configuran las instalaciones del edificio. Sabiendo que el espacio para el desarrollo de las distribuciones interiores en cada planta iba a ser escaso debido al propio diseño estructural de la intervención, se ha optado en todo momento por emplear aquellos sistemas que menos espacio ocupen, teniendo muy claro siempre dónde se disponen cada uno de los equipos necesarios para su correcto funcionamiento y la compatibilidad entre ellos a la hora de compartir espacios

Para el paso vertical de las instalaciones se canalizan los patinillos entre los machones y en planta se aprovecha el foso y el suelo técnico.

6.2.1 Redes de saneamiento

El espacio existente entre el nave y la caja, y la propia forma de la caja, generan dificultades para conectar las redes de saneamiento convencional. Es por esto que las bajantes necesitan de codos para bajar hasta los patinillos. A continuación, se pasa a detallar las redes de saneamiento establecidas.

Los aseos y laboratorios están dispuestos unos encima de los otros, en una banda junto a las circulaciones verticales. Esta disposición es la idónea para disponer una serie de bajantes sin quiebras que resuelvan la evacuación. Sin embargo para conectar las bajantes con la nave ha sido necesario diseñar un sistema a base de colectores colgados en cada de las bajantes en la cota de planta primera.

En el caso de la primera y la segunda planta, tratando de evitar la imagen del tradicional bote sifónico, por considerarlo demasiado explícito y difícil de diseñar de forma armoniosa compositivamente hablando (da una imagen bastante desorganizada en comparación al resto de tubos y conductos de otras instalaciones que siguen mejor las líneas rectas y perpendiculares) se ha optado por resolver la evacuación de aguas de los distintos aparatos con un sifón individual para cada uno de ellos desembocando sobre el nivel del manguetón de los inodoros. Desde ahí surgen una serie de colectores de PVC colgados que viajan de forma paralela a la celosía más cercana hasta el patinillo de instalaciones vinculado al núcleo de comunicaciones verticales.

Por su parte, la cocina está vinculada a una arqueta revisable a la que acceder con la misma solución que la empleada en el caso de los aseos. Una de las mayores preocupaciones respecto a esta red de saneamiento por colectores es la pendiente mínima obligatoria de los colectores, fijados según el Código Técnico de la Edificación en mínimo un 1%. Tras medir, se comprobó que, incluso los más alejados, todos los aseos se encontraban a una distancia inferior a la máxima que podría permitirse debido a la altura en la que debía resolverse esta pendiente. De ahí bajarán en vertical hasta la altura del suelo y su consecuente arqueta in-situ a pie de bajante. Buscando resolver la ventilación primaria de estas bajantes, se propone una solución en forma de válvula de aireación, colocada en la parte superior del conducto. Este sistema nos permite prescindir de las tradicionales chimeneas, que en el presente trabajo supondría la perforación de la cubierta activa, algo que se quería evitar. Mientras tanto, los aseos de la planta baja y la cocina, resolverán la evacuación de sus aguas directamente mediante arquetas in situ a pie de paso y colectores enterrados.

En los espacios públicos situados a la cota de suelo entre la nave y la caja, se dejan accesibles arquetas de registro cada 15 m como máximo. Una vez todas las redes de evacuación de aguas negras hayan llegado al suelo se juntarán en un único punto y desde ahí viajarán mediante un único colector enterrado con una pendiente mínima del 2% hasta la red urbana de saneamiento, en el que se dispondrán arquetas a pie de paso para su revisión y mantenimiento cada mínimo 15 m.

6.2.2 Redes de recogida de aguas pluviales y riego

Actualmente, nos encontramos en un contexto social donde se empieza a tener en cuenta, de forma activa, consideraciones relativas al ahorro y la eficiencia en el uso del agua. Con el objetivo de responder a unas demandas de la sociedad a partir de soluciones arquitectónicas, se ha decidido incorporar un sistema de recogida de aguas pluviales para su posterior reutilización en el riego de los pequeños espacios verdes que salpican la plaza de acceso.

Para ello, se resuelve la evacuación de aguas mediante las hojas exteriores de policarbonato y zinc. Estas hojas vuelcan su agua en un canalón del mismo material con una

pendiente próxima al 1%. Los canalones discurren: uno en la unión de los faldones de la cubierta y otro en el interior de la plegadura, ambos paralelos al lado largo longitudinal de la nave. De ahí, salen una serie de bajantes de PVC sujetas a la cara interior de los muros de la nave que, tras llegar al suelo y atravesar las correspondientes arquetas de a pie de bajante, viajan de forma subterránea hasta un depósito de acumulación mediante colectores enterrados con un 2% de inclinación. A lo largo de este colector se dispondrán arquetas de registro a pie de paso cada mínimo 15 metros, a fin de poder revisar su estado por motivos de mantenimiento o avería siempre que sea necesario. Este depósito, ubicado en el sótano en el cuarto de instalaciones de la nave, estará equipado con una pequeña bomba que permita conducir el agua hacia los aspersores en los jardines. Además, en caso de que el depósito se vea sobrepasado, la instalación llevará incorporada una salida a la acometida de la red urbana.

6.2.3 Redes de protección contra incendios

Siguiendo los criterios establecidos por el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico relativo a la Seguridad en caso de Incendio (CTE DB-SI 4) se ha llevado a cabo el diseño de las instalaciones de protección en caso de incendio. Para ello, ha sido necesario tener en cuenta diversos aspectos relativos al diseño de la propia obra.

En primer lugar, el edificio excede con creces los 5000 m² construidos que se fijan como límite ante la obligatoriedad de la sectorización del edificio. Aunque en un principio se optó por la posibilidad de resolver la sectorización del edificio en dos partes diferenciadas, una al este y otra al oeste, en la puesta en marcha del diseño de la sectorización se detectó un problema a la hora de limitar la propagación del fuego en el espacio que quedaba entre la caja y la cubierta de la nave. Tratando de solventar este problema, se decidió cambiar a un sistema de detección y extinción automático. Esta solución permitía, por un lado, duplicar los metros cuadrados que podían construirse sin necesidad de sectorizar, con lo que ya se lograba que la intervención, de unos 7200 m² construidos, funcionase como un único sector de incendios. Por el otro lado, además, esta solución permite duplicar las distancias de los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta, lo cual también nos beneficia. De esta manera, decidió incorporar rociadores automáticos o sprinklers al edificio.

Estos sprinkles deberán ir conectados a una red independiente a la de AFS mediante tuberías de acero galvanizado que tomen el agua de su propio depósito de acumulación. Los depósitos se ubican en el cuarto de instalaciones central de la planta sótano. Además, se dispone un sistema de detectores ópticos de tipo puntual tanto en las vías de evacuación como en las zonas de uso público del edificio. A estos sistemas de detección y extinción automáticos se suma la disposición de extintores, pulsadores manuales y sirenas, colocados en columna, formando la habitual terna cada mínimo 30 metros, de forma que ningún usuario tenga que desplazarse más de 15 metros para alcanzarlos. Este tipo de edificios docentes también requieren una instalación de BIEs para la extinción del fuego.

6.2.4 Redes eléctricas y de iluminación

Potencialmente, la electricidad llega a la propuesta a través de la red urbana en media tensión. Teniendo en cuenta que el edificio muy probablemente será importante en el conjunto urbano, se ha decidido reservar en él un espacio que estaría dedicado a un centro de transformación, en la planta sótano. En caso de no ser necesario ya que la electricidad pudiera llegar a generarse en baja tensión desde un edificio adyacente (como pudiera ser la nueva estación de ferrocarril pasante que planea construir ADIF muy cercana a nuestra parcela), este paso se saltaría. La electricidad en media tensión llegaría al edificio mediante una acometida enterrada que alcanzaría, ya en el interior, el cuadro de protección y medida, donde se encontraría con la Caja General de Protección y un máxímetro, un sistema para el cálculo de la electricidad consumida mucho más apropiado para los edificios de uso público que los tradicionales contadores. Desde

ahí inmediatamente después se estudia el cuadro general de distribución en primera planta desde el que salen las distintas derivaciones para las diferentes zonas del edificio. Los cables que actúan en los espacios públicos se conectan a un cuadro secundario de distribución donde cada uno de los volúmenes tendrá su propia salida. En la entrada de cada uno de los espacios de módulos como las aulas, se dispone además un cuadro terciario de distribución de donde salen cuatro derivaciones individuales que serán las que den servicio a toda la residencia.

Como elementos peculiares del sistema de iluminación, destacan los dispositivos LED que acompañan la circulación de los fosos del suelo de la nave.

Paralelamente y con el fin de minimizar el gasto de electricidad de la Red Urbana se realiza una instalación de paneles solares fotovoltaicos que brinden de energía renovable al edificio y si hay algún excedente, se puede tomar esa electricidad para otros usos.

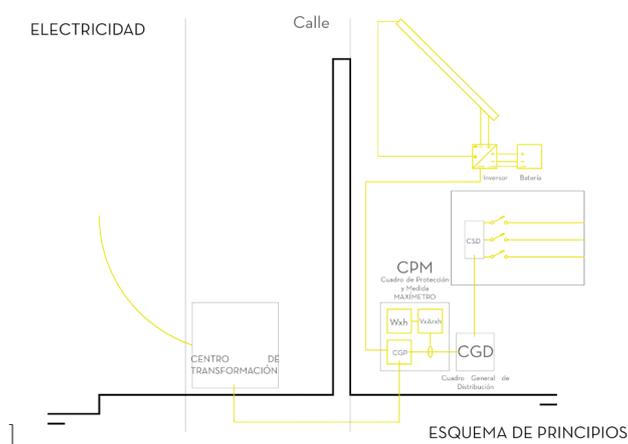


Figura 6.3: Esquema de principios de electricidad.

6.2.5 Redes de fontanería

Las instalaciones vinculadas a las redes de fontanería tienen todas su origen en la red urbana. Tras entrar en la parcela mediante una acometida enterrada, antes de llegar al cuarto de instalaciones, al exterior, se ubica el contador general del edificio. Al ser un edificio de uso público se ha optado por esta solución de contabilizar conjuntamente el consumo de toda la construcción. Tras el contador general de edificio, se llega al mismo sistema mixto compuesto por una instalación de placas solares que cuenta con un depósito de acumulación para agua caliente sanitaria (ACS) en el sótano en la sala de instalaciones. Tanto el conducto de agua fría sanitaria (AFS), como el de ACS y su retorno, equipado con un pequeño circulador, viajan mediante unas acometidas enterradas hasta el interior de la intervención, y tendrán su ascenso a las plantas superiores mediante unos montantes ubicados en la sala de instalaciones vinculada al núcleo de ascensores central.

Antes de acceder a la tubería vertical se deberá disponer una válvula de no retorno y una llave con grifo de vaciado, para evitar que el agua vuelva en sentido contrario debido al efecto de la gravedad y para vaciar el montante en caso de avería respectivamente. A la hora de hacer la distribución para cada planta se ha optado por esta solución buscando compaginar, por un lado, la posibilidad de hacer cortes en la red en caso de avería minimizando el número de usuarios perjudicados y, por el otro, tratando de ocupar el menor espacio posible con estos conductos, debido a la ya mencionada problemática de las distribuciones interiores en el edificio. Antes de que cada una de estas derivaciones interiores salgan del cuarto de instalaciones será necesario disponer una llave de corte que permita aislar cada una de los usos en caso de avería. De la misma manera, al llegar tanto a las habitaciones de los estudiantes como a cada uno de los usos públicos conectados a esta red se dispondrá de nuevo una llave de corte, a fin de asegurar la individualización

de cada uno de los espacios.

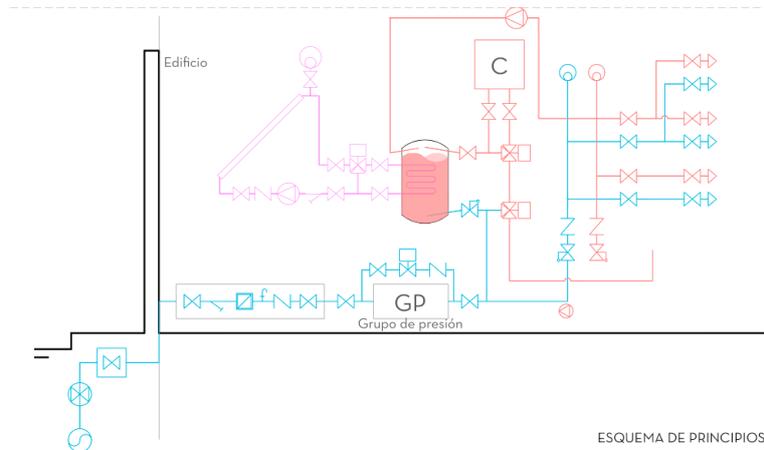


Figura 6.4: Esquema de principios de fontanería.

6.2.6 Redes de climatización y ventilación

La instalación de climatización y ventilación es fundamental en edificios para proporcionar confort higrotérmico a todos los usuarios. Una buena previsión de la misma supondrá un notable ahorro en el consumo energético. Para solventar esta instalación se ha optado por un sistema "todo aire" con una Unidad de Tratamiento de Aire (UTA). Dicha UTA está dispuesta en un cuarto en la sala de máquinas e instalaciones con ventilación directa al exterior por un gran patinillo. Su funcionamiento está impulsado por la corriente eléctrica generada por las placas fotovoltaicas.

La UTA contiene los siguientes dispositivos para el tratamiento del aire: filtros colados y ventiladores centrífugos al principio y final de la UTA, un intercambiador y recuperador de flujos paralelos con una efectividad de 95%, una mezcla adiabática de 2 corrientes de aire húmedo, batería caliente, batería fría, un humidificador de aire por evaporación y un deshumificador con desecantes para regular la humedad relativa del aire expulsado.

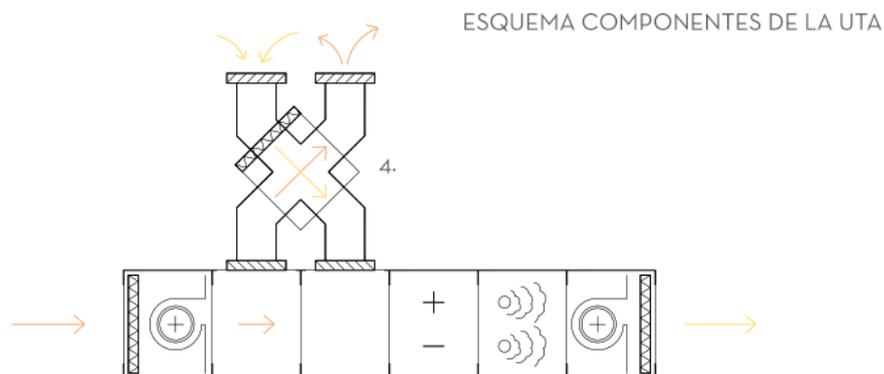


Figura 6.5: Unidad de Tratamiento de Aire (UTA).